

# 1. Introdução

Uma das principais características da logística moderna é o aumento da complexidade operacional, que é alavancada pela evolução da variedade de produtos, aumento da frequência de entregas, menor tolerância a erros, dentre outros. Estes produtos estocados tornam-se fundamentais para o equilíbrio entre a demanda e a oferta, mas um bom balanceamento entre essas variáveis demanda uma administração eficiente dos locais de armazenamento dos estoques (Barros, 2005).

Segundo Gasnier e Banzato (2001), a armazenagem é tida como uma importante função para atender com efetividade a gestão da cadeia de suprimento. Sua importância reside no fato de ser um sistema de abastecimento em relação ao fluxo logístico, que serve de base para sua uniformidade e continuidade, assegurando um adequado nível de serviço e agregando valor ao produto.

Vieira (2005) ressalta a importância dos terminais portuários

“Sendo os terminais portas de entrada e saída de produtos, eles normalmente influenciam as capacidades de produção das empresas, o que leva a entender que para alcançar os níveis de produtividade requeridos pelos clientes, com a maior economia possível, estes terminais devem estar dimensionados corretamente, tanto em suas instalações físicas como em equipamentos, e, ainda, organizados administrativamente.”

Dentro do contexto de transporte eficiente de mercadorias, Bustamante (1999) descreve os terminais portuários como essenciais num sistema de transporte intermodal, com a responsabilidade de garantir a transferência entre os modais sem a quebra de continuidade. Hoje, 75% do valor financeiro movimentado entre os mercados se dá por meio deste equipamento. Um atendimento eficiente dos terminais, que assegure o nível exigido pelas indústrias é necessário para que se tenha um melhor resultado da cadeia e a torne competitiva.

## 1.1. Panorama brasileiro do mercado de contêineres

Em 1993 foi lançada a Lei dos Portos, ou Lei de Modernização dos Portos, a qual lei teve sua redação iniciada dois anos antes em meio a greves, ineficiência operacional, equipamentos sucateados, tarifas portuárias exorbitantes, filas de navios, excesso de trabalhadores portuários e avulsos. (Collyer, 2008). A lei 8.630/93 objetiva principalmente:

- no curto prazo: descentralização e regulamentação do setor, redução da atuação do estado, aumento da participação da iniciativa privada, racionalização do uso da mão-de-obra e maior capacitação do trabalhador;
- no médio prazo: melhoria da qualidade da mão-de-obra, racionalização do ambiente de trabalho e redução dos preços e tarifas;
- no longo prazo: aumento da eficiência e competitividade dos portos.

Estas diretrizes permitiram que as empresas arrendatárias assumissem o desafio de mudar o paradigma de ineficiência dos terminais através dos seguintes pontos:

- Redução do tempo de espera dos clientes;
- Qualificação da mão de obra;
- Melhora do tempo de operação;
- Redução das tarifas;
- Promoção da concorrência entre terminais;
- Desenvolvimento dos processos tecnológicos e produtivos;

Segundo o site da ABRATEC, a Associação Brasileira de Contêineres de Uso Público, a movimentação de contêineres em portos brasileiros tem alcançado elevados índices de crescimento. Em 2002 o número de unidades movimentadas era de 2.301.840 e em 2010 este número mais que dobrou chegando a 4.794.074 unidades movimentadas, conforme demonstrado Figura 1. Entre as razões destacadas para este crescimento estão o aumento da eficiência operacional dos

terminais, investimentos de US\$ 2 bilhões em infra estrutura, aquisição de modernos equipamentos e especialização de mão-de-obra.

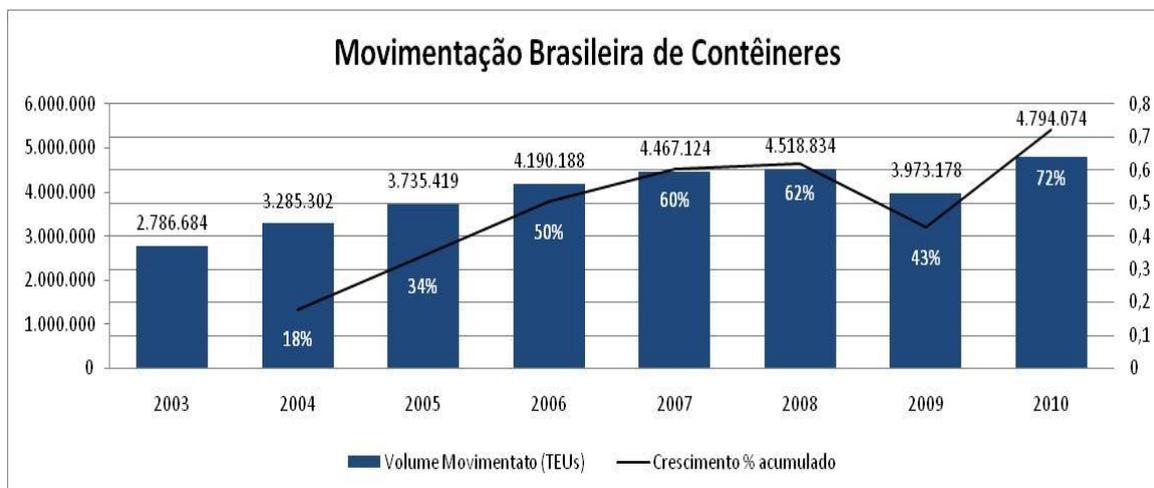


Figura 1: Movimentação brasileira de contêineres

Fonte: Dominguez 2010

Em sua dissertação, Oliveira (2011) ressalta que comparando o transporte de cargas contêinerizadas frente aos demais meios é nítido o desenvolvimento do uso deste equipamento. 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. Este fato é demonstrado no Gráfico da Figura 2.

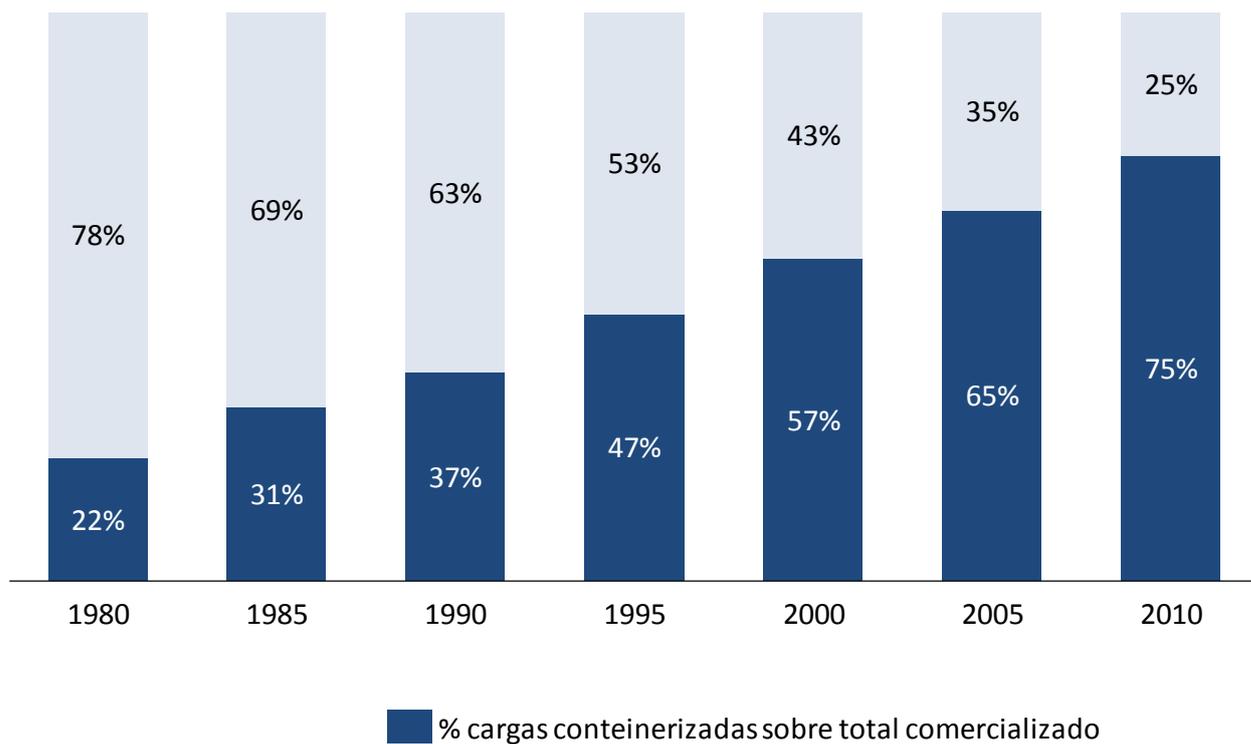


Figura 2: Percentual de cargas containerizadas sobre total comercializado  
 Fonte: Dominguez 2010

A Tabela 1 apresenta a movimentação de contêineres nos portos brasileiros desde 2003 até 2010. Hoje o estado do Rio de Janeiro, que soma os terminais da capital e de Itaguaí, alcança o terceiro lugar brasileiro em volume de TEUs movimentados, superado por Santa Catarina, com os portos de Itajaí e São Francisco do Sul e São Paulo com o porto de Santos.

Tabela 1: Contêineres movimentados nos portos brasileiros

**Movimentação de Contêineres (unidades)**  
nos Portos Brasileiros

PORTO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Santos	1.037.271	1.247.112	1.478.428	1.603.868	1.654.713	1.743.412	1.469.151	1.762.205
Itajaí	268.160	318.240	364.883	472.417	390.394	396.287	346.479	565.017
Rio Grande	324.015	350.646	374.190	369.362	388.320	372.811	394.005	408.835
Paranaguá	182.648	224.969	245.669	296.919	348.000	356.577	367.798	399.590
Rio de Janeiro	235.969	255.723	236.505	260.232	290.575	289.059	244.536	299.623
Itaguaí	17.644	89.665	126.094	194.867	174.865	213.272	154.289	196.267
Vitória	123.259	157.208	175.051	197.903	207.234	197.773	156.420	184.737
S. Fco. do Sul	173.121	168.410	146.414	128.772	201.500	175.288	152.478	118.802
Salvador	108.012	121.788	141.267	163.834	165.715	150.497	144.263	168.283
Manaus	66.491	64.146	130.000	143.093	174.570	189.330	190.000	238.646
Suape	37.303	87.263	111.668	128.237	163.500	201.562	167.870	226.538
Pecém	37.311	46.067	57.812	70.627	77.689	60.575	88.301	111.334
Fortaleza	53.202	59.343	46.326	44.408	80.689	41.201	33.000	46.855
Belém	29.958	52.337	30.946	32.463	43.465	27.479	18.363	22.377
Vila do Conde	1.834	9.530	20.668	19.363	17.690	14.498	17.605	21.527
Outros	90.486	32.855	49.498	63.823	88.205	89.213	28.620	23.438
<b>BRASIL</b>	<b>2.786.684</b>	<b>3.285.302</b>	<b>3.735.419</b>	<b>4.190.188</b>	<b>4.467.124</b>	<b>4.518.834</b>	<b>3.973.178</b>	<b>4.794.074</b>
	21,06%	17,89%	13,70%	12,17%	6,61%	1,60%	-14,30%	20,45%

OBS: Relativamente aos anos de 2007, 2008, 2009 e 2010, a movimentação de Navegantes está incluída no porto de Itajaí.

Fonte: <http://www.abraterc-terminais.org.br/desempenho> acessado em 10/05/2011

## 1.2.

### A necessidade de projetos de Gate nos terminais de contêiner do Rio de Janeiro

Impulsionado pela ocorrência dos grandes eventos esportivos juntamente com os projetos do setor de óleo e gás, o Rio de Janeiro criou expectativa de grande demanda para movimentação de cargas nos portos do estado.

Neste sentido, diversos projetos de expansão para os terminais portuários existentes têm sido desenvolvidos, com investimentos pesados em cais e retro área. O foco é atender o canal marítimo dado o peso comercial e estratégico.

Este peso se explica pelo panorama de concorrência entre os terminais, criado após a Lei dos Portos. Algumas horas de espera para atracação de um navio

significam enorme prejuízo para o armador, que vem a ser a empresa proprietária do navio e responsável pelo transporte marítimo das cargas. É natural que em caso de padrões de atendimento abaixo do aceitável, o armador procure outro terminal que execute o mesmo serviço com maior eficiência e menor custo, levando consigo a receita da própria operação do navio e dos serviços prestados às cargas.

Porém, é de extrema importância que se complemente os projetos de expansão da capacidade de movimentação marítima com o equilíbrio de sua capacidade de movimentação rodoviária, realizando investimentos e aplicando tecnologia para balancear a capacidade de escoamento dos terminais contêineres da capital do estado do Rio de Janeiro.

Além da necessidade de crescimento da capacidade dos fluxos de entrada e saída de cargas, existe a necessidade de atender a mudança de paradigma associada ao nível de serviço oferecido pelos terminais portuários brasileiros. É preciso estabelecer um nível de serviço de acordo com as expectativas dos clientes e elos logísticos da cadeia de suprimento que estão envolvidas no comércio exterior.

Hoje o tempo de ciclo de carretas para entrega e recebimento de cargas na Libra Terminais unidade Rio, por exemplo, é de 42,5 minutos. Na unidade Santos este número é de 3 horas e 15 minutos, segundo dados da própria empresa que hoje é a segunda maior movimentadora de contêineres do Brasil. Já nos padrões de Rotterdam, um dos mais modernos portos do mundo, este ciclo está entre 25 e 30 minutos em média e para os principais clientes esta média cai para entre 10 e 15 minutos (Rankine 2003). Isto indica o quanto nosso país está defasado com relação aos países de primeiro mundo e o quanto é preciso desenvolver para aumentar nossa capacidade de concorrência com a indústria internacional.

Além das restrições de origem nos terminais portuários de contêiner, existem outros limitantes para o escoamento de cargas no porto do Rio de Janeiro fora da alçada dos terminais portuários de gestão privada e dentro do próprio porto e entorno que são de gestão dos órgãos públicos. Estes são gargalos de acesso e infra-estrutura que afetam todos os usuários do porto como também a sociedade ao redor. Apesar da importância do assunto para a circulação de contêineres pelo

porto do Rio, este tema não será abordado neste trabalho e é indicado como foco para futuros estudos.

Steenken (2004) define um terminal de contêiner como um sistema aberto de fluxos de carga conforme Figura 3. O sistema é composto por duas áreas de interface externas que realizam a entrada e saída de cargas e uma área de interface interna. As áreas de interface externa são a área de operações de costado e a área de operação intermodal. A área de operação de costado realiza toda a operação de embarque e descarga dos navios, enquanto a área de operação intermodal de caminhões e vagões recebe e entrega as cargas por terra. Após entrar no sistema os contêineres são arranjados na área de armazenagem de acordo com alguns critérios como destino final, peso, periculosidade, tipo do contêiner e outros, de forma a reduzir o número de remoções internas e atender as exigências dos órgãos reguladores.

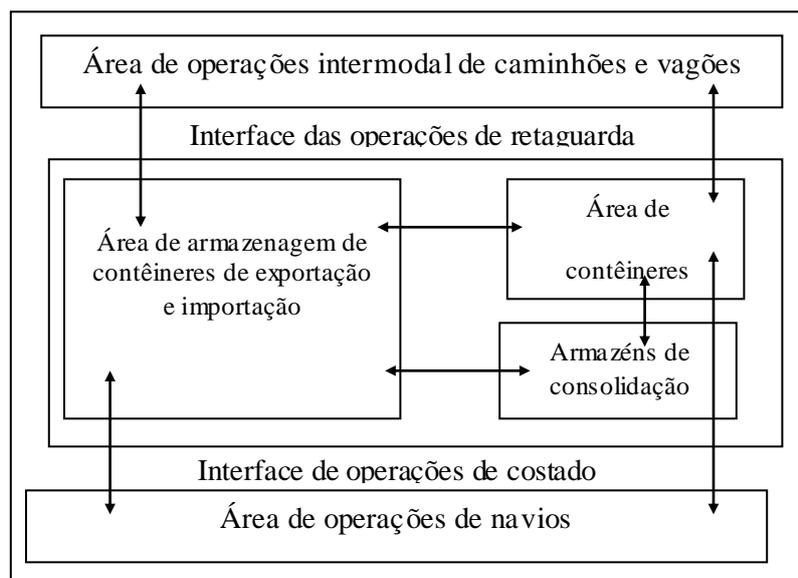


Figura 3: Abordagem sistêmica de um terminal de contêineres

Fonte: Steenken (2004)

Dentre os subsistemas que constituem um terminal, será focado neste trabalho a área de operações intermodal de caminhões e vagões que tem como principal elemento o Gate. Gates são estruturas montadas normalmente nos limites dos terminais para realizar todas as validações e registros das carretas que chegam ou deixam o terminal para carregar ou entregar mercadorias antes da realização efetiva do serviço. Para WU (2011) a capacidade de fluxo do Gate é o fator

principal para a qualidade do serviço de um terminal. Se o planejamento desta configuração for feito de forma desmedida, o congestionamento causado pelas carretas se torna um sério problema e afeta diretamente a eficiência operacional de toda a planta.

Congestionamentos quilométricos são uma realidade do dia a dia de alguns portos brasileiros, o que revela a falta de estrutura e desenvolvimento na gestão das operações que é uma consequência do abandono do setor pelas autoridades durante anos.

Segundo dados da Libra em seu terminal do Rio, 52% do tempo das transportadoras nos terminais é gasto nas filas dos mesmos. A LOG-IN, empresa de transporte intermodal presente nos principais portos brasileiros realiza a entrega e a retirada de contêineres destes portos e os transporta até o cliente final e vice versa. Esta empresa gasta 18% do tempo de transporte rodoviário no ciclo dos terminais portuários. Mantendo a regra percentual do terminal da Libra Rio e aplicando nos tempos da LOG-IN, tem-se que 10% do tempo de transporte rodoviário é perdido nas filas dos terminais portuários.

Em 2007 o site [www.oglobo.com](http://www.oglobo.com) registrou a fila de um terminal de contêineres de Santos onde alguns motoristas demoraram mais de 20 horas para descarregar no terminal. A Figura 4 mostra a fila de carretas ao longo do terminal.



Figura 4: Congestionamento num terminal de contêineres em Santos  
Fonte: [www.oglobo.com](http://www.oglobo.com) acessado em 20/09/2011

### 1.3. Tecnologias existentes para redução do tempo de serviço

Gonzalez (2002) afirma que para que ocorra a redução das filas deve-se atuar:

- no tempo de atendimento;
- no número de servidores;
- na alteração do padrão de chegada.

Page (1972) diz que, para modelos em que não é possível controlar o número de chegadas na fila, é natural a adequação do número de servidores para atender aos clientes. Uma abordagem para contornar o aumento do número de servidores, o que pode significar aumento de custos e investimentos, é alterar o tempo de serviço, ou combinar esta solução com o aumento de servidores, de forma a atender os requisitos estabelecidos através do estudo das características da fila e definições estratégicas.

É válido ressaltar que hoje são utilizadas pelo mundo diversas tecnologias capazes de abordar os pontos acima e reduzir as esperas dos clientes rodoviários nos terminais portuários. Dentre estas são comuns no mercado brasileiro:

- o agendamento de recebimentos e entregas de contêiner;
- sistemas de gerenciamento de pátio;
- equipamentos mais eficientes de retro área;

Algumas tecnologias são tendências para implantação nos terminais brasileiros impulsionadas por novas obrigações legais:

- leitores ópticos de caracteres, de contêineres e placas de carretas;
- vistoria eletrônica de contêineres.

Outras tecnologias têm sido desenvolvidas ou já são realidade no cenário mundial e podem ser implantadas nos terminais brasileiros em poucos anos:

- leitor biométrico para identificação de motoristas;

- pesagem via equipamentos de retro área;
- o uso de lacres eletrônicos (RFID);
- uso de rádio frequência no rastreamento e identificação de contêineres;
- sistemas de otimização do uso de equipamentos de retro área.

O uso destas tecnologias tem sido cada vez mais comum nos terminais brasileiros e é fato a sua influencia no padrão de chegada, tempo de atendimento e número de servidores. Portanto, deve ser levado em consideração na análise futura das condições de fila dos terminais.

#### 1.4.

#### **Descrição do objetivo e estrutura do trabalho**

O principal objetivo desta dissertação é enquadrar o atendimento rodoviário dos terminais de contêineres em um nível de serviço aceitável e ajudar a quebrar o paradigma de ineficiência que acompanha estas instituições. Será estabelecida a estrutura do trabalho para compreensão dos capítulos que virão a seguir.

**Capítulo 2, pesquisa bibliográfica:** para a continuidade desse trabalho, é necessário um aprofundamento nos estudos de teoria das filas. Por isto, serão apresentados, em seguida, alguns dos principais conceitos e características sobre esse tema.

##### Características estruturais dos sistemas de fila

Neste tópico serão apresentadas as características estruturais de um sistema de filas, seus componentes e como eles são compostos e podem ser combinados.

##### Medidas de desempenho de sistemas de fila

As medidas de desempenho que compõe um sistema de filas serão apresentadas neste momento, como tempo médio de um cliente dentro do sistema, tamanho médio da fila, probabilidade de que o sistema esteja ocioso, probabilidade de haverem mais de “k” clientes na fila, entre outros.

## Modelos básicos de filas

Dado as características estruturais do sistema de fila, existem alguns modelos básicos em que o cálculo das medidas de desempenho são conhecidas. Estes modelos são os frequentemente encontrados nos casos estudados e serão utilizados no caso estudado.

**Capítulo 3, Estudo de caso:** Será realizado o estudo de caso no acesso rodoviário do Terminal 1 de contêineres do porto do Rio de Janeiro arrendado pela Libra Terminais. A empresa, sua estrutura e os processos de chegada de cliente serão descritos.

### Estabelecimento das medidas de desempenho exigidas

Serão estabelecidas as medidas de desempenho consideradas estratégicas para a Libra terminais e os valores para se alcançar o nível de desempenho exigido.

### Definição do desempenho atual

O desempenho atual será calculado e a diferença entre este valor e o exigido poderá ser percebida.

### Definição do desempenho futuro

A fim de calcular o desempenho futuro do sistema, a previsão de demanda realizada pela Libra será utilizada. Assim, com os dados da demanda prevista para os próximos anos e os projetos de melhoria da estrutura e processo poderá ser calculado o desempenho futuro do sistema.

### Adequação do sistema

No decorrer dos anos é previsto o aumento da demanda e dentro do horizonte de previsão de 36 anos as melhorias realizadas não serão capazes de atender o nível de desempenho exigido. Assim, é necessário uma adequação da estrutura calculada neste momento.

### Conclusão do estudo de caso

Um resumo dos resultados do estudo de caso e o desvio do nível de serviço exigido são apresentados neste momento.

**Capítulo 4, Conclusão:** Após a pesquisa bibliográfica, a descrição da estrutura de acesso ao Terminal e suas limitações para o nível de serviço desejado atualmente e futuramente, tem se argumentos para concluir este trabalho e sua relevância para o desempenho da cadeia logística.