

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

**ANDERSON JOSÉ LUCAS**

**MAQUETE DE TRANSTEINER PARA SIMULAÇÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE  
CARGA**

Botucatu - SP  
Junho - 2019

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

**ANDERSON JOSÉ LUCAS**

**MAQUETE DE TRANSTEINER PARA SIMULAÇÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE  
CARGA**

Orientador: Prof. Esp. Vicente Márcio Cornago Junior

Artigo apresentado como Trabalho de conclusão de curso à FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu, para obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Logística.

Botucatu - SP  
Junho - 2019

# MAQUETE DE TRANSTEINER PARA SIMULAÇÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGA

## TRANSTEINER MODEL FOR LOAD MOVEMENT SIMULATION

Anderson José Lucas <sup>1</sup>, Vicente Márcio Cornago Junior <sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho aborda a necessidade de um bom planejamento logístico para movimentação de cargas no ambiente portuário que compreende as etapas: chegada de carga, espaço de armazenagem, transporte, mão de obra e equipamento adequado a ser utilizado. O planejamento em todas as etapas é extremamente necessário, porém, a escolha do equipamento adequado é um dos fatores mais importante a ser efetuado nos terminais, principalmente os especializados na movimentação de cargas armazenadas em contêineres, para tal foi adotado o equipamento transteiner. Para intensificar esta abordagem, foi construída uma maquete de Transteiner para auxílio visual e didático com noções práticas de deslocamento de carga destinados a disciplina de Movimentação e Transporte no curso de Logística. Para o desenvolvimento do trabalho foi aplicado em sua construção estrutural, materiais reutilizados, componentes metálicos, aplicação de motores de 12volts para execução dos movimentos, cabos e fios para alimentação de energia e um contêiner de madeira em escala para simulação de elevação. De acordo com os resultados obtidos, pode ser comprovada a eficiência do transteiner no armazenamento e movimentação de contêineres na região portuária, com melhor aproveitamento de área destinada ao armazenamento devido a capacidade de empilhamento de contêineres e velocidade de carga e descarga em relação a outros equipamentos.

**Palavras - chave:** Contêiner. Logística. Planejamento. Transporte.

### ABSTRACT

This work addresses the need for good logistics planning for cargo handling in the port environment, which includes the following steps: arrival of cargo, storage space, transportation, labor and adequate equipment to be used. The planning at all stages and extremely necessary, however, the choice of the appropriate equipment is one of the most important factors to be carried out in the terminals, especially those specialized in the handling of cargo stored in containers, for this was adopted transteiner equipment. To intensify this approach, a Transteiner model was built for visual and didactic aid with practical notions of load displacement destined to the discipline of Movement and Transportation in the course of Logistics. For the development of the work it was applied in its structural construction, reused materials, metallic components, application of 12V motors for execution of the movements, cables and wires for power supply and a wooden container in scale for simulation of elevation. According to the results obtained, the efficiency of the transteiner in the storage and handling of containers in the port region can be proven, with better utilization of storage area due to the capacity of container stacking and loading and unloading speed in relation to other equipment .

**Key Words:** Container. Logistics. Planning. Transport.

<sup>1</sup> Graduando em Tecnologia em Logística pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, s/n – Jardim Aeroporto – Botucatu/SP – CEP 18606-855. Tel. (14) 3814-3004. E-mail: [andersonjoselucas@gmail.com](mailto:andersonjoselucas@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor de Ensino Superior pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Especialista e docente na Fatec de Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, s/n – Jardim Aeroporto – Botucatu/SP – CEP 18606-855. Tel. (14) 3814-3004. E-mail: [vicente.cornago@fatec.sp.gov.br](mailto:vicente.cornago@fatec.sp.gov.br)

## 1. INTRODUÇÃO

A inspiração deste trabalho se deu a necessidade de abordar o planejamento logístico na movimentação de cargas em ambiente portuário e grandes armazéns que compreende as etapas: chegada e saída de carga, espaço de armazenagem, transporte, mão de obra e equipamentos a serem utilizados.

Com o crescente aumento das aberturas de mercados e dinamização das economias globais, as atividades comerciais de transporte marítimo entre regiões, países e blocos econômicos tem aumentando significativamente, no que implica em um crescimento da movimentação de mercadorias nos portos, (SILVA, 2016).

As operações nos terminais de contêineres são mais amplas e complexas do que simplesmente a operação de carga e descarga dos navios. (RASHIDI; TSANG, 2013).

O planejamento operacional integrado é fundamental para garantir a alta produtividade e eficiência na locação dos recursos necessários da operação, atendimento aos critérios de segurança e ambiental. Para isto, a fim de assegurar a competência de um gestor no processo de tomada de decisões, deve-se analisar detalhadamente as principais etapas da operação de um terminal portuário. (ALFRADINI; ARASAKI, 2014)

A fim de obter uma medida mais precisa do desempenho dos terminais de contêineres, padronizou-se como base de unidade de medida o TEU (do inglês, *Twenty-foot Equivalent Units*). O TEU representa um contêiner de 8 pés de largura, 8 pés de altura e 20 pés de comprimento, o que representa aproximadamente 2,4 metros de largura por, 2,4 metros de altura e 6,1 metros de comprimento respectivamente; por exemplo, um contêiner com oito pés de largura e 40 pés de comprimento é equivalente a dois TEUs (BALLOU, 2010).

Desde a introdução do contêiner no sistema de transporte marítimo, em 1960, o volume de cargas transportadas nessa “caixa de metal” cresceu a ponto de se tornar a parcela mais significativa do tráfego de mercadorias: 25,4% do total atualmente. Em 2008 o comércio estimado de mercadorias transportadas em contêineres atingiu 137 milhões de TEUs (1,3 bilhões de toneladas), um crescimento de 5,4% em relação ao ano anterior, e uma

movimentação de quatro trilhões de dólares (o equivalente a um dólar para cada catorze dólares do comércio mundial). Estima-se que a taxa média de crescimento anual do comércio de cargas containerizadas é de 10% (UNCTAD, 2009).

Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC, 2012), estima-se que aproximadamente 90% das exportações são feitas por meio de transporte marítimo, e que apenas 4% do peso das exportações brasileiras são feitas com a participação de outros modais, como o transporte aeroviário, dutoviário e rodoviário.

O transporte de carga geral em contêiner desempenha o papel mais importante na circulação de mercadorias no comércio internacional (SHAN; YU; LEE, 2014).

De acordo com Tovar, Hernández e Rodríguez-Déniz (2015), responsáveis pela conexão entre os modais marítimo e terrestre, os terminais de contêineres constituem um elemento central em qualquer sistema de transporte.

A competitividade de um porto está intimamente relacionada às decisões de seleção do porto pelos transportadores e, em geral, os portos que fornecem serviços mais confiáveis, eficientes e econômicos revelam-se mais atrativos (TALLEY; NG, 2013; JIANG et al., 2015).

Segundo Femar (2011), os equipamentos portuários existentes possuem tarefas de organização de grandes pátios ou armazéns e movimentações de navios, podendo ser máquinas de pequeno, médio e grande porte, utilizadas nas conexões de movimentações entre modais ou na armazenagem de cargas nos inúmeros terminais especializados nas áreas do Porto Organizado.

A operação portuária é uma etapa importante do processo logístico do fluxo de movimentação de mercadorias, em que o tempo, a eficiência e a qualidade da operação de embarque, desembarque, transbordo, estocagem e fiscalização dependem do grau de coordenação entre os atores da cadeia logístico portuária (VIEIRA, 2013).

A unitização das cargas facilita a movimentação e transporte, em que é possível adotar uma padronização dos processos operacionais, com equipamentos de movimentação e transporte com dimensões unificadas, sendo que nos terminais são utilizados os mesmos equipamentos para embarque e desembarque das cargas unitizadas (ALFREDINI; ARASAKI, 2014).

É importante ressaltar que boa operacionalidade nos terminais de contêineres, depende da dimensão da área requerida para acomodar certa previsão de contêineres desembarcados e embarcados. Assim como o desempenho dos equipamentos utilizados para transporte, empilhamento e transferências das cargas, influenciam diretamente na capacidade deste terminal. As áreas de estocagem para carga, descarga e transito interno,

como áreas pulmão (*buffer*), permitem agilizar a movimentação e contribui para redução do tempo do navio no porto (ALFREDINI; ARASAKI, 2014).

Todos as etapas do planejamento são necessárias, porém, a escolha do equipamento adequado é um dos mais importantes efetuados nos terminais, principalmente os especializados na movimentação de cargas em contêineres, para tal foi adotado o transteiner.

Portanto, o objetivo principal deste artigo e a construção de uma maquete de transteiner e uma maquete de contêiner para demonstrar didaticamente as vantagens da movimentação de carga e descarga em portos e grandes armazéns, possibilitando visualizar os sistemas de estocagem vertical e longitudinal aplicando procedimentos ligados a logística. Esta atividade é de suma importância, estreitando o método de compreender o funcionamento do equipamento de modo mais simplificado e a importância do planejamento nas etapas de carga e descarga de contêineres.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Na realização da construção da maquete do transteiner foi utilizado materiais metálicos como tubo aço SAE 1020 nas dimensões de 20x20mm, corda de 2,0mm, barra chata de aço SAE 1020 de 1/8" e cantoneiras de aço SAE 1020 de 1/2"x1/8", motores elétricos de acionamento de vidro de automóvel de 12volts para movimentações de elevação e deslocamento linear, rodas de plástico para movimentação em solo, cabos elétricos para alimentação de energia dimensionados para a aplicação, porcas e arruelas para fixação dos componentes desmontáveis.

A aplicação de um controle remoto de simples comando sem fio para acionamento das funções, com 08 teclas, onde as teclas 01 e 02 com função de movimentação do transteiner em linha para frente e para trás, as teclas 03 e 04 efetuam a movimentação da parte superior na transversal para direita e para esquerda, as teclas 05 e 06 executam a função de elevar e abaixar a carga e as teclas 07 e 08 tem a função de magnetizar e desmagnetizar os eletroímãs para fixação na maquete do contêiner .

Para realizar a automação do transteiner e o correto funcionamento eletrônico foi solicitado apoio da área de ADS (*Análise e Desenvolvimento de Sistemas*) para montagem e conexões dos componentes e posicionamento junto as partes metálicas da estrutura.

Para o corte dos materiais e desenvolvimento dos componentes foram utilizados equipamentos manuais como solda, lixadeira, furadeira e revolver de pintura, essenciais para

construção. No quesito didático foi utilizado computador tipo Desktop, programa Microsoft Office Word e consultas em material bibliográfico direcionado a metodologia aplicada.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após elaboração e construção da maquete conforme Figura 1 evidenciou-se que este trabalho proporcionou a possibilidade de visualizar didaticamente o funcionamento de um transteiner em porto para carga, descarga, armazenamento vertical e linear de containers. Demonstrando o tempo para execução de cada operação e identificando a necessidade de planejamento para evitar remanejo de carga em pátio de expedição evitando atrasos.

Figura 1 - Estrutura do Transteiner



Utilizando a maquete em sala de aula identificou-se grande interesse pelos alunos e participantes, a maquete interativa permite realizar operações idênticas a de um porto com simples controle remoto sem fio conforme Figura 2.

Figura 2 - Elétrica e controle de movimentação



Executando armazenamento vertical e longitudinal considerando os limites da estrutura e espaço linear disponível, capacidade de empilhamento, aplicação de técnicas de planejamento para carga e descarga em caminhões conforme Figura 3, evitando movimentos desnecessário e visualizando a necessidade de segurança tanto do operador quanto a integridade da carga.



Figura 3 - Caminhão modelo carreta



Complementando a maquete do transteiner, foi elaborado uma replica de contêiner de 20 pés em madeira compensada de 2,0mm na proporção do transteiner, conforme Figura 4.

Figura 4 - Replica de contêiner



#### 4. CONCLUSÕES

Após os alunos interagirem com o equipamento transteiner simulando as operações de carga e descarga da maquete de contêiner pode ser observado uma necessidade crescente de aquisição de mais equipamentos com tecnologias atualizadas para realizar estas operações de manuseio de contêineres em porto e grandes armazéns facilitando o desembarço aduaneiro. Por outro lado, as estações portuárias devem se preparar para ampliar a área útil tanto de armazenagem de contêineres e deslocamento dos transteineres em solo, quanto para movimentação de veículos de transporte e acesso de linhas férreas para vagões.

Considerando que a expansão de utilização do contêiner está em ascensão, alguns produtos, que há 10 anos não eram considerados passíveis de contêinerização, hoje já cruzam os oceanos devidamente acondicionados nos navios celulares, desenvolvidos exclusivamente para a movimentação dos contêineres.

Dessa forma o presente trabalho reforça o papel do profissional de logística no planejamento adequado da atividade portuária, com base no instrumental disponível para a execução da tarefa, com objetividade, eficiência e foco no resultado esperado.

#### REFERÊNCIAS

ALFREDINI, P.; ARASAKI, E. **Engenharia Portuária**. São Paulo: Blucher, 2014.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2010.

FEMAR - FUNDAÇÃO ESTUDOS DO MAR- BRASIL. **Curso Básico de Arrumação e Estivagem Técnica**. Rio de Janeiro: Diretoria de portos e costas- Dpc, 2011.

JIANG, J. et al. Port connectivity study: An analysis framework from container liner shipping network perspective. **Transportation Research Part E**, v. 73, p. 47-64, 2015.

MDIC. **Balança Comercial Brasileira - Dados consolidados**. 2012. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna.php?area=5&menu=571>>. Acesso em 23 de mar. de 2019.

RASHIDI, H.; TSANG, E. Novel constraints satisfaction models for optimization problems in container terminals. **Applied Mathematical Modelling**, v. 37, p. 3601- 3634, 2013.

SHAN, J.; YU, M.; LEE, C. Na empirical investigation of the seaport's economic impact: Evidence from major ports in China. **Transportation Research Part E**, v. 69, p. 41- 53, 2014.

SILVA, L. **Logística no comércio exterior**. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2016. p. 16-177

TALLEY, M.; NG, M. Maritime transport chain choice by carriers, port and shippers. *Int. J. Production Economics*, v. 142, p. 311-316, 2013.

TOVAR, B.; HERNÁNDEZ, R.; RODRÍGUEZ-DÉNIZ, H. Container port competitiveness and connectivity: The Canary Islands main ports case. *Transport Policy*, v. 38, p. 40-51, 2015.

UNCTAD. **Review of Maritime Transport**. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva, 2009.

VIEIRA, G. **Modelo de Governança Aplicado a Cadeias Logístico-Portuárias**. Tese (Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de Produção. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.