

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Departamento de Engenharia Civil

**O TRANSPORTE DE CARGAS CONTEINEIRIZADAS E A
EFICIÊNCIA DOS TERMINAIS BRASILEIROS**

Trabalho de Conclusão de Curso

Daniel França

Florianópolis
2013

Daniel França

**O TRANSPORTE DE CARGAS CONTEINEIRIZADAS E A
EFICIÊNCIA DOS TERMINAIS BRASILEIROS**

Este Trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Especialista em Engenharia e Gestão Portuária, e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina..

Prof. Jucilei Cordini, Dr.
Coordenador do Curso

Prof. Gilberto Barreto da Costa Pereira
Orientador

Banca Examinadora:

Prof. Gilberto Barreto da Costa Pereira
UFSC/SEP

Prof. Jucilei Cordini, Dr.
UFSC

Este trabalho é dedicado aos meus
colegas de classe.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos colegas da SEP/PR pelo contínuo suporte e incentivo ao desenvolvimento das habilidades necessárias a conclusão do curso. Reconhecimento que se estende a Milva Capanema, representante da UFSC/SEP, que com beleza e profissionalismo conduziu o curso.

Agradeço ao Professor, mestre e amigo, Eng. Petrônio Sá Benevides Magalhães, sempre solícito em lançar luz sobre minha contínua ignorância.

Também ao Professor Gilberto Barreto por tanta paciência e acesso ao compartilhar o conhecimento adquirido por tanto tempo na beira do cais. Não há dúvida de que essa experiência o torna um profissional tão diferenciado no sistema.

Especial agradecimento aos senhores Hilton Falcone e Marcelo Werner Salles, antigo e atual corpo gerencial da Secretaria de Portos.

Partir! partir é viver excessivamente. O que é tudo
senão partir...
Todos os dias do cais da nossa vida nos
separamos, navios (...),
E vamos para o futuro como se fossemos para o
Mistério,...

Álvaro de Campos - Livro de Versos

RESUMO

O fenômeno da conteneurização causa crescimento no tamanho dos navios, permitindo ganhos de escala e força ajustes na estrutura em terra e sob as águas para recebimento e transbordo dos contêineres. O trabalho analisa a estrutura de transporte de contêineres existente no Brasil sob a ótica da hierarquização e demonstra os principais investimentos em curso. Por fim, é realizado estudo com uso da técnica do DEA CCR, que demonstra a eficiência dos terminais de contêineres que movimentaram mais de 100.000TEU (unidade equivalente de 20 pés) em 2011.

Palavras-chave: Contêiner, conteneurização, DEA CCR, eficiência.

ABSTRACT

The containerization causes growth in ships sizes, allowing economies of scale and force structure adjustments in land and under waters for receipt and transfer of these containers. The structure of existing container transport in Brazil is large and still growing, with investments today and for the future. Finally, one case study is performed using the technique DEA CCR, which demonstrates the efficiency of container terminals which moved more than 100.000TEU (twenty-foot equivalent unit) in 2011.

Keywords: Container, containerization, DEA CCR, efficiency.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Canal do Panamá - Dimensões Máximas Permitidas	28
Figura 2 - Navios Conteineiros - Evolução.....	30
Figura 3 - Contêiner 40' Carga Geral	31
Figura 4 - Contêiner 40' Open Top	32
Figura 5 - Contêiner 20' Flat	32
Figura 6 - Contêiner 40' Plataforma.....	33
Figura 7 - Contêiner 20' Ventilado.....	33
Figura 8 - Contêiner 20' Refrigerado	34
Figura 9 - Contêiner 20' Tanque	34
Figura 10 - Evolução do Tráfego Global de Contêineres (TEU)	35
Figura 11 - Índice de evolução global do comércio de contêineres, granéis líquidos e granéis sólidos (1990–2010)	36
Figura 12 - Evolução Percentual da Frota de Navios Conteineiros.....	38
Figura 13 - Classe Triple-E - Visão do casco em “U” durante construção	40
Figura 14 - CMA CGM Marco Polo.....	41
Figura 15 - Estreito de Málaca.....	42
Figura 16 - Terminal de Contêineres - Representação Esquemática.....	46
Figura 17 - Hierarquização Portuária - Visão Geral	48
Figura 18 - Brasil - Evolução da Movimentação Total de Contêineres	57
Figura 19 - Embraport - Projeção após conclusão das obras	61
Figura 20 – BTP – Visão do Terminal	62
Figura 21 - Comparação DEA (abordagem não paramétrica) e Regressão (técnica paramétrica)	64
Figura 22 - Eficiência dos Terminais de Contêineres Brasileiros com movimentação em 2011 acima de 100.000TEUs.....	67
Figura 23 - Relação Eficiência x Quantidade de Berços.....	69
Figura 24 - Relação Eficiência x Movimentação 2011 (em TEUs)	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição Percentual do Fluxo de Contêineres.....	44
Quadro 2 - Fluxo de Cargas Estimado - Principais Rotas Mundiais.....	45
Quadro 3 - Parâmetros de Classificação Hierárquica dos Portos Contêineres..	51
Quadro 4 - Evolução Global da Participação das Empresas no Transporte de Contêineres (1980 a 2011).....	55
Quadro 5 - Brasil-Evolução da movimentação de contêineres (07-11)	58
Quadro 6 - Investimentos em Terminais de Contêineres - Previstos e Em Andamento.....	59
Quadro 7 - DMUs, Inputs e Outputs.....	65
Quadro 8 - Eficiência Individual dos Terminais de Contêineres Brasileiros em 2011	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TEU – *Twenty-Foot Equivalent Unit* ou Unidade Equivalente de 20-pés.
HFO – *Heavy Fuel Oil*, óleo pesado utilizado como combustível.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
1.1 OBJETIVOS	23
1.1.1 Objetivo Geral.....	23
1.1.2 Objetivos Específicos	23
2 O CONTÊINER	25
2.1 EVOLUÇÃO	26
2.2 TIPOS DE CONTEINERES	30
3 IMPACTO	35
3.1 AO NÍVEL DAS CARGAS.....	36
3.2 AO NÍVEL DOS NAVIOS.....	37
3.3 AO NÍVEL DO TRANSPORTE MARÍTIMO	43
3.4 AO NÍVEL PORTUÁRIO.....	46
4 O MERCADO DE CARGAS CONTEINEIRIZADAS.....	53
4.1 TENDÊNCIAS MUNDIAIS	53
5. O BRASIL NO MERCADO GLOBAL DE CONTEINEIRES	57
5.1 A SITUAÇÃO BRASILEIRA	57
5.2 MELHORIAS PREVISTAS NOS TERMINAIS DE CONTEINERES	59
5.3 EFICIÊNCIA DA INFRAESTRUTURA BRASILEIRA DE MOVIMENTAÇÃO DE CONTÊINERES.....	63
5.3.1. Estruturação do Problema	64
5.3.2. Resultados.....	66
6. CONCLUSÕES	71
6.1 LIMITAÇÕES	71
6.2 SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS	72
REFERÊNCIAS	73

1 INTRODUÇÃO

Em termos construtivos, um contêiner é um recipiente destinado ao transporte de mercadorias, atendendo às condições técnicas e de segurança previstas pela legislação nacional e pelas convenções internacionais.

Esse recipiente, todavia, permitiu a evolução no transporte de cargas desde sua criação, na década de 30, abrindo novos mercados consumidores ao redor do mundo e permitindo que pequenos e grandes produtores tivessem acesso a locais antes inalcançáveis do ponto de vista comercial.

A necessidade de movimentação de contêineres também forçou a criação de uma série de equipamentos em terra e no mar, mudando completamente o arranjo tradicional de um porto.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho é analisar o fenômeno da conteneurização de cargas no mundo e, especificamente no Brasil, desde a definição dos tipos de contêineres disponíveis no mercado de transporte de cargas atual até os equipamentos de cais e navios disponíveis.

1.1.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos do presente estudo:

- a) Caracterizar o mercado mundial e brasileiro de cargas conteneurizadas.
- b) Analisar a evolução do transporte de cargas conteneurizadas no Brasil e no mundo.
- c) Analisar a estrutura brasileira de movimentação de cargas e sua eficiência relativa.

2 O CONTÊINER

A IMO - International Maritime Organization, órgão das Nações Unidas especializado em segurança do tráfego marítimo, definiu o termo contêiner em 1972 da seguinte forma (IMO, 1972, p.3-4):

... o termo "contêiner", designa um equipamento para transporte (elevador, tanque móvel ou outra estrutura similar) :

i. total ou parcialmente fechado, a fim de constituir um compartimento destinado a conter mercadorias;

ii . de estrutura permanente e forte o suficiente para ser adequado ao uso por repetidas vezes;

iii . especialmente concebido para facilitar o transporte de mercadorias, por um ou mais meios de transporte, sem reposicionamento de carga;

iv . concebido para pronta utilização, especialmente, ao ser transferido de um modo de transporte para outro;

v projetado para ser fácil de encher e esvaziar (ova/desova), e

vi . possuir volume interno de um metro cúbico , ou mais;

o termo "contêiner" deve incluir os acessórios e equipamentos do contêiner, apropriadas para o cada tipo, desde que tais acessórios e equipamentos sejam transportados com o contêiner . O termo "contêiner" não deve incluir veículos, acessórios ou peças de reposição de veículos, ou de embalagens. Corpos desmontáveis devem ser tratados como recipientes;

A ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2004), define contêiner como “porão de navio que anda”.

O Dicionário de Termos Náuticos, Marítimos e Portuários (LEAL, 1988, p.46) define, contêiner ou o termo em inglês, container, como “recipiente construído de material resistente, destinado a propiciar o transporte de mercadorias com segurança, inviolabilidade e rapidez, dotado de dispositivos de segurança aduaneira, inclusive atendendo às condições técnicas e de segurança previstas pela legislação nacional e pelas convenções internacionais, ratificadas pelo Brasil”.

A maioria dos contêineres utilizados hoje no transporte mundial segue o padrão da ISO, com 20' e 40', predominantemente (GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT, 2005).

2.1 EVOLUÇÃO

A evolução do sistema de produção pós-fordista, com a implementação de técnicas fragmentadas de produção, assim como a crescente internacionalização das fases dessa produção, inclusive com a introdução de técnicas como “just-in-time”, forçaram o incremento da movimentação de cargas, em nível local, regional e internacional (RODRIGUE et all, 2005).

Esse aumento na complexidade e no volume do transporte de cargas impulsionou o desenvolvimento da logística de transporte, ramo da ciência que se ocupa com a distribuição física de cargas e proporcionou o surgimento de novas tecnologias para facilitação do transporte.

Os contêineres, elementos centrais desse novo modelo de transporte global, possibilitam aumento de flexibilidade no transporte de cargas, com redução dos custos e tempos de transporte. O transporte de carga em contêiner requer 25 vezes menos trabalho que o mesmo transporte em carga solta (RODRIGUE et all, 2005).

O desenvolvimento do contêiner foi iniciado por Malcolm P. McLean, na década de 30, com o objetivo de reduzir as operações de carregamento e descarregamento de mercadorias em cada mudança de modal, durante o transporte. Sua primeira ideia era a de transportar em um navio todo o caminhão, de forma que ao chegar ao destino, ele a carga já estivesse pronta para continuar a viagem. A ideia inicial evoluiu para o transporte apenas do baú, ou contêiner, o que reduziria o custo total de transporte¹.

Malcon P. McLean, hoje considerado o pai da conteneurização, foi além do desenvolvimento do conceito de transporte terra-água mais eficiente e fundou uma empresa chamada Sea-Land Inc, adquirida da década de 90 pela Maersk, que passou a adotar o nome Maersk Sealand.

¹ Revolução no Transporte Acelerou Integração. Gazeta Mercantil, 04/12/97.

Tradicionalmente, o primeiro navio para transporte de contêineres (*containership*), chamado Ideal-X, foi lançado ao mar em 1956, levando 58 contêineres. O primeiro navio destinado ao transporte de contêineres foi o “Maxton”, com capacidade de transportar 60 contêineres, também lançado em 1956. Ambos adaptações de navios originalmente destinados exclusivamente a outras cargas.

O primeiro ciclo de construção de navios contêineiros se deu com a conversão de navios de carga geral, que iniciaram a operação em 1957, com capacidade de 226 contêineres de 35’, equivalentes a 480 TEU (THE WORLD BANK, Module 2, p.38).

Em 1960, a *Port Authority of New York/New Jersey*, construiu o primeiro terminal especializado para contêineres, denominado *Port Elizabeth Marine Terminal*.

A primeira linha regular de transporte de contêineres foi estabelecida pela empresa “Sea-Land Company”, em 1965, ligando a América do Norte à Europa.

O primeiro serviço internacional de transporte de contêineres foi estabelecido em 1966, também entre os EUA e a Europa.

Em 1969 o primeiro navio *fully celular* construído especificamente para transporte de contêineres entrou em serviço, marcando o início da 1ª Geração, com navios entre 1.000-1500 TEU e velocidades entre 20 e 23 nós. A década de 70 marcou o lançamento de navios com capacidade entre 1.000 e 2.500 TEU, calado médio de 10m e velocidades entre 22 e 26 nós (THE WORLD BANK, Module 2, p.38).

Na década de 80, serviços especializados no transporte de contêineres já haviam se tornado dominantes no transporte mundial de mercadorias. O tamanho desses navios, entretanto, permaneceu sem alteração por aproximadamente 20 anos, estranguladas pela largura do Canal do Panamá, que acabou por definir um tamanho padrão, denominado Panamax.



Figura 1 - Canal do Panamá - Dimensões Máximas Permitidas

Fonte: <http://www.embassyofpanamainjapan.org/en/canal/facts/> Acesso em 08/09/2013, as 15h.

Na segunda metade da década de 90 a empresa American President Lines (APL), introduziu navios com 39m de boca e capacidade de 4.400 TEU, marcando o início do padrão Post Panamax (THE WORLD BANK, Module 2, p.38).

É importante destacar as diferenças nos termos utilizados até aqui, em especial entre linha Regular, serviço e joint container service ou JCS, evitando erros de entendimento ao longo do trabalho.

O consultor Petrônio Sá Benevides Magalhães, em email de fevereiro de 2013, assim detalha:

A **Linha Regular** ou *liner service* é o serviço de transporte ofertado a clientes difusos ou indeterminados (embarcadores e consignatários), obedecendo roteiro previamente estabelecido (rotas, escalas, datas e horas). Assemelha-se, para melhor compreensão, ao serviço ofertado pelas empresas da aviação comercial e pelas linhas de ônibus urbanos.

Qualquer usuário pode contratar este transporte, através da agência do transportador, de um *cargo broker* ou de um despachante.

O contrato é formalizado com a emissão do conhecimento de transporte ou *Bill of lading* (também se utilizam as siglas B/L ou BOL), cujos termos estão impressos no verso do documento.

Trata-se de um contrato de adesão na legislação brasileira. As regras internacionais acerca desta contratação são chamadas de *liner terms*.

O **Serviço** é uma designação genérica dos destinos e tipos de cargas ofertados pelas empresas de linhas regulares.

Pode se ter um serviço da Costa Leste dos Estados Unidos, por exemplo, referindo-se à oferta de transporte para/de portos da região

mencionada, que pode ser diretos ou com transbordos. Os serviços com transbordos tanto podem ser feitos através da utilização de navios maiores nas linhas troncos e menores nas linhas de distribuição quanto com o uso de navios de mesmo porte.

O porto onde ocorre esta transferência é chamado de *hub*². Os serviços que recebem (ou entregam) os contêineres no porto de destino final (ou de origem) são chamados de *feeders*. Novamente, para facilitar a compreensão, na aviação comercial de passageiros, estes serviços são chamados de conexão.

Por fim, **Joint Container Service (JCS)** trata-se de uma forma de aliança entre armadores ou transportadores marítimos para ofertar em conjunto um mesmo serviço de transporte marítimo de linha regular.









O que se observa é o compartilhamento do mesmo navio por vários armadores que oferecem seus serviços de forma independente um do outro. Corresponde, ao que se chama na aviação comercial de *code share*: o passageiro adquire a passagem em uma empresa e embarca no avião de outra companhia.

No caso do transporte marítimo, as JCS têm caráter de longa duração e juntam diversos armadores. Como cada um oferece o serviço isoladamente e utilizando contêineres próprios, com suas marcas (sem mencionar ao embarcador de que se trata de um serviço conjunto), o navio mostra no convés um colorido bastante interessante dos contêineres dos diversos armadores em um mesmo navio.

A figura abaixo apresenta as gerações de navios contêineiros, capacidades e características básicas:

² O nome *hub* corresponde ao que se chama, em português, de cubo ou centro das rodas de bicicleta, sendo esta designação trazida da expressão *hub and spoke* ou “cubo e raios” que é, como se vê, em geral, nas rodas das bicicletas.

Figura 2 - Navios Conteineiros - Evolução

		Length	Draft	TEU
First (1956-1970)	 Converted Cargo Vessel	135 m	< 9 m < 30 ft	500
	 Converted Tanker	200 m		800
Second (1970-1980)	 Cellular Containership	215 m	10 m 33 ft	1,000 – 2,500
Third (1980-1988)	 Panamax Class	250 m	11-12 m 36-40 ft	3,000
		290 m		4,000
Fourth (1988-2000)	 Post Panamax	275 – 305 m	11-13 m 36-43 ft	4,000 – 5,000
Fifth (2000-2005)	 Post Panamax Plus	335 m	13-14 m 43-46 ft	5,000 – 8,000
Sixth (2006-)	 New Panamax	397 m	15.5 m 50 ft	11,000 – 14,500

Fonte: *The Geography Of Transport Systems*

O gráfico acima demonstra, ao longo da história, a evolução dos navios conteineiros. Em um primeiro momento, entre as décadas de 50/70, os contêineres foram transportados em navios convertidos, seja de carga geral ou tanque. Em seguida, já na década de 80, surgiram navios desenvolvidos especialmente para transporte de contêineres.

O Canal do Panamá, é a grande restrição para o crescimento dos navios, determinando a escala dos equipamentos. O ultimo grande evento, como demonstrado na figura é o desenvolvimento da sexta geração, em meados do ano 2006, com possibilidade de transporte de 15.000TEUs. Os reflexos desses movimentos de crescimento de escala serão analisados em item específico, a seguir.

2.2 TIPOS DE CONTEINERES

Existem padronizações básicas de contêineres quanto ao tamanho interno e externo e abertura das portas, estabelecidas nas normas internacionais ISO 668 e ISO 1496-1.

No tocante ao peso, contêineres de 20' alcançam até 32.500kg e contêineres de 40' até 34.000kg de peso total (contêiner + carga).

Os tipos de contêineres disponíveis no mercado são descritos abaixo (HAPAG-LLOYD AG Container Service, 2010):

1. Carga Geral: De 20' ou 40', é adequado a qualquer tipo de carga que não demande controle de meio ambiente quando em trânsito.

Uma variação que vem sendo utilizada consiste no carregamento pela lateral do contêiner.

Outra variação é denominada de High Cube e possui altura ligeiramente superior a de um contêiner de 40' de carga seca, ideal para transporte de cargas de alto volume e baixo peso.

Figura 3 - Contêiner 40' Carga Geral



Fonte: HAPAG-LLOYD AG Container Service (2010), p.10.

2. Open Top: Utilizado para cargas com altura superior a do contêiner (mas respeitando o limite de 2,7m) ou onde o carregamento e o descarregamento pelas laterais e portas finais não é possível (nesse caso o carregamento se dá pelo topo, com uso de guindaste, por exemplo). Nos locais onde há integração com outros modais, como hidroviário ou ferroviário, é considerado como “overheight”.

Figura 4 - Contêiner 40' Open Top



Fonte: HAPAG-LLOYD AG Container Service (2010), p.26

3. Flats: Possui construção do assoalho reforçada e é utilizado para cargas onde as dimensões verticais e transversais da carga ultrapassem as do contêiner ou cargas com muito peso.

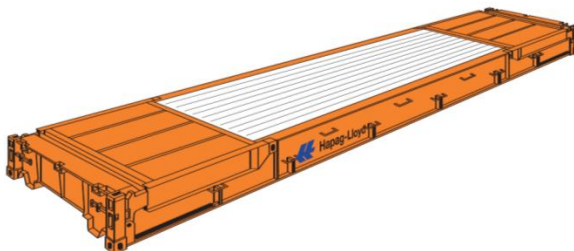
Figura 5 - Contêiner 20' Flat



Fonte: HAPAG-LLOYD AG Container Service (2010), p.30

4. Plataforma: Designado para cargas pesadas onde todas as dimensões excedem as do contêiner. Existem opções para utilização da estrutura do contêiner tipo Flat, para conversão em Plataforma.

Figura 6 - Contêiner 40' Plataforma



Fonte: HAPAG-LLOYD AG Container Service (2010), p.34

5. Contêiner Ventilado: Designado para cargas especiais que necessitem de ventilação. A ventilação natural é providenciada por aberturas no topo e no fundo das calhas longitudinais.

Figura 7 - Contêiner 20' Ventilado



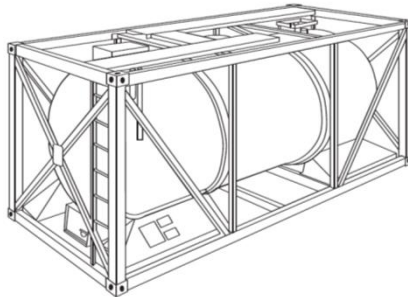
Fonte: HAPAG-LLOYD AG Container Service (2010), p.36

6. Refrigerado (Reefers): Isolante e equipados com sistema de refrigeração embutido pode manter a carga em temperatura de -35oC até +30oC, em locais com temperatura ambiente de até 50oC. Existe padronização do tamanho do cabo para ligação em 18m.

Figura 8 - Contêiner 20' Refrigerado

Fonte: HAPAG-LLOYD AG Container Service (2010), p.38

7. Tanque: Utilizados para transporte de cargas líquidas, como alimentos (sucos, óleos, aditivos etc.) e produtos químicos (substâncias tóxicas, ácidos, inflamáveis etc.). Por questão de segurança são cheios entre 80% (risco de instabilidade no navio) e 99% da carga (considerando as possibilidades de expansão volumétrica específica da carga).

Figura 9 - Contêiner 20' Tanque

Fonte: HAPAG-LLOYD AG Container Service (2010), p.44

3 IMPACTO

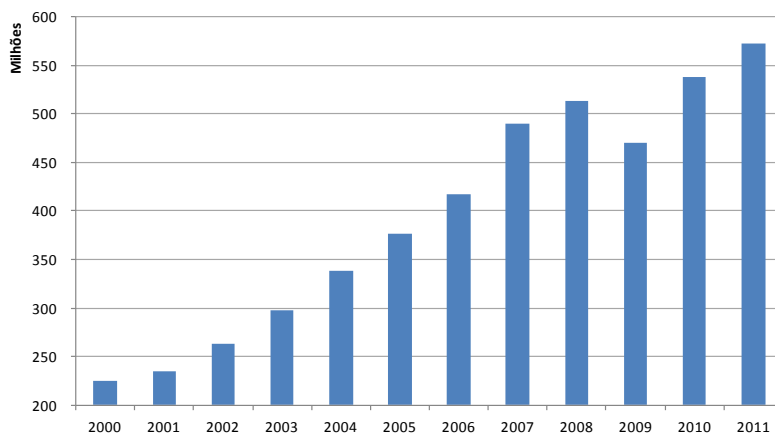
O transporte marítimo é o eixo da economia globalizada. Sem transporte marítimo, comércio transcontinental, transporte de bens básicos, importação e exportação de alimentos e produtos manufaturados não seriam possíveis (International Shipping – Carrier Of World Trade, 2005, p.3).

Dados da ONU indicam que o transporte marítimo é responsável por 80% do volume total do comércio de mercadorias e alcança percentual superior a 70% do valor global do comércio (United Nations, 2012, p.44).

Desde 1970, o transporte marítimo mundial se expande a taxas de 3,1%aa, alcançando, em 2010, volume aproximado de 8,4 bilhões de toneladas (United Nations, 2012, p.44).

O transporte entre portos de cargas conteneurizadas cresce a taxas aproximadas de 12,6%aa, alcançando 528,8 milhões de TEU em 2010, após significativa queda observada em 2009 (United Nations, 2012, p.46 e Institute of Shipping Economics and Logistics, 2010, p.5).

Figura 10 - Evolução do Tráfego Global de Contêineres (TEU)



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do Banco Mundial, disponíveis em <http://data.worldbank.org>, série denominada “Container port traffic (TEU: 20 foot equivalent units)”.

3.1 AO NÍVEL DAS CARGAS

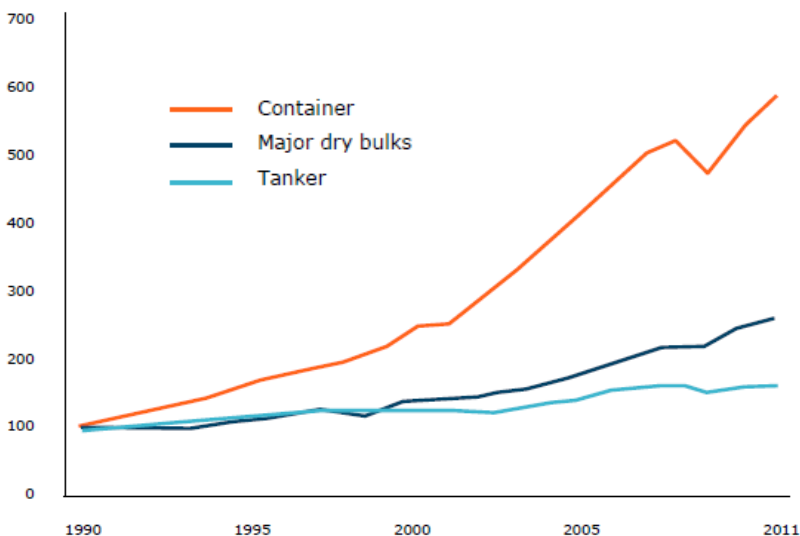
O impacto dos contêineres no transporte global de cargas é significativo, sendo responsável por, aproximadamente, 56% do tráfego global de cargas.

Dados da UNCTAD mostram que o crescimento mais significativo (14,1% em 2010) se dá nas rotas Norte-Sul e rotas fora do eixo principal Leste-Oeste (18,7% em 2010). Exemplos desse efeito é o comércio entre Europa e América Central/Sul, que cresceu 20,1% no primeiro quadrimestre de 2011 e o comércio Europa e a África Subsaariana, com crescimento de 27,5% no mesmo período (UNCTAD, 2011, p.22).

Também se destaca o comércio regional na região asiática, com crescimento de 11,6% em 2010, causado pelo contínuo crescimento chinês (UNCTAD, 2011, p.22).

A figura abaixo demonstra tal importância, com a evolução da participação da carga conteineirizada comparada as outras:

Figura 11 - Índice de evolução global do comércio de contêineres, granéis líquidos e granéis sólidos (1990–2010)



Obs: 1990 = 100

Fonte: UNCTAD (2011), p.23.

A figura demonstra a evolução mundial da movimentação de contêineres em comparação com outras cargas secas e cargas líquidas movimentadas em navios tanque, tomando-se por base o ano de 1990, com índice 100.

Verifica-se, de forma instantânea que a movimentação de cargas em contêineres têm apresentado crescimento bastante superior ao das outras cargas, embora a queda do ano 2009, reflexo da crise global, tenha impactado seu desenvolvimento. Já em 2011, o movimento continuou crescente.

3.2 AO NÍVEL DOS NAVIOS

Na tentativa de reduzir os custos operacionais, operadores vêm continuamente aumentando o tamanho dos navios contêineres em operação, como pode ser observado abaixo:

Tabela 1 - Evolução da Frota de Navios Contêineiros (1991-2006)

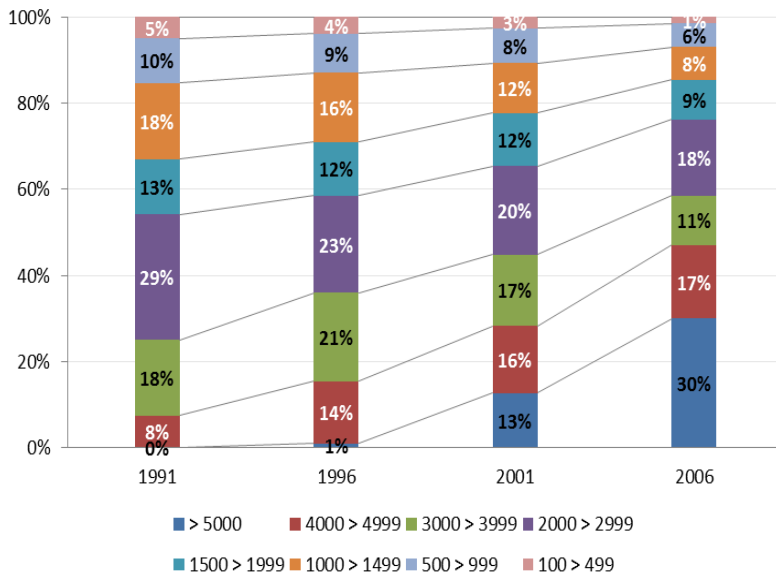
Tamanho TEU	1991		1996		2001		2006 ¹	
	TEU	%	TEU	%	TEU	%	TEU	%
> 5000	-	-	30,648	1	621,855	13	2,355,033	30
4000 > 4999	140,032	8	428,429	14	766,048	16	1,339,978	17
3000 > 3999	325,906	18	612,377	21	814,713	17	892,463	11
2000 > 2999	538,766	29	673,074	23	1,006,006	20	1,391,216	18
1500 > 1999	238,495	13	367,853	12	604,713	12	719,631	9
1000 > 1499	329,578	18	480,270	16	567,952	12	596,047	8
500 > 999	191,733	10	269,339	9	393,744	8	438,249	6
100 > 499	92,417	5	117,187	4	132,472	3	114,976	1
TOTAL	1,856,927	100	2,979,177	100	4,907,503	100	7,847,593	100

Fonte: Adaptado de BRS Alphaliner Fleet Report, September 2003, apud Review of Network Economics Vol.3, Issue 2 – June 2004, p.89.

Obs: ¹ – projeção com dados da frota e carteira de pedidos de jun/2003.

Observando os dados dos percentuais de participação de cada categoria em um gráfico ao longo do tempo, temos a seguinte figura:

Figura 12 - Evolução Percentual da Frota de Navios Contêineiros (1991-2006)



Dados obtidos da Tabela 1 – Evolução da Frota de Navios Contêineiros (1991-2006). Elaboração: autor

Dos dados acima, é possível verificar que, desde a década de 90, a atenção tem sido para navios maiores e mais econômicos, reduzindo o custo unitário do transporte, uma vez que navios maiores tendem a apresentar custo de transporte TEU/km menor.

A frota atual e a carteira de pedidos de navios demonstram o estágio atual dos tamanhos dos navios, conforme tabela abaixo:

Tabela 2 - Navios Contêineiros - Frota Mundial e Carteira de Pedidos (2011)

Tamanho (TEU)	Frota			Pedidos		
	Qtd de Navios	TEU (x1000)	%	Qtd de Navios	TEU (x1000)	%
< 999	1,125	672	4.8%	44	33	0.9%
1000 < 1999	1,271	1,801	12.8%	97	133	3.5%
2000 < 3999	1,055	2,976	21.1%	80	251	6.6%
4000 < 5999	886	4,202	29.9%	100	460	12.0%
6000 < 7999	265	1,783	12.7%	54	377	9.9%
8000 < 9999	216	1,849	13.1%	85	719	18.8%
>= 10000	64	788	5.6%	146	1,852	48.4%
TOTAL	4,882	14,071	100.0%	606	3,825	100.0%

Fonte: Institute of Shipping Economics and Logistics (2011), p.6.

Observação: Posição em 01/01/2011.

Estudo da Samsung demonstrou que um navio de 12.000 TEU na rota Europa-Oriente Médio gera economia de 11% por *slot* quando comparado a um navio de 8.000 TEU e economia de 23% quando comparado a um navio de 4.000 TEU (NOTTEBOOM, 2004, p.88).

Estudo similar, realizado pela empresa Drewry para a rota Transpacífica indica que o custo potencial pode variar 50% quando comparamos um *slot* transportado em um navio Panamax de 4.000 TEU e um navio Mega-PostPanamax de 10.000 TEU (NOTTEBOOM, 2004, p.89).

Os navios encomendados em 2011 pela Maersk, de 18.000 TEU, representam um novo recorde global de tamanho. Custando cerca de US\$ 190 milhões, tem comprimento de 400m, boca de 59m, calado de 14,5m e 165.000 dwt e se espera redução de 50% de redução das emissões por contêiner na rota Ásia-Europa (UNCTAD, 2011, p.37).

O primeiro navio da Classe Triple-E, de uma encomenda de 20 unidades, é denominado "Maersk Mc-Kinney Møller" e foi lançado em junho de 2013.

Dentre as inovações dessa classe de navios, pode-se destacar o casco em formato de "U" com a parte inferior plana, permitindo acomodação de contêineres até o fundo e a utilização de dois motores,

dirigindo duas hélices, com velocidade de cruzeiro de 19 nós (PORTOS E NAVIOS, 2013a).

Figura 13 - Classe Triple-E - Visão do casco em “U” durante construção



Fonte: <http://gcaptain.com/ship-photo-maersk-triple-e-mega-block/>

Outra grande operadora, CMA CGM, colocou em operação contêiner de 16.000 TEU que possui 396m de comprimento e 53,6m de largura. O primeiro navio, em operação desde 2012, é denominado “CMA CGM Marco Polo” e tem comprimento comparável aos navios da classe Triple-E da Maersk, com uma fileira a menos. Em 2013, entrou em operação o “CMA CGM Alexander von Humbolt” e está previsto o lançamento do “CMA CGM Jules Verne”, todos de mesma classe (www.cma-cgm.com).

Figura 14 - CMA CGM Marco Polo

Fonte: www.cma-cgm.com

As discussões técnicas se concentram, agora, no limite para o crescimento dos navios contêineres para além dos 18.000 TEU. Estudos indicam que a continuidade do crescimento dos navios exigiria dos terminais, um volume de dragagem consideravelmente maior, para continuar no mercado dos grandes navios, enquanto na navegação, a restrição seria o Estreito de Málaca, que possui 21m de profundidade (UNCTAD, 2011, p.38).

Figura 15 - Estreito de Málaca



Estaleiros coreanos já desenhavam navios com capacidade de 22.000 TEU, com aumento de comprimento e manutenção da boca e profundidade. Contêineres que se classifiquem como malaccamax poderão comportar até 35.000 TEU (UNCTAD, 2011, p.38).

Por outro lado, existem dúvidas quanto a real possibilidade de redução de custos exclusivamente por conta do aumento dos navios contêineres.

Os operadores, independente do tamanho individual de cada navio, precisam de certa quantidade de navios ao longo de uma dada rota, para garantir paradas com periodicidade específica. Por exemplo, para garantir uma escala semanal em cada rota, são necessários 12 navios na rota Europa – Ásia – Costa Oeste, 8 navios na rota Europa – Ásia e 4/5 navios na rota Transatlântica (NOTTEBOOM, 2004, p.89). O upgrade no tamanho do navio requer longo período para entrada em operação da embarcação e demanda um grande investimento.

Também existem restrições de ordem técnica para escala em determinados portos que, de forma geral, podem ser escalados por navios entre 5.500 e 6.500 TEU. A ampliação desse tamanho médio poderá restringir o número de portos que poderão ser escalados em uma

rota, reduzindo o acesso a mercados regionais importantes para um operador.

A classe Triple-E, detalhada acima, por exemplo, terá que operar seu primeiro navio com média de 14.000 TEU, abaixo da capacidade, tendo em vista que os guindastes existentes nos portos escalados não serão altos o suficiente para atingir os 20 andares de contêineres existentes em cada navio (PORTOS E NAVIOS, 2013b).

Por fim, deve-se considerar que a redução de custo se dá quando o navio está com um nível alto de carga, exigindo que os operadores busquem cargas com baixa lucratividade. Ciclos econômicos ou mudanças nos canais logísticos podem causar impactos maléficos nos negócios individuais de cada operador.

A redução desses efeitos nos negócios individuais pode ser auferida com a celebração de alianças ou compartilhamento de navios, que serão objetos do capítulo que observa o mercado de carga conteineirizada, no presente trabalho.

3.3 AO NÍVEL DO TRANSPORTE MARÍTIMO

A distribuição do tráfego global do fluxo de contêineres (importações e exportações) no ano de 2002, demonstrado na tabela abaixo, mostra que a Ásia é o maior percentual de participação global do transporte, seguida pela Europa.

A região sul da Ásia continuará liderando percentualmente o tráfego global, ampliando a participação para 32% do total. Considerando a Ásia integralmente, a participação subirá de 48,1% em 2002 para 55,9% em 2015.

Por fim, a participação da América Latina deve variar pouco, de 5,4% em 2002 para 5,6% em 2015.

Quadro 1 - Distribuição Percentual do Fluxo de Contêineres (2002/2015)

Unidade: %

Local/Ano	2002	2015
Europa	21.8	17.5
África	2.9	3.0
Oriente Médio	2.5	2.4
Sul da Ásia	3.9	5.3
Sudoeste da Ásia	10.1	10.2
Oeste da Ásia	24.1	32.0
Norte da Ásia	10.0	8.4
ANZ Pacifico	2.7	2.3
América do Norte	16.6	13.3
América Latina	5.4	5.6

Fonte: Adaptado de *Regional Shipping and Port Development Strategies (Container Traffic Forecast)*, p.30-31.

O transporte de contêineres pode ser organizado em três grandes grupos de rotas globais (ESCAP, 2005, p.32): a) Rotas Leste-Oeste, que ligam grandes áreas industriais da América do Norte, Europa e Ásia; b) Rotas Norte-Sul, que ligam grandes áreas industriais da América do Norte, Europa e Ásia aos grandes centros consumidores, localizadas na área sul do globo; e c) Rotas Intrarregionais, para alimentação regional, operando com linhas curtas e menor escala.

A maior rota global de contêineres é denominada Transpácífica e liga a Ásia a América do Norte. Em 1995 movimentou entre importação e exportação, 7,5 milhões de TEU, já em 2009, o movimento alcançou 16,7 milhões de TEU.

É notável o *imbalance* atual, que se estima deve continuar e aumentar no longo prazo. Em 2015, a previsão é de que a rota Transpácífica gere 10,2 milhões de TEU no sentido América-Oriente e 23,3 milhões de TEU no sentido Oriente-América (ESCAP, 2005, p.34).

A rota Europa-Ásia também apresenta *imbalance*, maior a partir de 1997, em razão das crises financeiras ocorridas na Ásia. A previsão é de que, até 2015, a rota tenha movimento de 16 milhões de TEU no

sentido Oriente-Europa e 12 milhões de TEU no sentido Europa-Oriente (ESCAP, 2005, p.35).

Quadro 2 - Fluxo de Cargas Estimado - Principais Rotas Mundiais (1995-2009)

Unidade: TEU

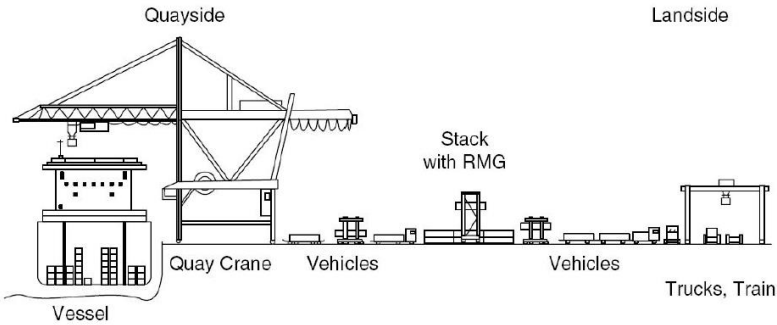
Ano	Transpacífico		Europa-Ásia		Transatlântico	
	Extremo Oriente - América do Norte	América do Norte - Extremo Oriente	Extremo Oriente - Europa	Europa - Extremo Oriente	Europa - América do Norte	América do Norte - Europa
1995	3,974,425	3,535,987	2,400,969	2,021,712	1,678,568	1,691,510
1996	3,989,883	3,649,871	2,607,106	2,206,730	1,705,173	1,603,221
1997	4,564,690	3,454,598	2,959,388	2,323,256	2,055,017	1,719,398
1998	5,386,786	2,857,440	3,577,468	2,097,209	2,348,393	1,662,908
1999	6,108,613	2,922,739	3,898,005	2,341,763	2,423,198	1,502,996
2000	7,308,906	3,525,749	4,650,835	2,461,840	2,694,908	1,707,050
2001	7,428,887	3,396,470	4,707,700	2,465,431	2,577,412	1,553,558
2002	8,353,789	3,369,647	5,104,887	2,638,843	3,633,842	1,431,648
2003	8,997,873	3,607,982	6,869,337	3,763,237	3,028,691	1,635,703
2004	10,579,566	4,086,148	8,166,652	4,301,884	3,525,417	1,883,402
2005	11,893,872	4,479,117	9,326,103	4,417,349	3,719,518	1,986,296
2006	13,164,051	4,708,322	11,214,582	4,457,183	3,735,139	2,053,710
2007	13,540,168	5,300,220	12,982,677	4,969,433	3,510,123	2,414,288
2008	12,896,623	6,375,417	13,311,677	5,234,850	3,393,751	2,618,246
2009	10,621,000	6,116,697	11,361,971	5,458,530	2,738,054	2,046,653

3.4 AO NÍVEL PORTUÁRIO

Considerando não ser o foco do presente trabalho, serão ignoradas as definições legais e ordinárias acerca das diferenças entre porto, terminal, terminal de uso privativo (TUP), terminal de uso misto dentre outros, que tendem a gerar conflitos.

Um terminal de contêineres é uma área que objetiva, em sentido estrito, recebe, armazena e transfere contêineres a um navio atracado em um berço. A figura abaixo demonstra, de forma esquemática a operação:

Figura 16 - Terminal de Contêineres - Representação Esquemática



Fonte: STEENKEN, D. and STAHLBOCK, R. *Container Terminal Operations and Operations Research – a classification and literature review (2004)*, apud VACCA et all (2010), p.5.

De forma bastante simplificada, o terminal possui uma área acostável denominada berço ao longo do qual correm equipamentos de transbordo navio/terra/navio (guindastes). Os contêineres são então transportados por caminhões até a área de estocagem onde se formam pilhas e ruas.

Quando se trata de *transshipment*, o contêiner é novamente embarcado em outro navio ou, se for o ponto final, transferido para um caminhão, trem ou outro meio de transporte.

A complexidade da operação se dá em razão da necessidade de gestão dos recursos disponíveis, sequenciamento de operações específicas e tempos de operações.

VACCA *et all* (2010, p.4-5)³, agrupam as questões inerentes a um terminal de contêineres em quatro grandes grupos:

1. Alocação de berços e programação de navios – consiste no melhor uso dos berços, considerando a programação dos navios e suas características no tempo, considerando aspectos como calado do navio, profundidade do berço, comprimento do navio e do berço disponível, janelas de estadia do navio no terminal, prioridades de atracação dentre outros.
2. Alocação de equipamentos dos equipamentos de transbordo e sua programação - portêineres (guindastes de pórtilco) e guindastes sobre pneus (conhecidos como MHC - mobile harbor cranes). Problemas na alocação dos equipamentos de transbordo afetam diretamente a produtividade do terminal, além de representarem um dos principais recursos, considerando os valores de aquisição. Sua programação deve se adequar ao navio e ao tipo de operação que será realizada, evitando sobreposições/necessidades de equipamentos.
3. Operações de transferência – containers são movimentados em terra, com utilização de caminhões e equipamentos de movimentação nas pilhas (empilhadeiras de mastro top loader ou de garfos, empilhadeiras de alcance - reach stackers), transtêineres sobre pneus ou RTG - rubber tired gantry cranes, transtêineres sobre trilhos ou RMG rail mounted gantry cranes, e straddle carriers). As transferências exigem tratamento especial quanto a criação de um carrossel capaz de alimentar continuamente os equipamentos de cais, buscando minimização da frota de equipamentos ou atrasos decorrentes da quantidade incorreta alocada a cada operação.
4. Estocagem – gestão das operações para que cada contêiner seja rastreável e siga seu destino em terra ou no navio no momento correto, considerando sempre as características de cada contêiner, como tamanho, peso, destino, importação/exportação, natureza da carga no caso de qualquer forma de perigo na movimentação. A recuperação de contêineres já dispõe de softwares específicos que permitem desenho de pilhas e técnicas de reposicionamento visando melhoria do desempenho do terminal.

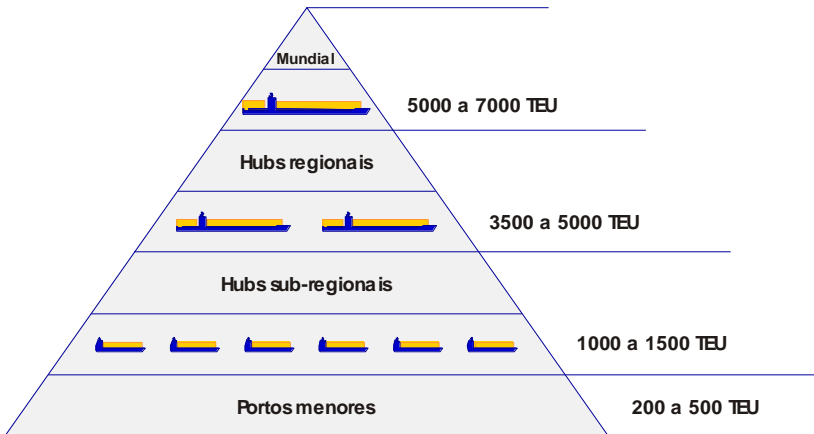
³ Embora com nomes distintos (*Ship-to-shore, transfer, storage e delivery/receipt*), o mesmo agrupamento é detalhado por HENESEY (2006), p.6.

Assim como os navios se organizam em classes, pelo tamanho e capacidade de carga, os terminais conteineiros seguem uma lógica similar e vêm se agrupando de forma hierárquica, com alguns portos assumindo papel central e outros papéis periféricos.

É importante destacar que a tipologia, nomenclatura e escala não são padronizadas pelos pesquisadores e os estudos sobre o tema, apesar de concordar sobre a existência do efeito, divergem sobre a escala⁴.

O Estudo Comercial para Implantação do Porto de Navegantes apresenta a seguinte figura, para ilustrar as posições e situação dos portos hierarquicamente organizados:

Figura 17 - Hierarquização Portuária - Visão Geral



Fonte: PETCON (2003), p.26.

No referido estudo, o topo da pirâmide representa os portos denominados hubs mundiais, que transferem cargas para hubs regionais e esses para hubs sub-regionais e portos com perfil do tipo feeder.

Tal operação é fundamental para gerar carga suficiente para os grandes navios que percorrem as rotas principais, permitindo o ganho de escala necessário para operação.

A função de um porto classificado como hub mundial é o serviço destinado a portos que circundam os principais oceanos, enquanto o hub regional objetiva o atendimento da linha costeira completa de um

⁴ Revisão da literatura sobre hierarquização de portos pode ser encontrada em LORTHIOIS (2008) e LANGEN *et all* (2002), p.2-4.

continente. Por fim, um hub sub-regional presta serviço a mercados de parte de um continente (PETCON, 2003, p. 4).

LANGEN *et all* (2002, p.2-4) propõe um modelo de classificação, que leva em consideração os seguintes fatores: a) Localização (posição de um porto no sistema de transporte existente na área de influência); b) Serviços disponíveis na hinterlândia (tamanho da área de influência e importância de pontos de transferência intermodal); e c) Característica dos Serviços (mínimo volume para escala do navio, tamanho no navio, regularidade da escala etc).

Desses fatores, surgem quatro grandes classes de terminais portuários, descritos a seguir:

Global pivots: portos localizados próximo as principais rotas mundiais de navegação – leste/oeste, que conectam América do Norte, Europa e Ásia, representando os maiores volumes de cargas e os maiores navios contêineres.

Aproximadamente 60% das cargas movimentadas por esses portos são oriundas de transshipment. A carga chega por outros modais (rodoviário, ferroviário etc.), a distâncias de até 300km do porto.

Navios com capacidade superiores a 5.000 TEU servem o porto com frequência de, no mínimo, duas vezes por semana. O fluxo mínimo esperado é de 600.000 TEU.

Load centres: portos localizados na periferia da rota principal – leste/oeste, servindo como atrativo de cargas de uma grande área de influência.

Transshipment representa cerca de 40% das cargas e tem como principal foco o transito de cargas da área de influência.

Recebe escalas de navios contêineres grandes com capacidade entre 4.000 e 6.000 TEU.

A movimentação anual de contêineres superior de 1.000.000 TEU atrai os transportadores a desviar da rota principal em razão do alto volume.

Regional ports: servem áreas produtoras/consumidoras de grandes proporções, com pouco *transshipment* e áreas de influência com até 500km.

Recebem navios com capacidade de até 2.000 TEU e movimentam, anualmente, volume aproximado de 150.000 TEU, com escalas semanais.

As características logísticas da área de influência podem levar um *regional port* a exercer funções similares as do *load center* para buscar maior competitividade no mercado.

Minor ports: servem como base de carga, sempre que o volume gerado for suficiente para justificar a existência de um terminal de contêineres no local.

Movimentam cerca de 200.000 TEU anualmente, recebendo navios menores e, em alguns casos, sem escala fixa.

Os dois modelos apresentados são ricos por planificar um movimento que existe no plano real. Não existe um mais certo ou mais errado, mas tentativas de representar o mundo.

O primeiro, centrado na escala dos navios recebidos, simplificado e de fácil utilização e o segundo mais elaborado, classifica os portos conforme uma lista complexa de parâmetros e não apenas no volume de carga movimentada.

Quadro 3 - Parâmetros de Classificação Hierárquica dos Portos Contêineres

		Global Pivot	Load Center	Regional Port	Minor Port
Localização	Rede marítima	Localizado na rota de navegação	Localizado na periferia da rota de navegação	Sem conexão às rotas principais	Sem conexão às rotas principais
	Área de Influência	Limitada por características geográficas	Extensa e produtora intensiva de cargas	Área com característica produtora/consumidora	Tráfego com característica local
Hinterlândia	Transshipment	> 60% transshipment	< 40% transshipment	Pouco	Não
	Conexões intermodais	Importância limitada	Grande importância	Quantidade limitada de conexões	Poucas
Características dos Serviços	Tamanho dos navios (TEU)	> 5.000	> 4.000	2.000 - 4.000	> 1.000

		Global Pivot	Load Center	Regional Port	Minor Port
	Frequência de serviço	Escalas frequentes dos principais serviços, possibilidade de dominação por operador único	Escalas frequentes dos principais serviços, grande número de operadores	Serviços secundários (curta distância, feeder e serviços internacionais secundários)	Feeder e serviços de curta distância
	Volume anual de movimentação (TEU)	> 600.000	> 1.000.000	> 150.000	> 40.000 ⁵ e < 200.000
No Brasil		- ⁶	Complexo Santista	Suape	Vitória

Fonte: Adaptado de LANGEN, et all. (2002), p.5.

⁵ Portos com movimentação anual inferior a 40.000 TEU também são classificados como *minor ports*, mas possuem pouca representatividade.

⁶ Aspectos detalhados no item 5.1 – A Situação Brasileira

4 O MERCADO DE CARGAS CONTEINEIRIZADAS

4.1 TENDÊNCIAS MUNDIAIS

O consultor Petrônio Sá Benevides Magalhães, autor do Estudo Comercial para Implantação do Porto de Navegantes, desenvolvido pela empresa Petcon (PETCON, 2003, p. 7), detalha as tendências observadas no cenário internacional do transporte de cargas conteineirizadas: a) crescimento da movimentação de contêineres vazios e de transbordo (*transshipment*); b) intensificação dos processos de fusão, alianças e aquisições dos principais operadoras de linhas regulares; c) aumento no tamanho e capacidade dos navios porta-contêineres; e d) surgimento do processo de estratificação dos portos com consolidação de *hubs e feeders*, regionais e portos menores.

Além das apontadas acima e com a vênua do consultor, adiciono entre as tendências mundiais, o aspecto ecológico e social como diferencial competitivo.

Um exemplo dessa tendência ecológica é o lançamento do navio da Classe Triple-E, da Maersk Line, com capacidade de até 18.000 TEU, visando a rota Ásia-Europa. Seu nome enfatiza os três pilares envolvidos em seu desenvolvimento: economia de escala, eficiência energética e respeito ambiental (*economy of scale, energy efficiency and environmental improvement*).

Mesma motivação levou a CMA CGM a converter três novos navios de 13.830 TEU para super-post-Panamax com capacidade de 16.000 TEU (UNCTAD, 2011, p.29).

Na mesma linha da responsabilidade ecológica, mas ainda com viés econômico, existe o conceito de *slow steaming*, uma redução da potência dos motores, causando redução da velocidade e, também do consumo de combustível e das emissões de CO₂.

As vantagens são grandes, como no exemplo detalhado pelo Loyds Register em seu boletim *Container Ship Focus*: um contêiner padrão, de 6.800 TEU, entre o Oriente Médio e Tokyo, leva 10,5 dias se navegando a 25 nós, consumindo 192 ton/dia de HFO.

Se a velocidade for reduzida para 22 nós, o consumo diário de combustível se reduz para 61 ton/dia e adiciona 1,5 dias na viagem. A redução no consumo de combustível durante toda a viagem chega a 434 toneladas de combustível.

Existem, considerações de engenharia mecânica para essas reduções e impactos em todos os aspectos do navio, que devem ser

acompanhados, como impactos na vida útil dos equipamentos, lubrificação, dentre outros. De forma geral, consideram-se economicamente viáveis reduções de velocidade até 18 nós⁷.

Outra tendência mundial que se observa é a concentração da movimentação de contêineres entre um pequeno número de empresas. Em 1996, por exemplo, as 20 maiores empresas transportadores representavam 48% do total de capacidade de movimentação mundial, enquanto em 2002 esse percentual saltou para 74%.

Esse movimento de concentração se dá em razão da necessidade grandes investimentos para manter-se a redução de custos unitários no transporte, por aversão ao risco e, desde o final de 2008, um grande salto na capacidade ociosa.

O quadro a seguir demonstra a evolução global da participação das empresas no transporte de contêineres entre 1980 e 2011.

⁷ Lloyd's Register Group. Container Ship Focus newsletter, SEPTEMBER 2008 Issue 5, p.6-7.

Quadro 4 - Evolução Global da Participação das Empresas no Transporte de Contêineres (1980 a 2011)

	JAN/1980		SET/1995		JAN/2000		JAN/2007		JAN/2011	
	CARRIER	TEU	CARRIER	TEU	CARRIER	TEU	CARRIER	TEU	CARRIER	TEU
1	Sea-Land	70,000	Sea-Land	196,708	Maersk-SeaLand	620,324	Maersk Line	1,573,551	Maersk Line	1,820,816
2	Hapag-Lloyd	41,000	Maersk	186,040	Evergreen	317,292	MSC	1,019,725	MSC	1,762,169
3	OCL	31,400	Evergreen	181,982	P&O Nedlloyd	280,794	CMA CGM Group	517,213	CMA CGM Group	1,069,847
4	Maersk	25,600	COSCO	169,795	Hanjin/DSR Senator	244,636	Hapag Lloyd	454,526	Evergreen Line	593,829
5	NYK Line	24,000	NYK Line	137,018	MSC	224,620	COSCO	390,354	APL	591,736
6	Evergreen	23,600	Nedlloyd	119,599	NOL/APL	207,992	CSCL	387,168	COSCON	565,728
7	OOCL	22,800	Mitsui OSK Lines	118,208	COSCO	198,841	Evergreen	377,334	Hapag-Lloyd Group	560,197
8	Zim	21,100	P&OCL	98,893	NYK Line	166,206	APL	342,461	CSCL	460,906
9	US Line	20,900	Hanjin Shipping	92,332	CP Ships	141,419	Hanjin	337,378	Hanjin	447,332
10	APL	20,000	MSC	88,955	Zim	136,075	NYK	283,109	CSAV	382,786
11	Mitsui OSK Lines	19,800	Lines APL	81,547	APL Mitsui OSK Lines	132,618	MOL	281,967	OOCL	374,714
12	Farrell Lines	16,400	Zim	79,738	CMA/CGM	122,848	OOCL	275,057	MOL	362,998

	JAN/1980		SET/1995		JAN/2000		JAN/2007		JAN/2011	
	CARRIER	TEU	CARRIER	TEU	CARRIER	TEU	CARRIER	TEU	CARRIER	TEU
13	NOL	14,800	K-Line	75,528	K-Line	112,884	K Line	267,988	NYK	352,915
14	Trans Freight Line	13,900	DSR-Senator	75,497	Hapag-Lloyd	102,769	Yang Ming	240,433	K Line	347,989
15	CGM	12,700	Hapag-Lloyd	71,688	Hyundai	102,314	Zim	203,228	Hamburg Sud	335,449
16	Yang Ming	12,700	NOL	63,469	OOCL	101,044	Hamburg Sud	159,039	Yang Ming	322,723
17	Nedlloyd	11,700	Yang Ming	60,034	Yang Ming	93,348	HMM	157,208	HMM	285,183
18	Columbas Line	11,200	Hyundai	59,195	China Shipping	86,335	PIL	123,084	Zim	281,532
19	Safmarine	11,100	OOCL	55,811	UASC	74,989	CSAV	117,873	PIL	238,241
20	Ben Line	10,300	CMA	46,026	Wan Hai	70,755	Wan Hai	113,532	UASC	178,599
		435,000		2,058,063		3,538,103		7,622,228		11,335,689

Fontes: - 1980, 1995 e 2000: Review of Network Economics Vol.3, Issue 2 – June 2004, p.91

- 2006: RMT 2007, p.70.

- 2011: RMT 2011, p.45.

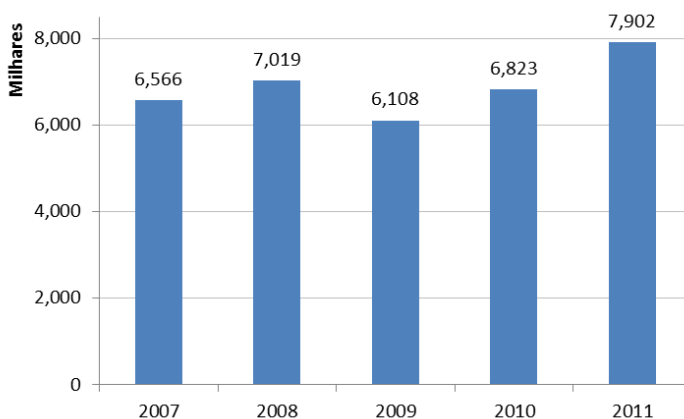
5. O BRASIL NO MERCADO GLOBAL DE CONTEINEIRES

5.1 A SITUAÇÃO BRASILEIRA

A movimentação total brasileira de contêineres alcançou, em 2011, volume de 7,9 milhões de TEU, considerando todos os terminais que movimentam contêineres no país, independente de sua situação jurídica.

A evolução da movimentação entre 2007 e 2011 é apresentada no gráfico abaixo:

Figura 18 - Brasil - Evolução da Movimentação Total de Contêineres



O Anuário Estatístico 2011, elaborado pela ANTAQ detalha as movimentações de contêineres por Porto/TUP, conforme quadro a seguir:

Quadro 5 - Brasil-Evolução da movimentação de contêineres (07-11)*Unidade: TEU*

Local	2007	2008	2009	2010	2011
ITAQUI-MA	4,119	5,310	3,177	416	1,482
TUP BELMONTE-RO				17,702	2,668
TUP JFO MANAUS-AM				4,470	2,840
SANTARÉM-PA			4,716	5,516	6,087
RECIFE-PE					7,231
IMBITUBA-SC	15,616	16,704	20,063	25,462	13,587
NATAL-RN	8,588	17,186	15,046	16,494	19,405
BELÉM-PA	67,141	42,538	43,572	34,496	25,148
VILA DO CONDE-PA	28,913	23,815	27,691	30,840	33,528
TUP ITAPOÁ-SC					39,544
FORTALEZA-CE	60,309	53,121	50,726	59,042	57,008
TUP CHIBATÃO-AM		200,970	156,868	154,244	154,947
S. F. DO SUL - SC	316,050	237,027	190,321	113,251	177,793
ITAGUAÍ-RJ	229,742	282,007	206,667	125,196	183,601
PECÉM-CE	143,667	144,416	137,487	163,909	190,656
SALVADOR-BA	230,270	263,722	244,204	233,735	242,758
VITÓRIA-ES	267,890	271,786	209,096	243,788	280,191
TUP SUPER TERM-AM	117,960	144,187	87,595	215,879	324,546
RIO DE JANEIRO-RJ	387,809	428,191	350,295	315,489	415,445
SUAPE-PE	237,077	293,133	242,765	324,191	417,666
ITAJAÍ-SC	668,521	474,438	195,176	384,950	438,752
TUP PORTONAVE-SC	12,379	216,539	398,935	424,229	581,493
RIO GRANDE-RS	607,275	601,580	629,586	647,188	618,039
PARANAGUÁ-PR	595,261	595,729	630,597	546,564	681,678
SANTOS-SP	2,532,900	2,677,839	2,255,862	2,715,568	2,985,417
TOTAL GERAL *	6,566,200	7,018,959	6,107,988	6,822,657	7,902,074

Fonte: Adaptado do Anuário Estatístico da ANTAQ, 2011.

** Total Geral, incluindo Portos/TUP com movimentação inferior a 1.000 TEU/ano não estão listados no quadro.*

No critério de hierarquização de LANGEN, citado anteriormente, dos portos citados na tabela acima, apenas 15 apresentam movimentação superior a 40.000 TEU/ano, sendo considerados representativos.

Observando essa lista menor, o Brasil não possui portos denominados Global Pivot, uma vez que não estamos na rota principal de movimentação (leste/oeste) e não temos escala suficiente para alterar a rota. No segundo nível, nominado como Load Center, podemos incluir o Complexo Santista, com movimentação total próxima de 3 milhões de TEU/ano.

Suape, por exemplo, pelas características de porto com escalas frequentes e atendimento de serviços internacionais secundários, pode ser classificado como Regional Ports.

O foco dos estudos de eficiência se concentrarão nos 14 terminais de contêineres com movimentação superior a 100.000 TEUs em 2011, registradas no Anuário Estatístico – 2012, editado pela Antaq. Tal restrição tem objetivo de tornar o estudo mais sintético.

5.2 MELHORIAS PREVISTAS NOS TERMINAIS DE CONTEINERES

Dados oriundos do PNLN – Plano Nacional de Logística Portuária, da Secretaria de Portos relacionam os projetos em estudo ou investimento em andamento na área de contêineres seguem tabulados no quadro a seguir.

Quadro 6 - Investimentos em Terminais de Contêineres - Previstos e Em Andamento

Local	Previsão de investimentos ou investimentos em curso
SANTARÉM-PA	Ampliação da retroárea e do comprimento do Píer 100 para especialização do berço na movimentação de contêineres (horizonte: 2014)
IMBITUBA-SC	Construção de novo berço (horizonte: 2020)
VILA DO CONDE-PA	Berço 401 (especializado em contêineres) em construção (horizonte: 2013)

Local	Previsão de investimentos ou investimentos em curso
FORTALEZA-CE	Construção do Terminal de Passageiros que terá função de terminal de contêineres em períodos fora da estação (horizonte: 2014)
TUP CHIBATÃO-AM	Existe pedido para aumento de 200m no flutuante, com adição de 2 berços (horizonte: 2020). Também existe projeto de implantação de um Porto do Polo Industrial em duas fases: 2020 (148mil TEU/ano) e 2025 (mais 260mil TEU/ano). Existe projeto para construção de terminal em Ponta das Lages (horizonte: 2020)
ITAGUAÍ-RJ	Construção de um berço no terminal de contêineres (horizonte: 2020)
PECÉM-CE	Construção de um berço no cais de contêineres (horizonte: 2019)
SALVADOR-BA	Expansão do pátio do Tecon (horizonte: 2012 - informação confirmada) e aterramento da área lateral do Tecon para aumento do terminal (sem data)
VITÓRIA-ES	SuperPorto, com novo cais com 900m, especializado em contêineres (horizonte: 2015), permitindo o fim das operações no Cais de Capuaba
RIO DE JANEIRO-RJ	Expansão do terminal de contêineres com mais um berço (horizonte: 2015)
SUAPE-PE	Ampliação do Tecon com a incorporação do Cais 1 (berço e retroárea) ao Tecon (horizonte: 2020)
ITAJAÍ-SC	Reforço de cais 3 e 4 (horizonte: 2019), expansão do pátio (fase 1: 2020, fase 2: 2030)
RIO GRANDE-RS	Ampliação do Tecon (horizonte: 2020). Existe projeto em fase embrionária de criação de novo terminal de contêineres na Ilha do Terrapleno
PARANAGUÁ-PR	Ampliação do TCP (horizonte: 2015)
SANTOS-SP	BTP (4 berços e 1,2milhões de TEU/ano) e Embraport (projeto final com 4 berços e 2milhões de TEU/ano) iniciaram operação em 2013

Fonte: Adaptado de PNLP – SEP/PR.

Os investimentos mais significativos em andamento se concentram no Complexo Santista, com o início da operação de dois grandes terminais de contêineres, em 2013.

O Terminal da Emraport – Empresa Brasileira de Terminais Portuários, localizado na margem esquerda do porto de Santos prevê, em sua fase inicial, 2 berços de atracação e capacidade anual de movimentação de até 1,2 milhão de TEU. Ao completar sua construção, serão 1.000m de cais, com 4 berços de atracação, 342mil m² de retroárea para armazenagem de cargas e movimentação anual de 2 milhões de TEU.

As operações no terminal foram inauguradas em 03 de julho de 2013, com a atracação no contêiner Mercosul Manaus.⁸

Figura 19 - Emraport - Projeção após conclusão das obras



Fonte: www.emraport.com.br

O segundo empreendimento é o Terminal da BTP – Brasil Terminal Portuário, localizado na margem direita do porto santista.

⁸ Informação mais recente disponível no site www.emraport.com.br. Acesso em 08/09/2013, 13:40h.

Quando totalmente implantado, poderá movimentar 1,2 milhão de TEU por ano em 490 mil m² de área total⁹.

Figura 20 – BTP – Visão do Terminal



Fonte: www.dredgingtoday.com

Embora não sejam os únicos, os dois terminais citados acima são os que agregarão a maior quantidade de carga ao sistema brasileiro de transporte de cargas.

Outras importantes iniciativas estão em curso. Em Fortaleza-CE, a construção do Terminal de Passageiros, fomentará um terminal de contêineres nos períodos do ano com baixa procura turística e em Paranaguá-SC, a ampliação do TCP em mais 315m, obra em execução, pretende ampliar o limite de movimentação anual para 1,5 milhão de TEU¹⁰.

⁹ Informação mais recente disponível no site www.braporto.com.br/. Acesso em 08/09/2013, as 14h.

¹⁰ Informação disponível no site www.portosdoparana.pr.gov.br. Acesso em 08/09/2013, as 14:30h.

5.3 EFICIÊNCIA DA INFRAESTRUTURA BRASILEIRA DE MOVIMENTAÇÃO DE CONTÊINERES

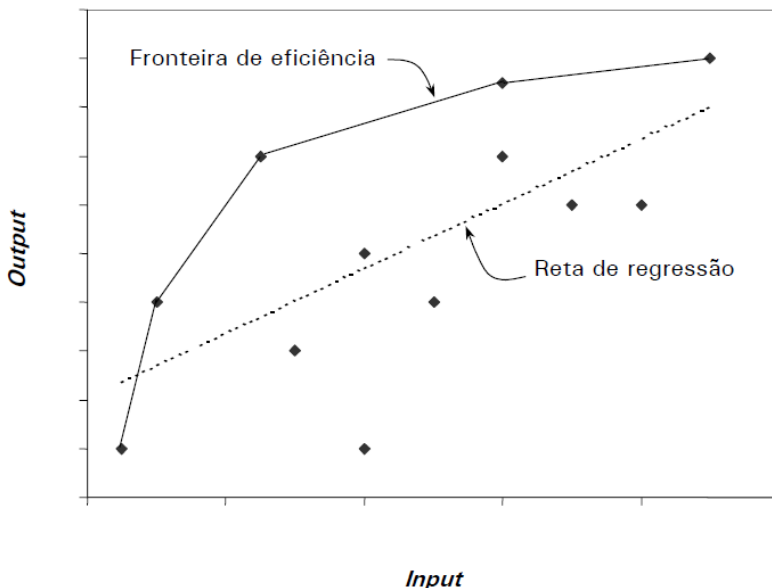
A medição da eficiência dos terminais de contêineres será realizada com a utilização da técnica denominada *Data Envelopment Analysis – DEA*, em português Análise Envoltória de Dados.

Segundo PIMENTA et MELLO (2005, p.2), a técnica é capaz de avaliar o grau de eficiência relativa de unidades produtivas (DMU) que tem atividade similar, relacionando múltiplos insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*).

A medida de eficiência é dada, em linhas gerais, pela razão dos produtos pelos insumos consumidos. O resultado é uma fronteira de produção ou fronteira eficiente, que permite às unidades produtoras que melhor relacionam *inputs* e *outputs* serem consideradas mais eficientes, enquanto as menos eficientes estão em região inferior a fronteira de máxima produção ou mínimo custo (GOMES, E.G. et all, 2003, p.7 e p.11).

A escolha pelo DEA para a presente análise se deu em razão da grande maioria dos trabalhos sobre eficiência serem baseados em modelos de regressão, enquanto o DEA usa fronteiras de produção (eficiência), esperando demonstrar, dentro da amostra analisada, as unidades com melhor desempenho. O desenho a seguir demonstra a diferença entre DEA e regressão.

Figura 21 - Comparação DEA (abordagem não paramétrica) e Regressão (técnica paramétrica)



Fonte: Adaptado de GOMES et all, 2003, p.11.

5.3.1. Estruturação do Problema

O processo de aplicação da técnica (MELLO et all, 2003, p.12) se inicia com a definição de seleção de DMUs, que foram obtidas do Anuário Estatístico da Antaq, 2012. Optou-se por analisar os terminais conteineiros que apresentaram, em 2011, movimentação superior a 100.000TEUs.

Em seguida, foram selecionadas as variáveis de estudo, relevantes a determinação da eficiência relativa das DMUs, selecionadas na fase anterior. Foram escolhidas, para input a quantidade de berços disponíveis e como outputs a própria movimentação anual, em TEUs.

Cabe destacar que a técnica de DEA permite a utilização de diversos inputs e outputs, mas para a presente análise, os dados

disponíveis de forma padronizada para todos os terminais são os apresentados.

Assim, o quadro que sintetiza os dados utilizados na análise é apresentado a seguir:

Quadro 7 - DMUs, Inputs e Outputs

LOCAL	MOV. 2011 (TEU)	BERÇOS
SANTARÉM-PA	6.087	1
IMBITUBA-SC	13.587	2
BELÉM-PA	25.148	2
VILA DO CONDE-PA	33.528	1
TUP ITAPOÁ	39.544	2
FORTALEZA-CE	57.008	1
TUP CHIBATÃO-AM	154.947	4
SÃO FRANCISCO DO SUL - SC	177.793	2
ITAGUAÍ-RJ	183.601	3
PECÉM-CE	190.656	2
SALVADOR-BA	242.758	2
VITÓRIA-ES	280.191	2
TUP SUPER TERMINAIS-AM	324.546	2
RIO DE JANEIRO-RJ	415.445	4
SUAPE-PE	417.666	2
ITAJAÍ-SC	438.752	4
TUP PORTONAVE-SC	581.493	3
RIO GRANDE-RS	618.039	6
PARANAGUÁ-PR	681.678	2
SANTOS-SP	2.985.417	10

Fonte: elaboração do autor

A fase seguinte é a escolha do modelo a ser utilizado. De fato, o DEA possui diversos modelos, dentre os quais se destacam entre os clássicos (MELLO et al., 2003, p.13-18)¹¹:

- a) Modelo CCR (*constant return to scale*), é um modelo que apresenta retorno constante de escala. Qualquer variação na entrada (input) produz variação proporcional da saída (output); e
- b) Modelo VRS (*variable return to scale*), modelo que apresenta retornos variáveis de escala. Um aumento proporcional de inputs pode gerar aumento proporcionalmente menor ou maior de outputs, dependendo da região onde a DMU está na amostra.

Optou-se pela utilização do modelo CCR, considerando o desconhecimento do impacto das variáveis na movimentação de cada terminal, além da existência de outras variáveis desconhecidas (equipamentos de terra – tipo e quantidade, espaço em retroárea, tamanho do navio etc.).

Para aplicação da técnica aos dados, foi utilizado o site <https://www.deaos.com>, mantido pela empresa Behin-Cara Co. Ltd., que permite utilização e estruturação dos dados e emissão de relatórios consolidados da análise¹², que serão demonstrados a seguir.

5.3.2. Resultados

Os resultados obtidos pela aplicação do modelo DEA CCR orientado a inputs nos dados apresentados no Quadro 7 - DMUs, Inputs e Outputs podem ser observados na figura a seguir.

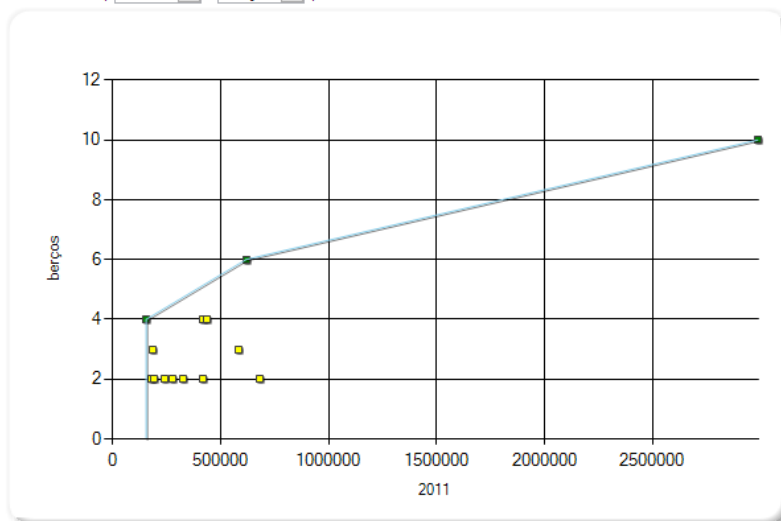
¹¹ Descrição detalhada com histórico do desenvolvimento dos modelos pode ser observada em LIMA, 2012, p.271s.

¹² A utilização do DEA não exige acesso ao site. Existem diversos softwares freeware na web, além da possibilidade de implementação das fórmulas matemáticas diretamente em uma planilha eletrônica. A motivação para uso dessa ferramenta foi a facilidade de uso e possibilidade de importação de dados diretamente do Excel.

Figura 22 - Eficiência dos Terminais de Contêineres Brasileiros com movimentação em 2011 acima de 100.000TEUs

Name	Minimum	Maximum	Mean	Standard Derivation
2011	154947	2985417	549498.7143	695814.6007
berços	2	10	3.4286	2.1618

Correlation (2011 , berços) : 0.8618



A figura apresenta, de forma gráfica, a fronteira envoltória dos dados e o limite de eficiência do sistema. O quadro sobre a figura demonstra a análise estatística dos inputs e outputs inseridos na ferramenta.

Acima do gráfico, é apresentado quadro contendo análise estatística dos dados imputados. No caso da movimentação de contêineres em 2011, cujos dados estão em TEUs, são demonstrados os valores mínimos e máximos (154.947 e 2.985.417, respectivamente), a média (549.499) e o desvio padrão (695.815).

Ao demonstrar os dados dos berços, detalha-se os valores mínimos e máximos (2 e 10, respectivamente), a média (3,4) e o desvio padrão (2,2).

O dado mais importante a ser analisado apresentado no quadro é o desvio padrão, que mede a dispersão de valores individuais da amostra em torno da média. Assim, um desvio padrão baixo, indica que

a amostra possui valores próximos, enquanto que valores de desvio padrão altos, indicam que os valores da amostra estão bastante divergentes.

Dáí se concluí que os valores da movimentação de TEUs em 2011 são muito menos homogêneos dos que os valores da quantidade de berços dos terminais analisados, de tal forma que é possível inferir que as amostras não apresentam valores próximos, fato corroborado com a análise do gráfico.

A correlação entre movimentação em 2011 (em TEUs) e a quantidade de berços é apresentada imediatamente abaixo do quadro e alcança 0,8618.

Os resultados obtidos através da fronteira são apresentados no quadro a seguir, demonstrando que a maior eficiência é registrada no Porto de Paranaguá-PR, que representa o limite de eficiência do sistema, com 100%.

Quadro 8 - Eficiência Individual dos Terminais de Contêineres Brasileiros em 2011

Local	Eficiência
TUP CHIBATÃO-AM	11,37%
SÃO F. DO SUL - SC	26,08%
ITAGUAÍ-RJ	17,96%
PECÉM-CE	27,97%
SALVADOR-BA	35,61%
VITÓRIA-ES	41,10%
TUP SUPER TERMINAIS-AM	47,61%
RIO DE JANEIRO-RJ	30,47%
SUAPE-PE	61,27%
ITAJAÍ-SC	32,18%
TUP PORTONAVE-SC	56,87%
RIO GRANDE-RS	30,22%
PARANAGUÁ-PR	100,00%
SANTOS-SP	87,59%

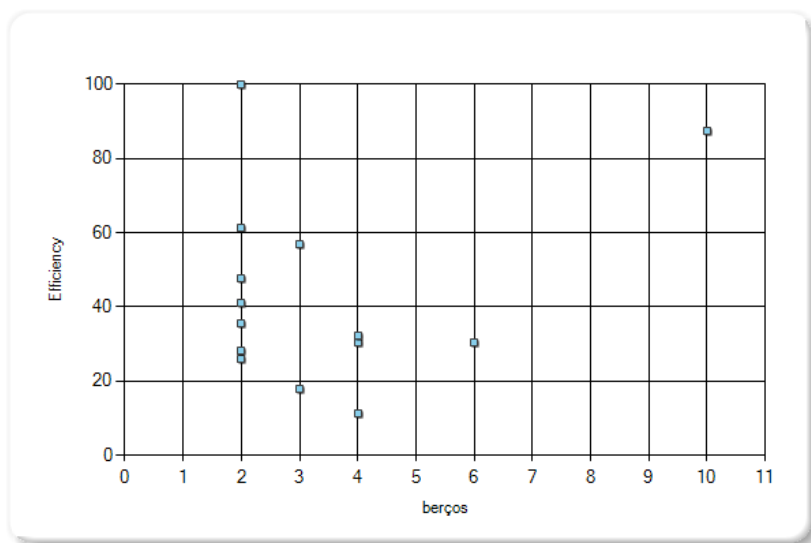
Os resultados demonstram que o modelo DEA oferece uma contribuição significativa neste estudo por permitir a avaliação da eficiência técnica relativa de cada terminal com mínima interferência do avaliador e tomando como referência as melhores eficiências da própria amostra.

A eficiência calculada é relativa por considerar apenas os elementos amostrais utilizados, ou seja, a eficiência indicada só reflete a posição de cada terminal no âmbito daqueles que foram considerados.

O Quadro 8 apresenta resultados significativos, demonstrando que apenas Paranaguá e Santos apresentam eficiência acima de 75% e, mesmo se observarmos eficiência acima de 50%, teremos apenas 4 terminais.

Isolando a eficiência e relacionando com o número de berços e a movimentação em 2011 temos os seguintes gráficos:

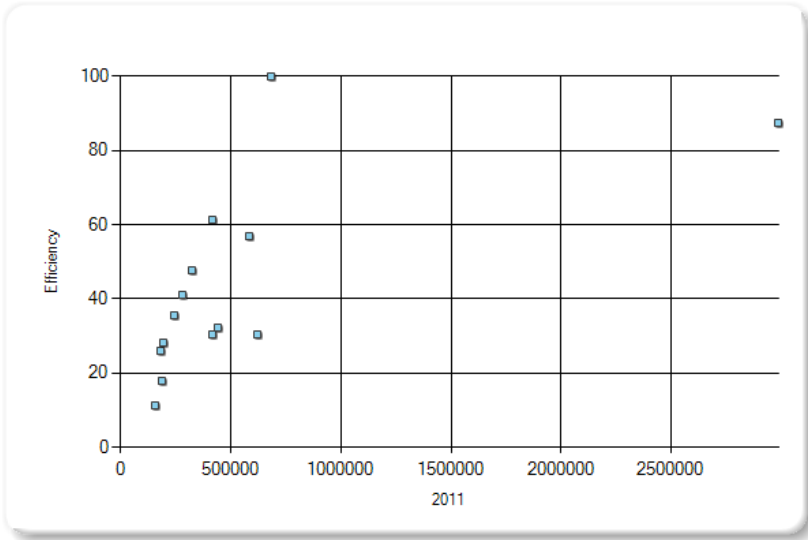
Figura 23 - Relação Eficiência x Quantidade de Berços



A figura acima demonstra que o Complexo Santista, destoa do restante dos terminais pela alta quantidade de berços, enquanto na extremidade esquerda da figura se vê que mesmo considerando grande

quantidade de terminais com dois berços, há uma grande dispersão na eficiência de cada um deles.

Figura 24 - Relação Eficiência x Movimentação 2011 (em TEUs)



A figura 24, acima, relaciona de forma gráfica, os níveis de eficiência de cada terminal analisado com a movimentação do mesmo em 2011. Novamente, Complexo Santista se destaca.

6. CONCLUSÕES

A constante ampliação do sistema de transporte de cargas conteneurizadas exige que as autoridades portuárias busquem constantemente a melhoria técnica de sua infraestrutura aquaviária e terrestre, para que os novos navios e as novas cargas possam ser atendidas em seus terminais.

Ao mesmo tempo, é preciso estabelecer um sistema de hierarquização de portos para se evitar desperdício de recursos na implantação de estruturas que não serão demandadas no futuro, pelo próprio sistema de conteneurização, que estabelece, de per si, hierarquização de terminais.

A utilização de um modelo matemático diferenciado daqueles em uso de maneira corriqueira exige a busca por conhecimento prévio para aproveitamento das informações obtidas, mas permitem verificar que os terminais brasileiros estão com eficiências abaixo daquela possível de ser alcançada com a quantidade de berços disponíveis.

A eficiência almejada pode ser inferior ou superior, considerando as demais variáveis que poderão alterar o desenvolvimento de estudo similar como, por exemplo, os equipamentos de solo disponíveis para transbordo de contêineres ou mesmo a profundidade disponível no canal para recebimento de navios maiores, que podem ser o gargalo para o aumento da eficiência relativa.

A observação de que apenas dois terminais apresentam eficiência superior a 75% e que apenas quatro terminais, de uma amostra de 14 apresentam resultados acima de 50% deve ser motivo de estranheza e estudos mais aprofundado.

6.1 LIMITAÇÕES

Uma das preocupações levantadas durante o desenvolvimento do trabalho relaciona-se à capacidade limitada de se obter dados padronizados para incrementar o modelo DEA (inputs e outputs). A ampliação do modelo poderá trazer novas informações aos gestores, já acostumados aos modelos tradicionais de medição de eficiência.

Também se observam que alguns dados estão defasados, gerando a necessidade de se entrar em contato com empresas para disponibilização de dados atualizados sobre frota de navios, por exemplo.

6.2 SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS

A primeira sugestão para novas pesquisas é a utilização de outros modelos clássicos ou modernos de DEA nos dados apresentados ou com dados adicionais a serem levantados, considerando que o modelo CCR desconsidera os ganhos e perdas de escala porventura existentes.

Também são possíveis pesquisas sobre o impacto da expansão do canal do Panamá nos terminais de contêineres brasileiros, seja no tocante a novas rotas, seja com relação a novos perfis de navios que frequentarão a costa brasileira.

É possível, também, desenvolvimento de pesquisa sobre o impacto dos novos super navios nas rotas principais de comércio e a mudança que isso causará na frota que frequenta as rotas secundárias, com a alocação de navios atualmente em uso nas rotas principais para essas rotas.

REFERÊNCIAS

- ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Indicadores de Desempenho Portuário: Cartilha de Orientação**. ANTAQ, Brasília: 2003.
- ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Anuário Estatístico 2004**. Documento eletrônico disponível em <http://www.antaq.gov.br/portal/Anuarios/Portuario2004/Index.htm>.
- APM Terminals. **APM Terminals Company Overview**. Março 2012.
- BHIMANI, Arun K et SISSON, Mark. **Increasing Quayside Productivity**. 2002 Pan Pacific Conference. Slides da apresentação: 2002.
- CARIOU, Pierre. **Strategic Alliances in Liner Shipping: An Analysis of “Operational Synergies”**. University of Nantes, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Laboratoire d’Economie de Nantes – CORRAIL: 2000.
- Council for Trade in Services Special Session. **Maritime Transport Services**. World Trade Organization: October 2001.
- CULLINANE, Kevin, KHANNA, Mahim. **Economies of Scale in Large Container Ships**. Journal of Transport Economics and Policy, Volume 33, Part 2, 1998.
- CULLINANE, Kevin, SONG, Dong-Wook, JI, Ping et WANG, Teng-Fei. **An Application of DEA Windows Analysis to Container Port Production Efficiency**. Review of Network Economics Vol.3, Issue 2 – June 2004.
- DE MONIE, G. **Monograph Nº. 6 - Measuring and Evaluating Port Performance and Productivity**. UNCTAD Monographs on Port Management, United Nations Publications. Geneva: 1987.
- ECLAC - Economic Commission For Latin America And The Caribbean. **Concentration In Liner Shipping Its Causes And Impacts For Ports And Shipping Services In Developing Regions**. United Nations Publications, New York: May/1998.
- ESCAP - Economic And Social Commission For Asia And The Pacific. **Commercial Development of Regional Ports as Logistics Centres**. United Nations Publications, New York: 2002.

ESCAP - Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. **Monograph Series on Managing Globalization - Regional Shipping and Port Development Strategies (Container Traffic Forecast)**. United Nations Publication, New York: 2005.

GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V. (GERMAN INSURANCE ASSOCIATION) TRANSPORT AND LOSS PREVENTION DEPARTMENT. **Container Handbook: Cargo loss prevention information from German marine insurers**. Berlin: 2005. Documento eletrônico disponível no endereço www.containerhandbuch.de. Acesso em 02/01/2006.

GOMES, Eliane Gonçalves et all. **Avaliação de Eficiência por Análise Envoltória de Dados: Conceitos, Aplicações à Agricultura e Integração com Sistemas de Informação Geográfica**. Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 28, 2003.

GOMES, Eliane Gonçalves et all. **Fronteira DEA Difusa na Avaliação de Eficiência em Agricultura**. Investigação Operacional, 26. Associação Portuguesa de Investigação Operacional, p. 65-88, 2006

GONZÁLEZ, María Manuela, TRUJILLO, Lourdes. **Reforms and Infrastructure Efficiency in Spain's Container Ports**. World Bank Policy Research Working Paper 3515, February 2005.

GRIGALUNAS Thomas A., LUO, Meifeng et CHANG, Young-Tae. **Comprehensive Framework for Sustainable Container Port Development for the United States East Coast: Year One Final Report**. University of Rhode Island Transportation Center: October 11, 2001.

HAMBURG SUD. **Reefer Guide, 2010**. Documento eletrônico disponível para download e consulta em http://www.hamburgsud.com/group/media/sharedmedia/dokumente/brochures/Reefer_guide.pdf.

HAPAG-LLOYD AG Container Service. **Brochure Container Specification**. Hapag-Lloyd, Hamburgo: 2010.

HAUSMAN, Warren H., LEE, Hau L., SUBRAMANIAN, Uma. **Global Logistics Indicators, Supply Chain Metrics and Bilateral Trade Patterns**. World Bank Policy Research Working Paper 3773, November 2005.

HENESEY, Lawrence Edward. **Enhancing Container Terminal Performance: A Multi Agent Systems Approach**. Department of Systems and Software Engineering, School of Engineering, Blekinge Institute of Technology. Karlshamn, Sweden: 2004.

HENESEY, Lawrence Edward. **Multi-Agent Systems for Container Terminal Management**. Tese de Doutorado. Department of Systems and Software Engineering, School of Engineering, Blekinge Institute of Technology. Karlshamn, Sweden: 2006.

Institute of Shipping Economics and Logistics (ISL). **World Container and General Cargo Shipping: Shipping Statistics and Market Review**. Volume 55 Nº 5/6 – 2011. Bremen: 2011.

International Maritime Organization. **Customs Convention on Containers, 1972**. United Nations. Geneva: 1972.

International Shipping – Carrier Of World Trade. **Background paper**. World Maritime Day 2005.

KOZAN, E. **Increasing the Operational Efficiency of Container Terminals in Australia**. The Journal of the Operational Research Society, Volume 48, Issue 2: Feb 1997.

LANGEN, Peter W. de, VAN DER LUGT, Larissa M. et EENHUIZEN, Joost H.A. **A Stylized Container Port Hierarchy: A Theoretical And Empirical Exploration**. IAME Panama 2002 Conference. Panama: 2002.

LANGEN, Peter W. **The Performance of Port Clusters**. Department of Regional, Port and Transport Economics, Erasmus University Rotterdam. Sem data.

LEAL, Abinael Moraes. **Dicionário de Termos Náuticos, Marítimos e Portuários**. Salvador: 1988.

LIMA, André Luis Ribeiro et all. **Fronteira de produção e eficiência econômica da cafeicultura mineira**. Organizações Rurais e Agroindustriais, Lavras, v. 14, n. 2, p. 268-285, 2012.

LORTHIOIS, Ghislain. **Container shipping: impact of mega container ships on ports in Europe and the Med**. Palestra apresentada no MAREFORUM (16/set/2008), 2008.

MARLOW, Peter B. et CASACA, Ana C. Paixão. **Measuring lean ports performance**. International Journal of Transport Management: 2004.

MARLOW, Peter B. et PAIXÃO, Ana Cristina. **Measuring Lean Ports Performance**. IAME Panama 2002 Conference. Panama: 2002.

NEDYALKOV, Tororin, ANDREEVA–NEDYALKOVA, Teodora. **Trends in the Container Shipping and need of a New Generation Container Terminals and Container Vessels**. Machines, Technologies, Materials - International Virtual Journal. Union of Mechanical Engineering, Issue 3, 2011. Disponível para consulta em <http://mech-ing.com/>

NOTTEBOOM, Theo E. **Container Shipping And Ports: An Overview**. Institute of Transport and Maritime Management Antwerp (ITMMA), University of Antwerp. Review of Network Economics Vol.3, Issue 2 – June 2004.

PETCON – Planejamento em Transporte e Consultoria Ltda. **Estudo de Valoração do Porto de Imbituba-SC: Relatório 1**. Imbituba, Companhia Docas de Imbituba-CDI: OUT/2004.

PETCON – Planejamento em Transporte e Consultoria Ltda. **Terminal de Navegantes – Estudo Comercial: Parte I – Os Mercados Mundial e Nacional de Movimentação de Contêineres; Parte II – Os Mercados Mundial e Nacional de Movimentação de Cargas Frigorificadas**. Portonave: OUT/2003.

PIMENTA, Hugo Luís do Nascimento et MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de. **Modelo DEA-SAVAGE para Análise de Eficiência do Parque de Refino Brasileiro**. Artigo apresentado no XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional – Gramado(RS), Set/2005.

PIMENTEL, Celso Martins. **Monograph N° 16 - Evolution of Brazilian Port Legislation**. UNCTAD Monographs on Port Management, United Nations Publications. New York and Geneva: 1999.

PORTOS E NAVIOS. **Maersk coloca em operação o primeiro navio Triple-E**. 14/06/2013. <http://www.portosenavios.com.br/site/noticias-do-dia/navegacao/22357-maersk-coloca-em-operacao-o-primeiro-navio-triple-e>. Acesso em 02/09/2013.

PORTOS E NAVIOS. **Supernavio é aposta de risco para Maersk.** 04/07/2013. <http://www.portosenavios.com.br/site/noticias-dodia/industria-naval-e-offshore/22592-supernavio-e-aposta-de-risco-para-maersk>. Acesso em 02/09/2013.

RODRIGUE, Jean-Paul et al. **Transport Geography on the Web.** Hofstra University, Dept. of Economics & Geography: 2005. Documento eletrônico disponível em http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/ch1c3_2en.html. Acesso em 02/01/2006.

ROY, Jayanta et BAGAI, Shweta. **Key Issues in Trade Facilitation: Summary of World Bank/ EU Workshops in Dhaka and Shanghai in 2004.** World Bank Policy Research Working Paper 3703, September 2005.

SINCLAIR, Joseph and others. **Refrigerated Containers: Technical Paper.** The World Bank – Infrastructure and Urban Development Department, Washington: 1989.

The Economist. **Revolução no Transporte Acelerou Integração.** Versão publicada no jornal Gazeta Mercantil de 04/12/1997.

THE WORLD BANK. **The Port Reform Toolkit - Second Edition.** World Bank Transport Division. Documento disponível em <http://www.ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/documents/toolkits/Portoolkit/Toolkit/index.html>.

THOMAS, Brian J, ROACH, D. Keith. **Operating and Maintenance Features of Container Handling Systems: Technical Paper.** The World Bank – Infrastructure and Urban Development Department, Washington: 1987.

Tostes & Medeiros Engenharia Ltda. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Itaguaí.** Companhia Docas do Rio de Janeiro: Outubro/2006.

U.S. Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration, Bureau of Transportation. **Statistics, Maritime Trade & Transportation, 2007.** Washington: 2008.

UK P&I CLUB - Loss Prevention Department. **Container matters.** LP News 13, 2000. Brochura disponível para consulta em <http://www.ukpandi.com/>

UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development. **Review of Maritime Transport 2011.** United Nations Publication, New York and Geneva: 2011.

UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development. **Review of Maritime Transport 2010.** United Nations Publication, New York and Geneva: 2010.

UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development. **Review of Maritime Transport 2007.** United Nations Publication, New York and Geneva: 2007.

UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development. **Review of Maritime Transport 2005.** United Nations Publication, New York and Geneva: 2005.

UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development. **Review of Maritime Transport 2004.** United Nations Publication, New York and Geneva: 2004.

UNCTAD SECRETARIAT. **Assessment of a seaport land interface: an analytical framework.** United Nations Conference on Trade and Development. UNCTAD/SDTE/TLB/MISC/2004/3, September 2004.

UNITED NATIONS. **World Economic Situation and Prospects 2012.** United Nations Publications, New York: 2012.

VACCA, Ilaria, SALANI, Matteo, BIERLAIRE, Michel. **Optimization of operations in container terminals: hierarchical vs integrated approaches.** École Polytechnique Fédérale de Lausanne: 2010.