

**MARINHA DO BRASIL**  
**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA**  
**ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE**

**EDRON SANTOS DE OLIVEIRA JUNIOR**

**LOGÍSTICA PORTUÁRIA: terminal de contêiner**  
**TECON**

**RIO DE JANEIRO**  
**2016**

**EDRON SANTOS DE OLIVEIRA JUNIOR**

**LOGÍSTICA PORTUÁRIA: terminal de contêiner  
TECON**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Certificado de Competência Regra III/2 de acordo com a Convenção STCW 78 emendada.

Orientador: Clovis Ferreira Mendes

**RIO DE JANEIRO  
2016**

**EDRON SANTOS DE OLIVEIRA JUNIOR**

**LOGÍSTICA PORTUÁRIA: terminal de contêiner  
TECON**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Certificado de Competência Regra III/2 de acordo com a Convenção STCW 78 emendada.

Data da Aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Orientador: Clovis Ferreira Mendes

---

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela dádiva da vida. Aos meus pais Edron e Nanci pelo empenho e dedicação para que tivesse uma formação acadêmica. A minha esposa Heliana pela dedicação, compreensão e paciência nos momentos difíceis e de ausência por conta dos estudos, e por ter me presenteado com filho maravilhoso. E ao meu filho Enzo por ser minha nova inspiração para procurar sempre o melhor. A aos meus mestres desde a pré-escola a até o presente.

## RESUMO

O trabalho define a importância dos portos na cadeia logística na economia nacional com foco na operacionalidade e produtividade da movimentação dos contêineres nos portos brasileiros, assim como a evolução da sua estrutura institucional após a implementação da Lei 8.630/93, e os esforços para reduzir seus custos de transação. No mundo globalizado em que vivemos hoje, marcado pela troca de tecnologias e recursos naturais entre as nações, o comércio mundial é feito na sua maior parte através do transporte marítimo, e esse por sua vez necessita de uma estrutura que o apóie em terra para se concretizar: o porto. A fim de aperfeiçoar as operações em terra e prover às embarcações recursos necessários à sua viagem, o porto deve ser projetado visando atender essas carências de forma precisa e objetiva. Para se demandar um porto, um navio deve antes verificar se suas características físicas permitem seu acesso e acomodação, bem como se ele dispõe de equipamentos que sejam necessários às operações de carga e se ele pode reabastecer o navio. Em um ambiente com um alto nível de complexidade gerencial e importância econômica, procedimentos de segurança devem sempre ser priorizados para proteger não somente as mercadorias a serem transportadas, mas também as várias classes de trabalhadores portuários envolvidas no funcionamento do porto. A boa logística portuária reduz o tempo de estadia das embarcações, permitindo uma troca comercial mais dinâmica e benéfica à toda economia de um país e, por isso, seus principais aspectos devem ser criteriosamente analisados e adequados à realidade do comércio internacional.

**Palavras-chave:** Logística portuária. TECON. Transporte Marítimo.

## **ABSTRACT**

This research defines the importance of ports on the supply chain of national economy, focused on operational and productivity of container handling in Brazilian ports; the evolution of its institutional structure after the implementation of 8.630/93 Law; and the efforts on reducing transaction costs. In the globalized world we live in today, marked by the exchange of technology and natural resources among nations, world trade is done mostly through maritime transport, and this in turn requires a structure to support it on land: the port. In order to optimize on shore operations and provide the resources needed to prepare the ship for its trip the port must be designed in a way to meet those needs accurately and objectively. To enter a port, a ship should first verify if their physical characteristics allow access and accommodation, as well as if it has equipment that are necessary for the cargo operations and if it can replenish the ship. In an environment with a high level of managerial complexity and economic importance, safety procedures must always be prioritized to protect not only the goods to be transported, but also the various classes of port workers involved in port operations. A good port logistics reduces the laytime of vessels allowing a more dynamic and beneficial commercial exchange for the whole economy of a country and therefore its main aspects should be strictly analyzed and adapted to the reality of international trade.

**Keywords:** Port logistics. TECON. Maritime transport.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b>	Matriz de transporte no Brasil	11
<b>Figura 2:</b>	Malha aérea doméstica regular	12
<b>Figura 3:</b>	Malha Ferroviária Federal Brasileira	13
<b>Figura 4:</b>	Mapa das rodovias federais do Brasil	14
<b>Figura 5;</b>	Navio Interlink Levity	17
<b>Figura 6:</b>	Navio Aliança	18
<b>Figura 7</b>	Navio MSC Marta	18
<b>Figura 8:</b>	Navio Tonsberg, Wallenius Wilhelmsen	19
<b>Figura 9:</b>	Navio MSC Armonia	19
<b>Figura 10:</b>	Navio Brasil Maru	20
<b>Figura 11:</b>	Navio Bow Cecil, Odfjell Tankers	20
<b>Figura 12:</b>	Navio CAP Victor, Euronav	21
<b>Figura 13:</b>	Navio A Whale, TNT	21
<b>Figura 14:</b>	Navio Zhen Hau 13	22

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>ORIGEM DA LOGÍSTICA: A ARTE DA GUERRA</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>MODAIS DE TRANSPORTE</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Modal aéreo</b>	<b>12</b>
<b>3.2</b>	<b>Modal ferroviário</b>	<b>12</b>
<b>3.3</b>	<b>Modal rodoviário</b>	<b>14</b>
<b>3.4</b>	<b>Modal dutoviário</b>	<b>15</b>
<b>3.5</b>	<b>Modal aquaviário</b>	<b>16</b>
3.5.1	Navio	16
3.5.2	Tipos de navios mercantes	17
<b>4</b>	<b>LOGÍSTICA DO TECON (TERMINAL DE CONTÊINER)</b>	<b>23</b>
<b>4.1</b>	<b>Terminal de contêineres</b>	<b>23</b>
4.1.1	Sistemas do terminal	25
4.1.2	Sistema navio-terra	25
4.1.3	Veículos de transporte horizontal	26
4.1.4	Sistema de armazenamento	27
4.1.5	Sistema porto-interior	28
<b>4.2</b>	<b>Planejamento da estiva</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>30</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho pretende discutir a importância da logística portuária para o transporte de aquaviário e como o terminal de contêiner pode atuar na engrenagem logística brasileira na movimentação de todo tipo de mercadoria e matéria prima. Para tanto, pretende discutir o modelo transporte de mercadoria, no ramo específico de container, além de apontar as principais características operacionais de um sistema complexo que pretende unir, com inteligência, tanto a produção como a armazenagem, o transporte de longas distâncias e a distribuição final por todo o território brasileiro.

Inicia-se o trabalho fazendo um breve relato sobre o que é logística e sobre sua origem. Alguns estudiosos tratam da origem da logística no período da expansão territorial com os surgimentos dos grandes impérios, por exemplo, o império bizantino, e as terras conquistadas por Alexandre, "O Grande". Como foi possível um exército ter conquistado este vasto território? Alguns estudiosos afirmam que foi através da logística onde se planejava e coordenava as tropas e o aviamento para essas empreitadas. Porém o termo logística foi empregado como tática militar, somente mais tarde o termo logística foi empregados em todos os ramos econômicos.

Em seguida menciona os tipos de modais de transporte, transportes aquaviário, transporte por duto, transporte aéreo e transporte rodoviário. Foi feito um breve comentário sobre os tipos de transporte, sua distribuição nacional através de fotos que esquematizam o modal. Comentado sobre quais é/são o modal priorizado na política econômica nacional. Nesta parte foi enfatizado mais sobre o transporte aquaviário e denominado todos os tipos de embarcações que fazem esse tipo de transporte.

O trabalho finaliza com Terminal de Contêiner, TECOM, que é a grande mola propulsora das economias mundiais por sem passarem através deles quase todas as riquezas produzidas por um País. O TECOM devido sua flexibilidade de transporte de diversos tipos de carga e também sua rápida operação já que a carga encontra-se ovada dentro do contêiner, não havendo a necessidade de checagem do produto na hora do embarque, exige cada vez mais um porto inteligente e dinâmico, capaz de atender esse grande aumento de carga transportada.

## 2 ORIGEM DA LOGÍSTICA: A ARTE DA GUERRA

Desde os tempos bíblicos, os líderes militares já se utilizavam da logística. As guerras eram longas e geralmente distantes. Eram necessários grandes e constantes deslocamentos de recursos. Para transportar as tropas, armamentos e carros de guerra pesados, aos locais de combate, era necessário: o planejamento, organização e execução de tarefas logísticas. Tarefas estas que envolviam a definição de uma rota que nem sempre era a mais curta, pois era necessário: ter uma fonte de água potável próxima, transporte, armazenagem e distribuição de equipamentos e suprimentos. Na antiga Grécia, Roma e no Império Bizantino os militares com o título de Logistikas eram os responsáveis por garantir recursos e suprimentos para a guerra.

Para Carl Von Clausewitz a Arte da Guerra dividida em dois ramos: a tática e a estratégia. Naquele período não falava especificamente da logística, ou em logística, porém reconheceu-se que “em nossos dias, que na guerra existia, um grande número de atividades que sustentam e que devem ser consideradas como uma preparação a logística atual”.

A primeira vez, o uso da palavra “logística” foi definido como “a ação que conduz à preparação e sustentação das campanhas”, enquadrando-a como “a ciência dos detalhes dentro dos Estados-Maiores”.

Em 1888, o Tenente Rogers introduziu a Logística como matéria na Escola de Guerra Naval dos Estados Unidos da América. Entretanto, demorou algum tempo para que estes conceitos se desenvolvessem na literatura militar.

A realidade é que até a 1ª Guerra Mundial raramente aparecia a palavra Logística, empregando-se normalmente termos como: Administração, Organização e Economia de Guerra.

A verdadeira tomada de consciência da logística como ciência teve sua origem nas teorias criadas e desenvolvidas pelo Tenente-Coronel Thorpe que no ano de 1917 publicou o livro “Logística Pura: a ciência da preparação para a guerra”. Segundo Thorpe, “a estratégia e a tática proporcionam o esquema da condução das

operações militares, enquanto a logística proporciona os meios”. Assim, pela primeira vez, a logística situa-se no mesmo nível da estratégia e da tática dentro da Arte da Guerra.

O Almirante Henry Eccles, em 1945, ao encontrar a obra de Thorpe empoeirada nas estantes da biblioteca da Escola de Guerra Naval, em Newport, comentou que se os EUA seguissem seus ensinamentos teriam economizado milhões de dólares na condução da 2ª Guerra Mundial.

Eccles, Chefe da Divisão de Logística, na Campanha do Pacífico, foi um dos primeiros estudiosos da Logística Militar, sendo considerado o “pai da logística moderna”. Até o fim da Segunda Guerra Mundial a Logística esteve associada apenas às atividades militares. Após este período, com o avanço tecnológico e a necessidade de suprir os locais destruídos pela guerra, a logística passou também a ser adotada pelas organizações e empresas civis.

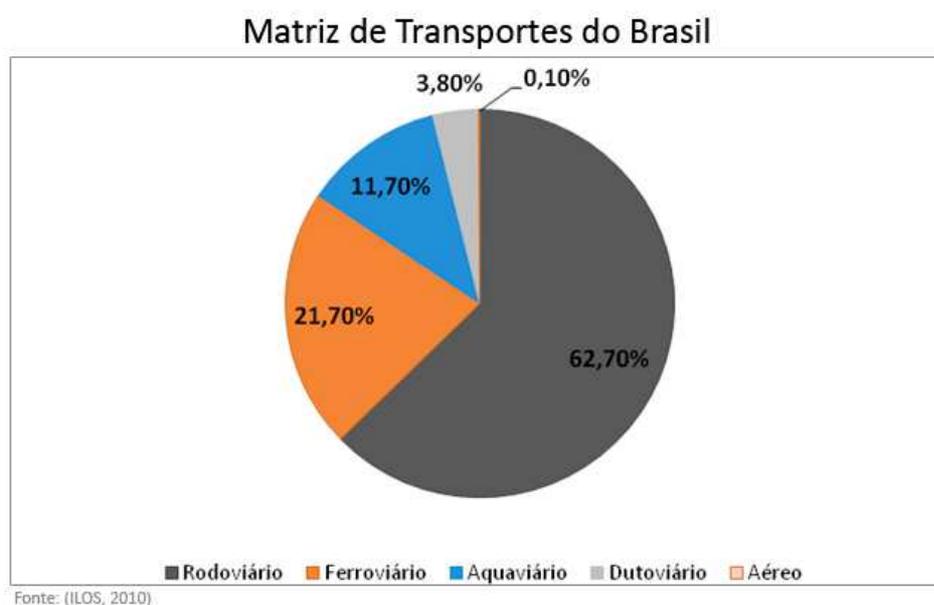
### 3 MODAIS DE TRANSPORTE

O Brasil por ser um país continental, com uma área territorial com de 8.514.876 km<sup>2</sup>, com um litoral de 7.367 km. Com essas dimensões e a fim de interligar toda a nação desenvolveram-se todos os modais de transporte. No início com a colonização o transporte era feito por embarcações, com o avanço para o interior do país e abertura de estradas. O meio de transporte começou a ser realizado por tração animal, onde os bois e/ou cavalos eram responsáveis transporta e pessoais e provisões de um ponto ao outro.

Após a revolução industrial, no século XVIII, e principalmente com a invenção da maquina a vapor por James Watt, em 1760. Os países começaram a construir ferrovias para diminuir as distancia. A primeira ferrovia brasileira foi construída em 1854, por Irineu Evangelista de Souza, o Barão de Mauá, com 14,5 km que ligava Inhomirm, Região Serrana do Rio, a Baia de Guanabara. E por fim a construção de aeroportos, que proporcionaria a interligação de regiões remotas.

No Brasil, nos dias atuais, ainda possui uma grande deficiência de transporte, sendo que o principal culpado são as políticas nacional, que não faz os investimentos que deveriam.

**Figura 1:** Matriz de transporte no Brasil



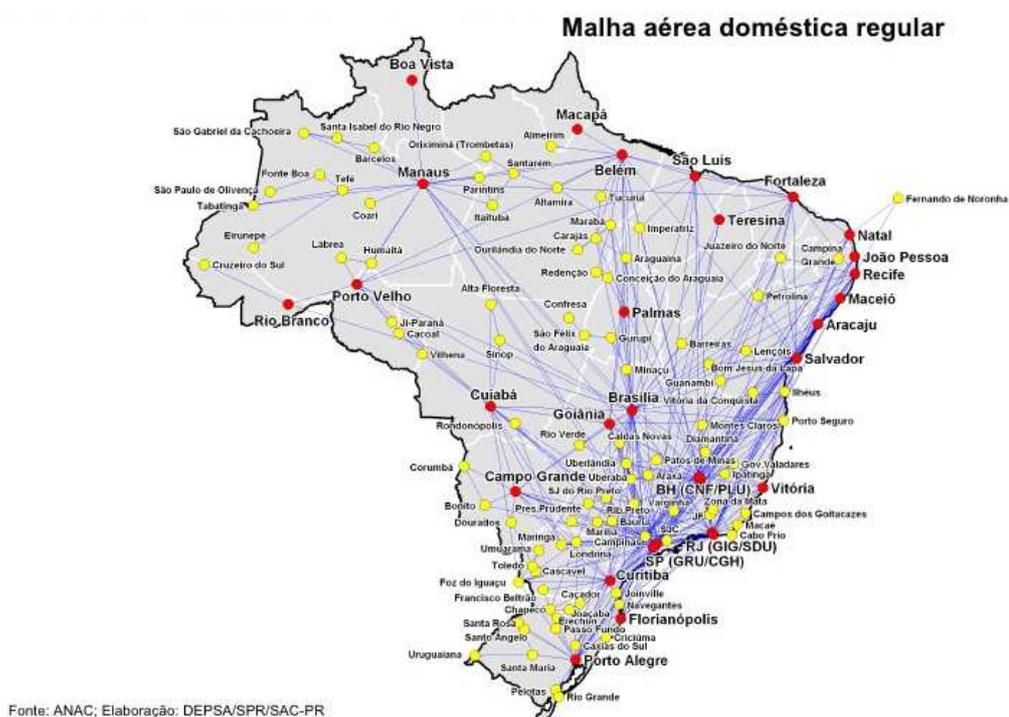
Fonte: ILOS, 2010.

### 3.1 Modal aéreo

De acordo com Ballou (2001, p.125) o modal aéreo é “aquele em que as cargas são transportadas por aviões através do espaço aéreo”.

O transporte aéreo é um modal ágil e com acessibilidade muito grande nos locais mais remotos da terra onde haja um aeroporto e onde o acesso por meio náuticos ou terrestres sejam difícil. Recomendado para mercadorias de alto valor agregado, pequenos volumes ou para urgência de recebimento.

**Figura 2: Malha aérea doméstica regular**



Fonte: ANAC.

### 3.2 Modal ferroviário

De acordo com Dias (1993, p. 347) “o modal de transporte ferroviário é aquele realizado através de ferrovias, por vagões, que podem ser fechados, plataformas entre outros”.

“No início da construção das ferrovias elas eram o meio de transporte mais utilizado, tendo um custo muito baixo quando utilizado para grandes cargas em longas

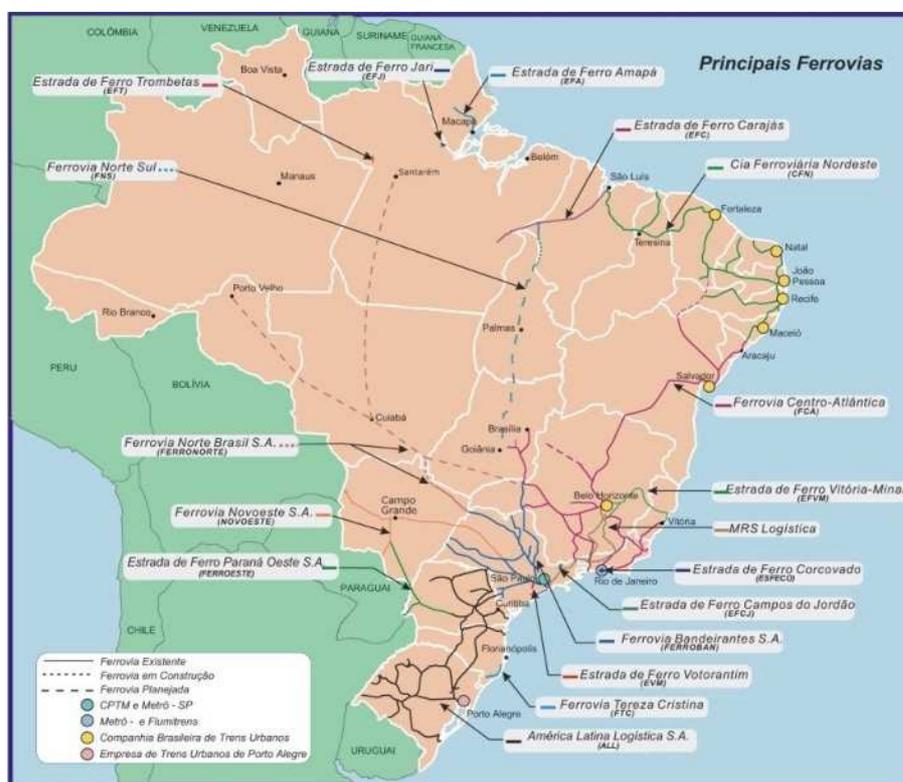
distâncias, mas com o surgimento das rodovias elas foram deixadas de lado e entraram em decadência” (RODRIGUES, 2004).

Este tipo de modal seria o mais econômico para os transportadores, por se tratar de um meio de transporte de frete baixo, com uma grande capacidade de volume e densidade de carga a ser transportada. Os únicos empecilhos neste tipo de modal são o sucateamento e a pequena da malha ferroviária no Brasil.

Às desvantagens são o tempo de viagem demorado, o custo elevado quando há necessidade de transbordos, a dependência da disponibilidade de material rodante e a baixa flexibilidade de rotas.

A malha ferroviária brasileira foi deixada de lado pela política nacional, que prioriza a malha rodoviária. A malha ferroviária brasileira é de 29 mil quilômetros, é muito pequena em relação a outros países de dimensão continental como o Estados Unidos e Canadá, que, juntos, contabilizam mais de 154 mil quilômetros de ferrovias.

**Figura 3: Malha Ferroviária Federal Brasileira**



Fonte: <https://thenewdoo.wordpress.com/2011/04/15/modal-ferroviario/>.

### 3.3 Modal rodoviário

O modal rodoviário é caracterizado pela distribuição de mercadoria através de rodovias em caminhões.

As vantagens do modal rodoviário são os serviços porta a porta; frequência e disponibilidade dos serviços; velocidade e conveniência; a acessibilidade em se tratando de um país territorial, onde os únicos acessos são exclusivamente por rodovias.

As desvantagens são a más conservações da malha rodoviária que encarece o frete, o crescente aumento de assaltos a caminhões que elevam o seguro da carga e conseqüentemente o frete. E a legislação de alguns municípios que restringe as circulações de caminhões em determinados horários, fazendo-os contornarem algumas cidades, aumentando a distancia percorrida.

**Figura 4:** Mapa das rodovias federais do Brasil

Mapa das Rodovias Federais do Brasil



### 3.4 Modal dutoviário

São meio de transporte que se da por meio de tubulações, dutos, e casas de bombas em se tratando de fluido liquido ou pastoso e compressores em tratando de fluidos gasosos. Essas tubulações são especialmente desenvolvidas e construídas de acordo com normas internacionais de segurança, para transportar petróleo e seus derivados, como gás, álcool, produtos químicos diversos por distâncias especialmente longas.

A grande vantagem neste tipo de modal é velocidade com que o produto é entregue ao comprador, já que não sofrem atrasos por mal tempo, trânsitos, etc.

O Transporte Dutoviário pode ser dividido em: Oleodutos, Minériodutos e Gasodutos.

- a) **Oleodutos:** são produtos transportados tais como: petróleo, óleo, combustível, gasolina, querosene, nafta e entre outros.
- b) **Mineriodutos:** Minério de ferro, Concentrado fosfático, Sal-gema entre outros.
- c) **Gasodutos:** cujo é o transporte de gás natural.

Os dutos são também divididos por tipos, subterrâneos, aparentes e sulbimarininos.

- a) **Subterrâneos:** São aqueles que são enterrados. Essa rede subterrânea tem como finalidade deixar o duto protegidos de agentes externos. Desta forma as tubulações ficam protegidas contra acidentes provocados por veículos, máquinas agrícolas e também contra o vandalismo humano. A rede subterrânea tem que ser identificada para que não haja escavações e nem construções desordenadas e irregulares.
- b) **Aparentes:** São aquelas visíveis, o que normalmente acontece nas chegadas e saídas das estações de bombeio, nas estações de carregamento e descarregamento.

**c) Submarinos:** São denominados aqueles que a maior parte está submerso no fundo do mar. Este método é mais utilizado no transporte da produção do petróleo de plataformas marítimas. A desvantagem neste tipo de duto e a identificação de danos na mesma, que quando ocorre só é identificada após a ocorrência de danos ao meio ambiente. O que exige dos responsáveis inspeções rotineiras.

### **3.5 Modal aquaviário**

Este tipo de modal se divide nos modais marítimos e fluviais.

As navegações do modal marítimo acontecem nos mares e oceanos. Podendo ser cabotagem quando a embarcação navega em portos diferentes de um mesmo País ou longo curso quando as embarcações navegam em portos de diferentes nações. As embarcações utilizadas são os navios, barcos, barcaças, entre outras, de diversos tamanhos, tipos e finalidades, com capacidade de carregarem expressivas quantidades e toneladas.

As navegações do modal fluvial acontecem nos rios e lagos. Nesse modal dependendo da profundidade esse transporte de mercadoria, pessoas ou animais, são realizados por meio de navios, barcos, barcaças, chatas com auxílio de empurradores, etc.

#### **3.5.1 Navio**

Navio é qualquer construção de madeira ou de ferro que tenha capacidade de flutuar e se movimentar através de qualquer força motriz, mantendo sua estabilidade, estanqueidade e manobrabilidade apropriada para transportar pessoas ou mercadorias sobre a superfície da água.

Os navios podem ser classificados conforme sua destinação, podendo ser de guerra, quando para fins militares; mercantes, quando utilizado para o transporte de pessoas e/ou mercadorias; de recreação, quando utilizado para o próprio dono sem fins lucrativos; e navios especiais, construídos para atividade específica como: os navios sonda, quebra-gelos, oceanográficos de pesquisas, etc.

Os navios mercantes dividem-se em:

- a) Navios de carga geral: possuem porões (*holds*) e pisos ou coberturas (*decks*) e podem comportar diferentes quantidades de carga. Existem os navios para carga seca como máquina, equipamentos, e para carga com controle de temperatura (*reefer*), por exemplo, carnes, laticínios, frutas, etc.
- b) Navios especializados: são definidos pelo tipo de carga: graneleiros sólidos (*bulk carrier*) como, por exemplo, os produtos agrícolas e graneis; tanques (*tanker*) apropriados para mercadorias líquidas (petróleo, sucos, produtos químicos); gaseiros adequados para transporte de gás; *roll-on roll-off*, para cargas rolantes (automóveis, ônibus) e porta-*containers* (full container ship) especializado no carregamento de *container*.
- c) Navios multipropósitos: transportam cargas de mais de um tipo de navio, por exemplo, *container* e veículos

### 3.5.2 Tipos de navios mercantes

- a) **Navio de Carga geral** – navios destinados ao transporte de carga geral seca, normalmente embalada e transportada em volumes individuais (breakbulk) ou paletizada (unitizada). Também conhecidos como navios convencionais. Podem ser do tipo Gearless (sem equipamentos próprios para embarque/desembarque) ou Self-loading/unloading (auto-suficientes para embarque/desembarque), não dependendo dos equipamentos portuários.

**Figura 5:** Navio Interlink Levity



Fonte: [http://www.ogmoimbituba.com.br/porta/ships\\_particulars.php?cod=926](http://www.ogmoimbituba.com.br/porta/ships_particulars.php?cod=926)

- b) **Navio Multipropósito** – navios polivalentes destinados ao transporte de carga geral, solta ou containerizada. Dispõem de meios próprios para carga/descarga. Podem escalar pequenos portos. Todavia, sua operação é lenta e cara.

**Figura 6:** Navio Aliança Energia



Fonte: <http://santosshiplovers.blogspot.com.br/2014/10/manobras-entre-23-e-29092014.html>.

- c) **Navios Porta - Contêiner** – são navios celulares destinados exclusivamente ao transporte de contêineres. São divididos por “bays”, tanto no convés como nos porões, e que equivale ao contêiner de 20 pés. Podem ou não ter meios próprios para carga/descarga. Todavia, exigem terminais especializados. Sua operação é rápida, ficando poucas horas no porto, o que reduz o gasto portuário.

**Figura 7:** Navio MSC Marta



Fonte: Foto Auto (17-12-2011).

- d) **Navio Roll-on Roll-off** – navios com rampas que dão acesso ao interior da embarcação e que se destina ao transporte de cargas rolantes como carros, caminhões e, outras mercadorias desde que em cima de equipamento rolante.

**Figura 8:** Navio Tonsberg, Wallenius Wilhelmsen



Fonte: <http://www.2wglobal.com/sustainability/responsible-logistics/environmental-frontrunner/all-about-sulphur/#.VvA7gaKqviU>.

- e) **Navio de Passageiro** – destinado ao transporte de grande número de passageiros, podendo receber alguns volumes moderado de carga.

**Figura 9:** Navio MSC Armonia



Fonte: <http://geralcuriosidades.blogspot.com.br/2010/05/geral-curiosidades-navio.html>.

- f) **Navio Graneleiro** – navios destinados ao transporte de granéis sólidos como produtos agrícolas (soja, milho, trigo) e minérios.

**Figura 10:** Navio Brasil Maru



Fonte: <http://www.basemilitar.com.br/forum/viewtopic.php?f=24&p=122404>.

- g) **Navio Químico** – navios para transportar gás liquefeito do petróleo para o transporte de gás em estado líquido; navios para produtos químicos “Chemical Tankers”, para transporte de qualquer tipo de produto químico e/ou petroquímico.

**Figura 11:** Navio Bow Cecil, ODFJELL TANKERS



Fonte: <http://santosshiplovers.blogspot.com.br/2013/06/mt-bow-cecil-lagu5-classe-kvaerner-da.html>.

- h) **Navio-Tanque** – navios petroleiros “Tankers” para o transporte de petróleo bruto; para transporte de derivados claros e subprodutos claros (“Clean P. Carrier”); para o transporte de derivados escuros e subprodutos escuros (“Dirty P. Carrier”).

**Figura 12:** Navio CAP Victor, EURONAV



Fonte: <https://escadaedesenvolvimento.files.wordpress.com/2010/04/suezmaxcapvictor.jpg>.

- i) **Navio Ore-Oil** – são aqueles que podem transportar mais de um tipo de granel ou podem servir para o transporte alternado de granel sólido e líquido como o navio “Ore-Oil”.

**Figura 13:** Navio A Whale, TNT



Fonte: <http://mykomec.blogspot.com.br/2011/12/hyundais-world-best-vloo.html>.

- j) **Navio de Transporte de Equipamentos portuários** – são embarcações utilizadas para transporte de guindastes portuários montados como guindastes de pórtico, transteiner, entre outros.

**Figura 14:** Navio ZHEN HUA 13



Fonte: Foto Autor (29-11-2011).

## 4 LOGÍSTICA DO TECON (TERMINAL DE CONTÊINER)

### 4.1 Terminal de contêineres

O TECON é um sistema fluxo aberto de material com duas interfaces. Na interface da água é onde navios e barcaças são carregados e descarregados, enquanto que no lado de terra os maquinários portuários fazem o ordenamento dos contêineres a serem embarcados e desembarcados. Para que esse sistema funcione, precisa de uma logística muito elaborada, já que estão envolvidos setores bem distintos como, o Navio que precisa estar no dia e hora marcada no porto, a agência que recebe o Navio, o terminal portuário com berço livre e equipamentos operacionais, o Planner que faz o plano de carregamento e estar diretamente em contato com o transportador, e o principal a carga que deve estar disponível no porto aguardando embarque.

Além disso, um terminal de contêineres pode ser considerado como um sistema atualmente bastante sofisticado dos quais os principais atributos são suas funções, as suas principais operações e os seus recursos.

O papel principal do TECON é o transbordo dos containeres de uma embarcação através de um equipamento de transporte para o cais e vice – versa. Esse transbordo se dá por meio de pau de carga, em desuso, guindaste de bordo, caso o navio os tenha, guindastes do porto, vulgo Carla Perez no Brasil, e os Pórtico de Contêiner ou simplesmente Portêiner. Com um desse equipamento o contêiner é retirado de bordo e colocado no caminhão, carreta, e desta organizado no pátio do porto. Além destas funções citadas no terminal de contêiner pode ocorrer o armazenamento, inspeções alfandegárias, como também a ova e desova dos contêineres.

Devido à velocidade como hoje ocorre na operação de carga e descarga dos contêineres e de suma importância que a carga a ser transportada para o navio esteja no cais, verificada, inspecionada e pesada. Haja que os sistemas de transporte brasileiro deixam muito a desejar. Por conseguinte, a função de armazenagem de um terminal é de suma importância para o desempenho do mesmo. Algumas das razões para a importância da função de armazenamento são:

- a) A administração do terminal seria muito complicada em caso de transbordo direto, uma vez que todas as carretas teriam de ser controladas individualmente de tal forma que elas chegassem na seqüência correta, no momento exato, para a operação de transbordo não sofrer atrasos.
- b) Para os terminais com mais de dois diferentes modos de transporte, o transbordo direto exigiria um projeto de terminal sofisticado. Todos os modos de transporte deveriam estar localizados muito próximos uns dos outros, o que causaria sérios problemas para os terminais com navios, barcos, caminhões e trens.
- c) Ambos os meios individuais de transporte têm de estar presentes simultaneamente. Especialmente para transbordo entre dois navios, bem como entre os trens, caminhões e navios, pois estes podem ter uma longa relação de seqüência para carga e descarga que deve ser respeitada.
- d) Os receptores de um contêiner nem sempre precisam de sua carga muito rápida. Assim, eles nem sempre estão interessados em transbordo direto, ao contrário, eles podem estar interessados em possibilidades de armazenamento de baixo custo. Além disso, os contêineres devem ser armazenados no terminal devido às exigências aduaneiras e os requisitos financeiros. Alguns contêineres podem ficar ainda mais do que seis meses no terminal.

Normalmente, terminais de contêineres fornecem área suficiente para armazenamento. Esta área de armazenamento é muitas vezes subdividida em áreas menores para o armazenamento de tipos de contêineres especiais como reefer, vazios e tipo IMO. O tamanho total de um pátio de armazenamento é determinado pela eficiência na transferência dos contêineres, tempo médio de permanência deles e o volume de carga. A maioria dos terminais de contêineres estão interessados em uma alta taxa de transferência e tempo de permanência de contêineres curta, uma vez que seu modelo de negócios original é geralmente baseada no transbordo e não no armazenamento. Por conseguinte, a função de armazenamento de terminais de contêiner não pode ser comparada com a de um armazém típico. O pátio de armazenamento em terminais fornece locais de armazenamento relativamente barato, seguro e de fácil acesso, a partir do qual a entregue pode ocorrer JIT (just in time).

#### 4.1.1 Sistemas do terminal

O terminal é um sistema bastante complexo, com vários tipos inter-relacionados de operações, numerosos objetos controláveis (equipamentos) e milhares de itens planejáveis (empregos, recipientes). Assim, o terminal é frequentemente dividido em vários subsistemas de acordo com as operações relacionadas e os equipamentos envolvidos.

Existem diferentes layouts de terminais de contêineres, com diferentes conceitos de movimentação e tipos de equipamentos. No entanto, a maioria dos terminais tem um arranjo semelhante de seus subsistemas e instalações.

O subsistema de navio-terra está localizado na no berço de atracação do terminal onde guindastes são usados para carregar e descarregar as barcaças e navios. Geralmente esse subsistema navio-terra é seguido pelo subsistema de transporte horizontal, que é responsável pelo transporte de contêineres cheios e vazios entre o cais e o subsistema de armazenamento. Normalmente, este transporte horizontal é executado por diferentes tipos de veículos.

O subsistema de armazenamento é o lugar no terminal onde os contêineres são temporariamente armazenados. A área de armazenamento normal ocupa a maior parte do espaço do subsistema de armazenamento. Além da área de armazenamento normal, alguns terminais de contêineres apresentam um depósito especial onde os contêineres vazios são armazenados de acordo com as necessidades das linhas de transporte.

#### 4.1.2 Sistema navio-terra

É a carga e descarga de navios, e frequentemente considerado como o subsistema chave dos terminais. Vários problemas operacionais dos terminais de contêineres estão relacionados com esse sistema. Estes problemas são os planejamentos da arrumação da carga para navios, bem como berço e alocação para navios que estão chegando.

Antes do processo de carregamento e descarregamento de contêineres começarem, o navio deve atracar no cais do terminal. O local de atracação deverá

está disponível no terminal de contêineres. Normalmente, um navio é agendado dia e hora de sua chegada. Além do agendamento da atracação, a carga do navio já deverá estar fechada para o carregamento e descarregamento dos navios antes da sua chegada.

Apos a atracação do navio, o processo de descarga e carga começam. Os contêineres que serão descarregados e carregados no terminal são planejados antes da chegada do navio. Enquanto um plano de descarga contém informações sobre o que têm que ser descarregado e onde estão localizados, o plano de carga indica quais contêineres devem ser carregados no navio, em que seqüência e compartimento.

Em primeiro lugar, os contêineres que estão listados no plano de descarga são descarregados. Operador do guindaste é orientado sobre a seqüência em que os contêineres são descarregados de um porão. Como o tempo de descarga de um contêiner depende de sua posição no navio e das habilidades do operador do guindaste, uma grande variação nos tempos de descarga é observada. Depois de acabar a operação de descarga, ela começa a carregar os contêineres. Pode ocorrer de alguns guindastes já iniciarem as operações de carregamento, enquanto outros ainda estão descarregando, porque cada um trabalha em bays diferentes. Bays são as divisões setoriais do navio.

O objetivo principal do subsistema é a minimização dos tempos de atracação de navios. Assim, juntamente com o constante crescimento dos navios, os requisitos para o subsistema aumentaram também. Os terminais são confrontados com uma pressão crescente em termos de tamanho e produtividade dos Portêines. Como conseqüência, altos investimentos em novos equipamentos são feitos e gasto com o desenvolvimento de métodos de planejamento elaborados.

#### 4.1.3 Veículos de transporte horizontal

Os veículos de transporte, carretas, atuam como interface entre o subsistema navio-terra e o subsistema de armazenamento. Os contêineres que são descarregados pelos guindastes são transportados por veículos de transporte horizontal para o pátio de estocagem. E os contêineres que serão carregados em

um navio têm de ser transferidos do pátio de estocagem para os guindastes. Os objetivos gerais deste subsistema são eficiência, transferência suave e rápida dos contêineres entre os guindastes e o pátio de estocagem. Para atingir estes objetivos, as decisões corretas sobre o número de veículos de transporte aplicadas, bem como a programação e rastreamento precisam ser bem elaboradas.

As transferências internas dentro do pátio de contêineres podem ser executadas por diferentes tipos de veículos de transporte, que diferem na capacidade de carga, flexibilidade, velocidade, grau de automação e outras características. No entanto o processo é afetado pela capacidade de elevação dos veículos de transporte. No caso das carretas não terem a capacidade de elevar o contêiner, eles têm de ser carregados e descarregados com pórticos moveis e armazenados no pátio de armazenamento. Esse pórticos são outros equipamentos adicionais. Assim, uma transferência coordenada, com equipamentos de empilhamento é de grande importância para a produtividade de todo o sistema do terminal.

Existem diferenças na direção de transferência dos contêineres. Para transferências do contêiner do navio para o pátio de estocagem, as seqüências não precisam ser respeitadas, o que significa que os contêineres não necessitam chegar ao pátio de estocagem de acordo com um determinado horário, enquanto que para o processo de carregamento do navio eles têm de chegar aos guindastes de acordo com o plano de carga programado. Portanto, a transferência para os guindastes tem que ser planejada de tal forma que diferentes tempos de transporte e os planos de estiva sejam respeitados. Caso contrário, o transporte de contêineres causaria congestionamentos nos guindastes, bem como os períodos ociosos e improdutivos.

#### 4.1.4 Sistema de armazenamento

O sistema de armazenamento é provavelmente o subsistema mais importante. Com os crescentes volumes de contêineres transportados a uma necessidade de serem armazenados nos pátios de estocagem e no mesmo espaço de tempo é um recurso cada vez mais escasso, a importância do subsistema de armazenamento tem chamado a atenção dos planejadores.

Superficialmente, duas formas de armazenamento de contêineres nos terminais portuários de contêineres podem ser distinguidos. Em primeiro lugar, eles podem ser armazenados em chassis, que permite o acesso direto a cada um. Em segundo lugar, podem ser postos no chão e empilhados. Por isso, nem todo contêiner é diretamente acessível. A fim de obter o acesso aos recipientes que são armazenados sob as outras, as superiores têm que ser remanejadas, o que significa que elas têm de ser reposicionadas para outros locais de armazenamento. Hoje em dia, devido ao espaço limitado de armazenamento, o armazenamento no terreno é mais comum, enquanto que o armazenamento em chassis é apenas parcialmente utilizado.

Quando um veículo de transporte interno chega carregado no pátio de estocagem, o contêiner é descarregado por um equipamento de empilhamento. O contêiner é então transferido pelo equipamento para a sua posição. Se chegar vazio, o equipamento pega o contêiner exigido do bloco e posiciona-o no veículo correspondente. No entanto, no caso dos veículos serem equipados com dispositivos de elevação, nenhum equipamento de empilhamento adicional será necessária. Podem ocorrer transferências internas entre as diferentes áreas de armazenamento. Além disso, pode haver necessidade de transferência de contêiner vazio para navio, caminhão ou trem e, portanto, eles têm de ser transferidos para as respectivas áreas do pátio ou de transição.

Como a maioria das operações do terminal, quer tenham origem ou destino no pátio de armazenamento, um empilhamento eficiente é de importância crucial para a efetiva execução das operações do terminal. A eficiência das operações de empilhamento é determinada por decisões estratégicas sobre o equipamento. Essas decisões geralmente devem ser feitas em relação com o espaço disponível, a movimentação planejada dos contêineres, o tempo de permanência esperado, a utilização planejada do pátio, bem como controle de regulamentações externas, proteção ambiental e segurança no trabalho.

#### 4.1.5 Sistema porto-interior

As ligações com o interior são de grande importância para a competitividade dos terminais. Sem uma conexão rápida e altamente disponível, confiável e regular

entre o terminal e seu interior, o fluxo de contêineres de importação e exportação seria prejudicada, o que prejudicaria o desempenho do terminal como um todo.

As carretas chegam da estrada no portão do terminal, carregados ou vazios. Enquanto os contêineres carregados são verificados no portão junto com os dados correspondentes, a recuperação de certos contêineres é declarada pelas carretas que chegam vazios no portão. Depois, carretas dirigem-se a áreas corresponde, onde descarregados ou carregados por empilhadeiras.

## **4.2 Planejamento da estiva**

O problema de planejamento do plano de carga tem sido estudada por empresas de transporte e pesquisadores. A pesquisa atual está principalmente centrada no problema de carregamento de contêineres, o qual pode ser formulado como um problema de otimização combinatória. Mesmo para um cargueiro de tamanho médio o problema não é trivial devido ao grande número de variáveis. Além disso, o problema tem sido provado ser NP difícil, o que significa que é muito improvável encontrar uma solução ótima em um tempo de processamento razoável. Para problemas NP (não determinísticos em tempo polinomial) não existem algoritmos rápidos que os resolvam, e para medir sua exata dimensão é necessário conhecer a capacidade do navio. Enquanto isso, vários pesquisadores desenvolveram metodologias computadorizadas, baseadas em heurísticas para fornecer soluções viáveis.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fazer o planejamento de uma viagem, a empresa de navegação deve empregar um navio que se adeque às características de construção do porto que deseja demandar, e ainda verificar se ele dispõe de meios à abastecer o navio com as devidas provisões.

As dimensões do navio devem ser tais que o seu calado permita que ele atravesse águas de menor profundidade com segurança, sem risco de encalhe, e que sua boca máxima seja inferior à largura dos canais de acesso. Ainda, é interessante que o porto escolhido para o transporte de carga esteja próximo e ligado por vias terrestres ao remetente ou ao destinatário final da carga, permitindo o traslado do meio de transporte e um menor tempo de entrega.

A disponibilidade do porto em receber uma embarcação deve ser prevista em contrato, bem como os serviços a serem requisitados pelo armador. A necessidade de pessoal de terra para as operações de carga ou para atuar em reparos no navio deve ser solicitada ao órgão competente do porto. O apoio que vem de terra é fundamental para o cumprimento da viagem, porque reabastece o navio com os consumíveis a serem utilizados, e permite a manutenção periódica de diversos equipamentos de bordo que devem funcionar em condições satisfatórias de segurança.

O estudo da logística de transportes aliado à análise das instalações de um porto é, portanto, fundamental para o aprimoramento do transporte marítimo, reduzindo não somente os custos do transporte em si, mas também o tempo que se leva durante as operações na área do porto. Os investimentos nos portos, como a implementação de novas tecnologias, trazem benefícios a todas as figuras envolvidas no transporte marítimo, refletindo também em um menor preço final para o consumidor que irá adquirir sua mercadoria, e na redução dos impactos ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASE militar. Disponível em:

<<http://www.basemilitar.com.br/forum/viewtopic.php?f=24&p=122404>>. Acesso em: abr2016.

BIASO JR., Antonio de. **Módulo gerenciamento e logística do transporte marítimo - GLT**. Rio de Janeiro: CIAGA, 2008. 152p. (Unidade de estudo autônomo).

CENÁRIO da infraestrutura rodoviária no Brasil. Disponível em:

<<http://www.ilos.com.br/web/cenario-da-infraestrutura-rodoviaria-no-brasil/>>. Acesso em: abr2016.

CURIOSIDADES navios. Disponível em:

<<http://geralcuriosidades.blogspot.com.br/2010/05/geral-curiosidades-navio.html>>. Acesso em: abr2016.

ESCADA e desenvolvimento. Disponível em:

<<https://escadaedesenvolvimento.files.wordpress.com/2010/04/suezmaxcapvictor.jpg>>. Acesso em: abr2016.

FRAGELLI, Guilherme Accioly. **Noções de gerenciamento de portos**. Rio de Janeiro: Clube Naval (Rio de Janeiro), 2000. 115p.

HYUNDAIS world Best vloo. Disponível em:

<<http://mykomec.blogspot.com.br/2011/12/hyundais-world-best-vloo.html>>. Acesso em: abr2016.

MANOBRAS. <http://santosshiplovers.blogspot.com.br/2014/10/manobras-entre-23-e-29092014.html>>. Acesso em: abr2016.

MODAL dutoviário. Disponível em:

<<https://logisticaaplicada.wordpress.com/2012/05/18/modal-dutoviario/>>. Acesso em: abr2016.

MODAL ferroviário. Disponível em:

<<https://thenewdoo.wordpress.com/2011/04/15/modal-ferroviario/>>. Acesso em: abr2016.

MODAL hidroviário. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/RafaelPozzobon/modal-hidrovirio>>. Acesso em: abr2016.

OLIVEIRA, Carlos Tavares. **Portos e marinha mercante: panorama mundial**. São Paulo: Aduaneiras, 2005. 254 p. ISBN 8587364464.

ORIGEM da logística: a arte da guerra. Disponível em:  
<<https://jovelogistica.wordpress.com/2010/08/13/a-origem-da-logistica-a-arte-da-guerra/>>. Acesso em: abr2016.

PORTO, Marcos Maia. . **Portos e o desenvolvimento**. São Paulo: Aduaneiras, 2007. 208p. ISBN 8587364588.

SANTOS ship lovers. Disponível em:  
<<http://santosshiplovers.blogspot.com.br/2013/06/mt-bow-cecil-lagu5-classe-kvaerner-da.html>>. Acesso em: abr2016.

SHIPS particulares. Disponível em:  
<[http://www.ogmoimbituba.com.br/portal/ships\\_particulares.php?cod=926](http://www.ogmoimbituba.com.br/portal/ships_particulares.php?cod=926)>. Acesso em: abr2016.

SUSTAINABILITY. Disponível em:  
<<http://www.2wglobal.com/sustainability/responsible-logistics/environmental-frontrunner/all-about-sulphur/#.VvA7gaKqvIU>>. Acesso em: abr2016.