

# **1. Introdução**

## **1.1. Importância**

A importância do estudo sobre a adequação de terminais de contêineres à evolução do comércio marítimo internacional está relacionada a crescente uso do contêiner como elemento deste comércio. A evolução do comércio e da carga containerizada no mundo e no Brasil tem forte efeito no aumento do tamanho dos navios e do número de contêineres transportados por navio, em uma estratégia de economia de escala, o que por sua vez produz impactos na infra-estrutura dos terminais de contêineres.

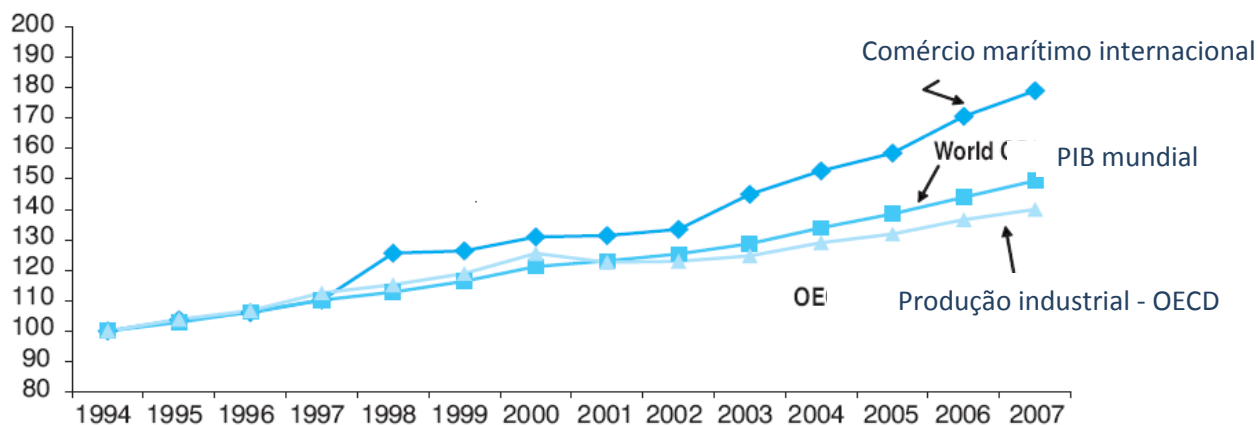
## **1.2. Relevância**

A relevância deste estudo para o país é mostrada a partir da descrição do avanço da containerização e da evolução da frota internacional de porta-contêineres mostrados nas seções 1.2.1 e 1.2.2.

### **1.2.1. O Avanço da containerização**

Desde 1998, o comércio marítimo internacional vem registrando taxas de crescimento superiores ao crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) mundial, ficando a diferença entre os ritmos de crescimento ainda mais acentuada a partir de 2002. Em termos anualizados, o comércio marítimo internacional registrou um avanço de 6,2% a.a. no período de 2002 a 2007, enquanto o PIB mundial apresentou um ritmo de crescimento de 3,7% a.a., conforme mostra o gráfico 01.

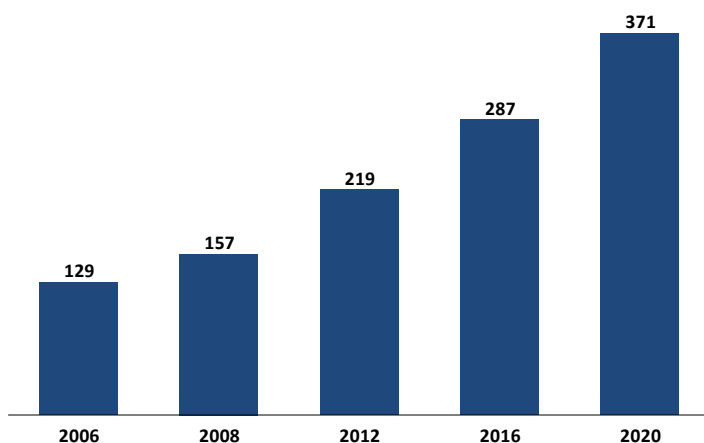
Gráfico 01 - Evolução do PIB mundial e do comércio marítimo internacional



Fonte: UNCTAD (2008)

Projeções indicam que este crescimento irá se manter durante os próximos anos. Em termos absolutos, prevê-se que especificamente o volume movimentado de contêiner irá crescer, até 2020, ao ritmo de 7,4% ao ano, alcançando assim 371 milhões de TEUs movimentados - resultado 2,4 vezes superior à movimentação anual de 2008, conforme mostra o gráfico 02. (DREWRY SHIPPING CONSULTANTS, 2009)

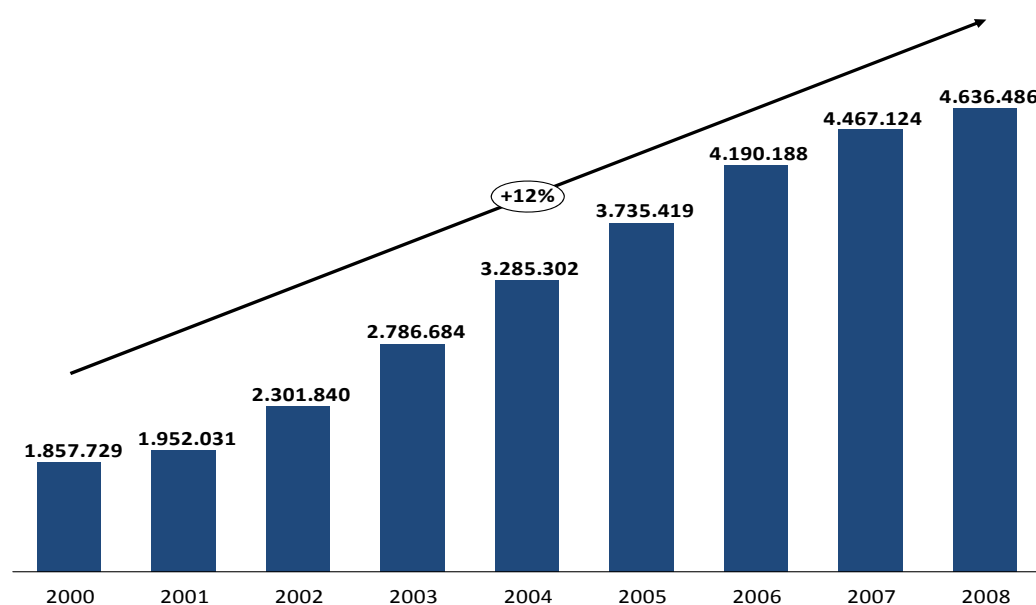
Gráfico 02 - Evolução da movimentação de contêineres no comércio mundial (Milhões de TEU's)



Fonte: Drewry Shipping Consultants (2009)

No caso do Brasil, a movimentação de contêineres também vem registrando aumentos sucessivos. Ano após ano, o volume movimentado nos portos brasileiros alcança novo patamar, consolidando assim uma tendência de crescimento constante. Em termos anualizados, a movimentação nacional de contêiner cresceu a uma taxa de 12 % a.a. (2000 – 2008) como visto no gráfico 03, ao passo que o PIB brasileiro avançou 3,6 % a.a. no mesmo período de comparação.

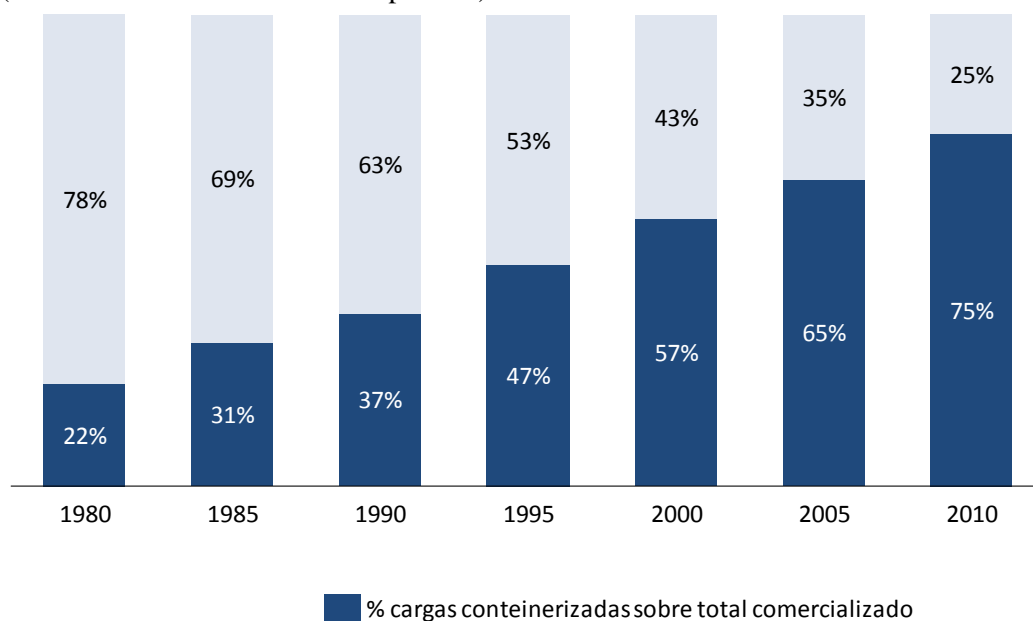
Gráfico 03 - Evolução da movimentação de contêineres nos portos brasileiros. (unidades)



Fonte: ABRATEC (2009)

A análise comparativa entre o transporte realizado por contêiner frente os demais meios evidencia o avanço da containerização. No início da década de 80, menos do que 25% do valor total do comércio mundial era transportado em contêineres. Esta relação, no entanto já se inverteu, de modo que aproximadamente 75% do valor financeiro movimentado entre os mercados se realiza por meio de contêineres, conforme mostra o gráfico 04.

Gráfico 04 - Evolução da containerização no comércio mundial frente aos demais meios (% do valor financeiro total transportado)

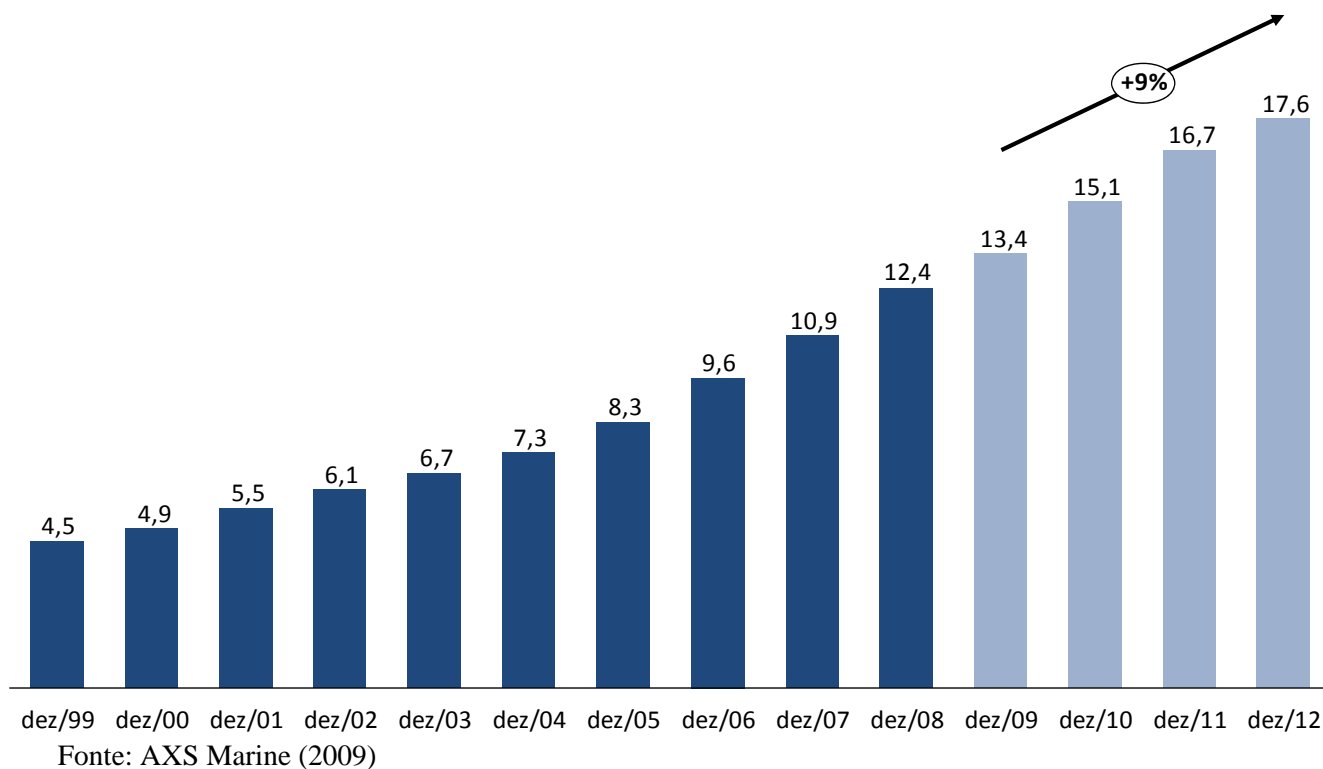


Fonte: UNCTAD, Lloyd's Maritime Information Service / Fairplay, Drewry Shipping Consultants (2010)

### 1.2.2. Projeções para a frota mundial de navios porta-contêiner

A demanda crescente pelo transporte containerizado causa reflexos diretos na capacidade mundial da frota de porta-contêiner. No início de 2009, a capacidade estática total dos navios em operação era de 12,4 milhões de TEU, valor 176% superior à capacidade disponível no início de 2000. Para os próximos anos, os contratos em vigor entre armadores e estaleiros apontam para a continuidade deste crescimento, que em termos anualizados alcançarão a expressiva marca de 9% a.a., conforme mostra o gráfico 05.

Gráfico 05 - Evolução da capacidade da frota mundial de porta-contêiner (milhões TEU)

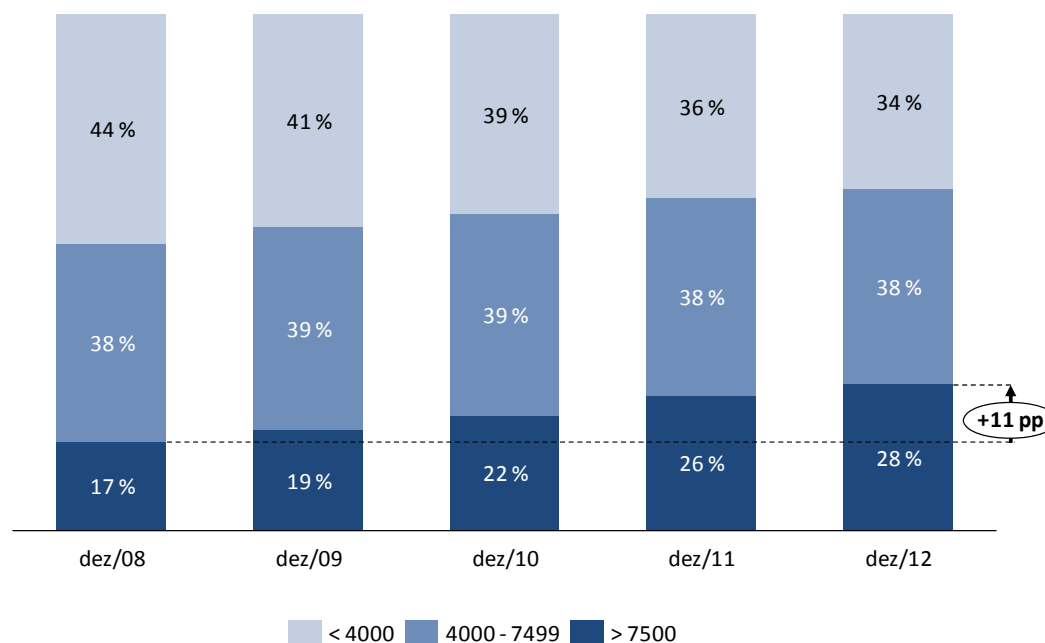


O crescimento projetado para os próximos anos será impulsionado por navios de porte cada vez maior, sendo mantida assim a tendência já observada ao longo das últimas décadas. Em 2009, a capacidade média dos navios era de 2.654 TEU, ao passo que no final de 2012 projeta-se uma capacidade média de 3.182 TEU por navio, crescimento de 20%.

Esta evolução está estritamente relacionada aos ganhos de escalas proporcionados pelas embarcações de capacidade mais elevada, elemento norteador de investimentos por parte dos armadores. Segundo a AXS Marine (2009), que divulga suas previsões de acordo com o monitoramento de todos os pedidos firmes de construções de porta-contêiner feitos aos estaleiros, os navios com capacidade superior a 7.500 TEU ganharão sucessivamente participação na frota mundial em detrimento das embarcações de menor porte. Segundo o levantamento feito pela consultoria, as entregas previstas para 2012 são

compostas quase exclusivamente por navios com capacidade mínima de 4.000 TEU, conforme mostra o gráfico 06.

Gráfico 06 - Evolução da frota mundial de porta-contêiner, por capacidade de navio (TEU)



Fonte: AXS Marine (2009)

O aumento da capacidade das embarcações é acompanhado pelo maior comprimento dos mesmos. A primeira geração de navios da década de 60 possuía uma capacidade média de 1.700 TEU e um comprimento médio de 180 metros. Os navios super-size da sexta geração, por sua vez, capazes de transportar 15.000 TEU, possuem um comprimento médio de 397,7 metros. A tabela 01 evidencia esta progressão dos navios em termos de capacidade máxima e respectivos comprimentos e calados.

Tabela 01 – Gerações de porta-contêineres.

Geração de navios	Época	Capacidade (TEU)	Comprimento (m)	Calado (m)
1 <sup>a</sup> Ideal X	Pré 1960 - 1970	1.700	180,1	10,0
2 <sup>a</sup> Full celular	1970 - 1980	2.305	220,6	12,1
3 <sup>a</sup> Panamax	1985	3.220	249,4	11,6
4 <sup>a</sup> Post – panamax	1986 - 2000	4.848	287,6	13,2
5 <sup>a</sup> Super post - panamax	2000 - 2005	8.600	322,7	14,6
6 <sup>a</sup> Super – size	2006	15.000	397,7	16,0

Fonte: ABRATEC (2009)

### 1.3. Objeto De Estudo

O objeto de estudo é o Terminal Libra Terminal Rio localizado no Porto do Rio. Esse Terminal como os demais terminais de contêineres podem ser retratados como sistemas de filas em que os navios (clientes) são entidades atendidas a partir de uma determinada distribuição de chegada e são alocados em berços especializados (servidores). Esses berços atendem aos navios cujos tempos de serviço seguem distribuições estatísticas e cuja disciplina de fila mais comum é FCFS (Patrício 2005).

No caso da teoria de filas FCFS para que ocorra a diminuição da fila deve-se atuar (GONZALEZ; BOTTER, 2002):

no tempo de atendimento;

no número de servidores; ou,

na alteração do padrão de chegada.

### 1.4. Objetivo do estudo

O objetivo é analisar a eficiência da adequação da Libra Terminal Rio para suprir a nova demanda, mensurando os possíveis impactos deste cenário e respaldar a necessidade do Projeto de Expansão desse Terminal. Para isso será utilizada a técnica data envelopment analysis.

## 1.5. Metodologia

Através do método quantitativo data envelopment analysis (DEA) analisar a eficácia do projeto de adequação e modernização de um Terminal de contêineres, comparando sua estrutura atual com sua estrutura projetada e com a estrutura de outros terminais. Para isso, temos como comparação entre os terminais o número de contêineres movimentados e o nível de serviço oferecido, esse medido através do número de contêineres movimentados sobre o tempo de permanência dos navios no terminal. Para mensurar a movimentação do terminal nos próximos anos relacionou-se a demanda de contêineres com o comércio exterior brasileiro (COMEX) que entrará como variável no estudo de simulação no software arena que mensurará o nível de serviço.

Esse estudo de simulação, além da demanda de contêineres, tem como variáveis principais o aumento do comprimento dos navios e a infra estrutura do terminal em cada um dos cenários, tendo como resultado o tempo de permanência dos navios no terminal.

## 1.6. Estrutura do trabalho

O trabalho está estruturado nos seguintes capítulos: no capítulo 2 apresenta-se a revisão bibliográfica; no capítulo 3 apresenta-se a descrição do Terminal Libra Terminal RIO que é o objeto do estudo desse trabalho, nesse capítulo aborda também o conceito básico da operação portuária; no capítulo 4 apresenta-se o projeto de expansão da Libra Terminal Rio; no capítulo 5 apresenta-se o estudo de demanda de contêineres para estado do Rio de Janeiro; no capítulo 6 apresenta-se um estudo de simulação para obter o nível de serviço do Terminal Libra Rio perante a nova demanda e estrutura projetada; no capítulo 7 apresenta-se a aplicação do Método DEA; no capítulo 8 apresenta-se a conclusão do Trabalho; no capítulo 9 apresentam-se os anexos do trabalho e no capítulo 10 apresenta-se a bibliografia do estudo.