



NOTA AULA COMPLEMENTAR DE PORTOS (TD 941): ESTUDOS PARA LOCALIZAÇÃO DE UM PORTO, NOÇÕES DE NAVIOS E OPERAÇÕES PORTUÁRIAS

Prof. Osny Silva

osny@deha.ufc.br

2020-1

Conceito de Porto

- Definição:
 - Um porto é um terminal de transferência de carga ou passageiros entre o transporte terrestre e o hidroviário e vice-versa.
- Os trens e caminhões são tão importantes quanto os navios
- Os acessos ao porto são fundamentais: rodovias, ferrovias e acesso hidroviário

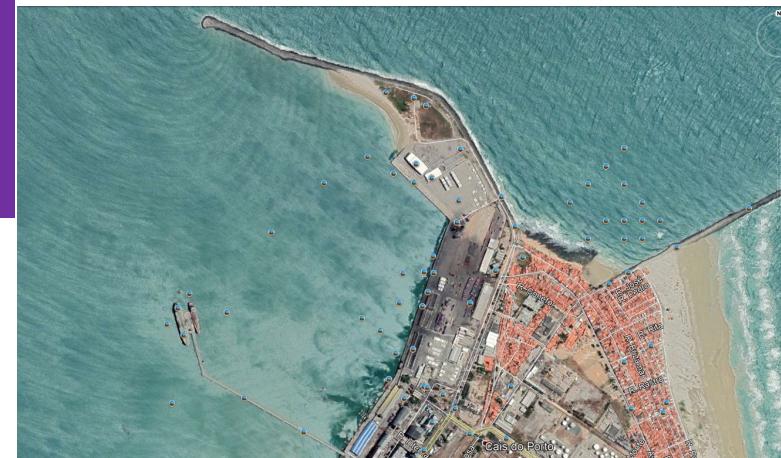


Classificação dos Portos

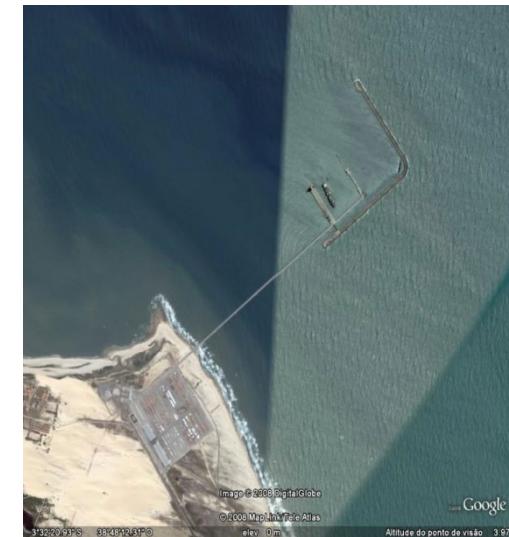
- Natureza
 - Natural
 - Artificial
- Localização
 - Portos internos
 - Portos Externos
 - Portos ao Largo
- Utilização
 - Portos de Carga Geral
 - Portos Especializados
(graneis sólidos e líquidos, containeres, militar...)



Porto de Natal
encravado na costa



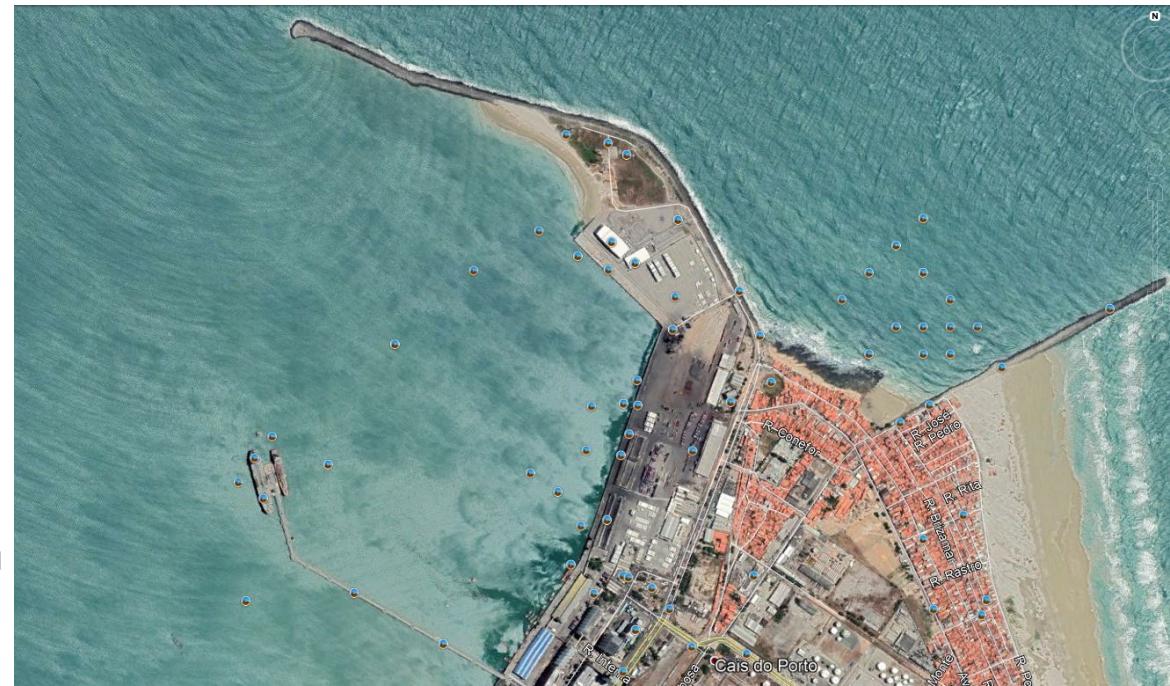
Porto de Fortaleza
saliente a costa



Porto do Pecem
ao largo

Porto Externo (Onshore)

- Melhoria Externa
 - Abrigo
 - Bacia de Espera
 - Canal de Acesso
 - Bacia de Evolução
- Melhorias Internas
 - Obras de acostagem
 - Movimentação de Carga
 - Retroporto (estocagem, parque rodo-ferroviário, oficinas...)

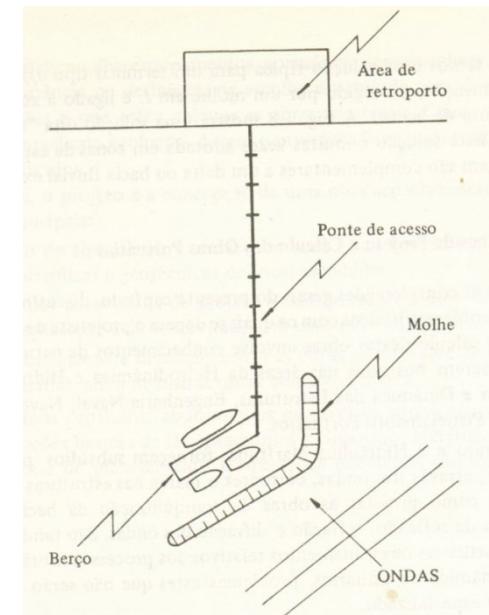
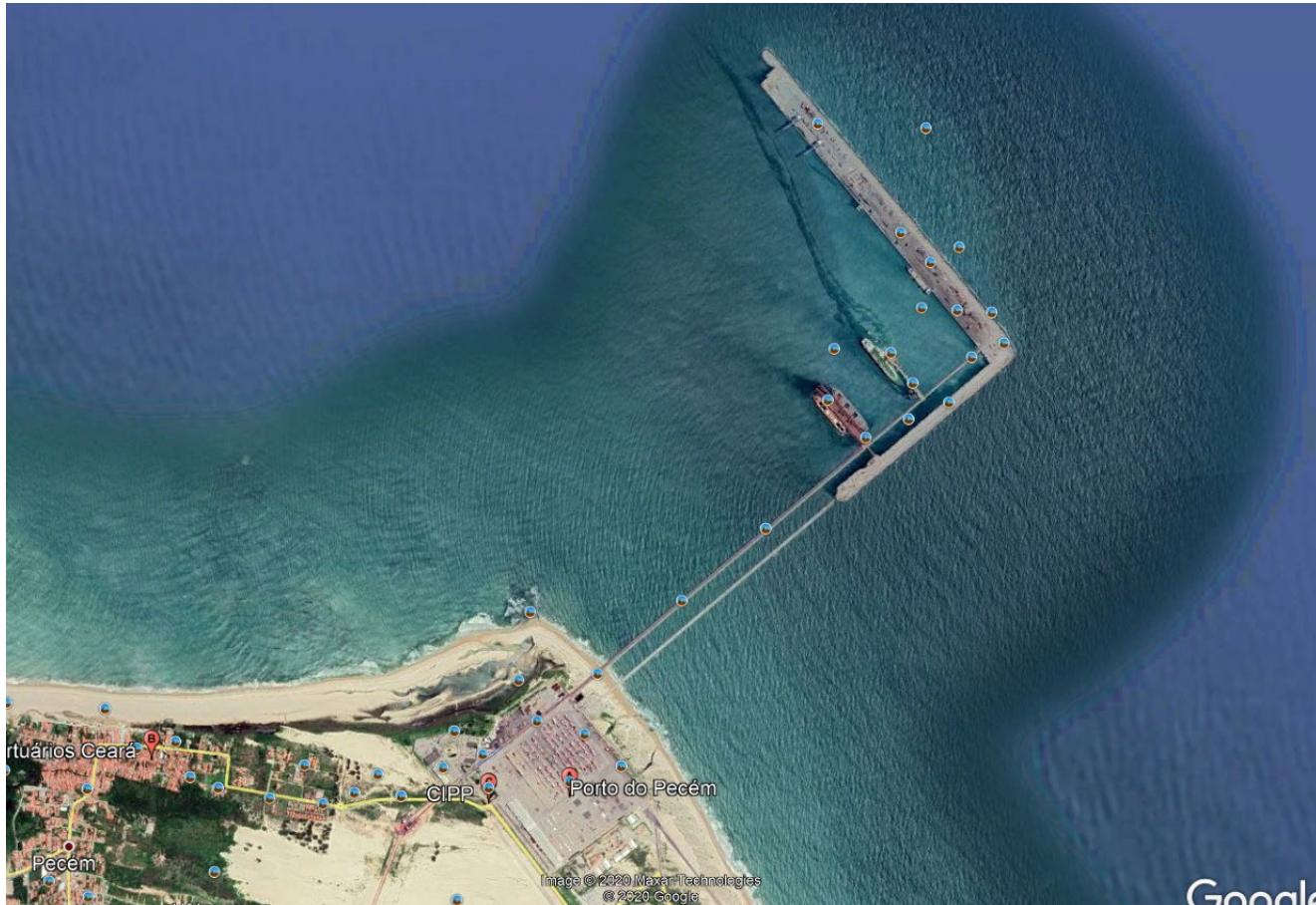


* dragagem

Portos TD 941: Prof. Osny

Porto de Fortaleza

Portos ao Largo (*Offshore*)



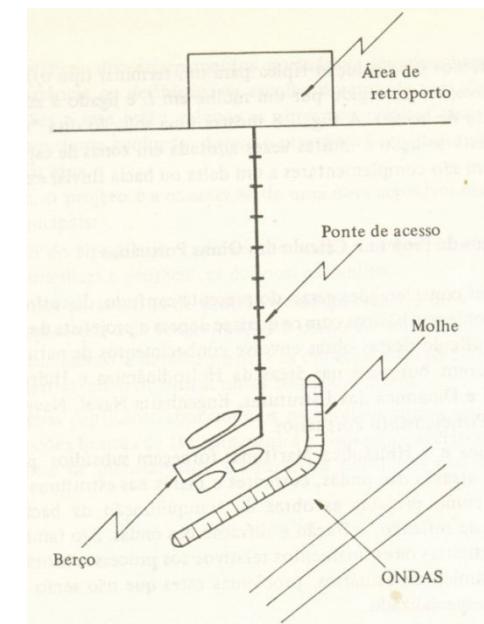
Porto do Pecém

Portos TD 941: Prof. Osny

Portos ao Largo (*Offshore*)



Porto do Pecém



Portos ao Largo (*Offshore*)



Portos ao Largo (*Offshore*)



Porto do Pecém

Portos TD 941: Prof. Osny

Porto Interno



Porto de Santos

Portos TD 941: Prof. Osny



ESTUDOS PARA LOCALIZAÇÃO DE UM PORTO

CONDIÇÕES DESEJADAS PARA LOCALIZAÇÃO DE UM PORTO

- ACESSO FÁCIL:

- Sem obstáculos à navegação quaisquer que sejam as condições atmosféricas;
- Ser ligado à sua zona de influência por rodovias e ferrovias que permitam o escoamento fácil das mercadorias a serem importadas/exportadas.

CONDIÇÕES DESEJADAS PARA LOCALIZAÇÃO DE UM PORTO

- ABRIGO:

- De modo a permitir as manobras dos navios e embarcações auxiliares protegidas contra ação de ondas e fortes correntes marítimas;
- Permitir a tranquilização da zona de atracação para oscilação mínima dos navios atracados;
- Esse abrigo pode ser natural (enseadas ou estuários) ou artificial por meio de obras de engenharia (molhes, quebra-mares, espigões).

CONDIÇÕES DESEJADAS PARA LOCALIZAÇÃO DE UM PORTO

- PROFUNDIDADE E AMPLIDÃO:**

- Profundidade compatível com a evolução do tamanho dos navios e com o número de navios previstos para a operação.

CONDIÇÕES DESEJADAS PARA LOCALIZAÇÃO DE UM PORTO

- RETROTERRA OU RETROPORTO:

-Área suficiente para garantir as facilidades portuárias adequadas a uma operação eficiente e sem pontos de estrangulamento, além de previsão de área para futura expansão do porto.



CONDIÇÕES DESEJADAS PARA LOCALIZAÇÃO DE UM PORTO

- BOAS CONDIÇÕES DE FUNDO:

-Boas condições geológicas de fundo (inexistência de material de 3^a categoria a pouca profundidade, inexistência de turfa, argila orgânica) para garantir fundações econômicas e seguras para as diversas obras, como também não servir de empecilho para dragagens necessárias ao aprofundamento do canal de acesso e bacia de evolução.

ESTUDOS PRELIMINARES NECESSÁRIOS PARA LOCALIZAÇÃO DE UM PORTO

- Levantamentos aerofotogramétricos;
- Cartas náuticas;
- Dados meteorológicos;
- Dados sobre ondas e marés;
- Levantamentos topográficos;
- Sondagens preliminares;
- Levantamento batimétrico;
- Diagnóstico ambiental.

ESTUDOS PRELIMINARES



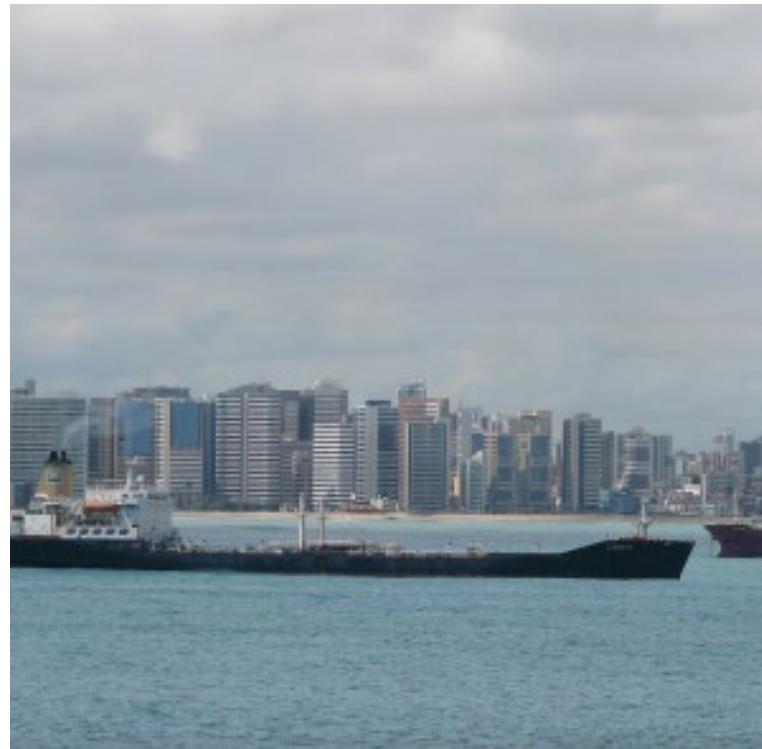
FASE DE ANTEPROJETO

ESTUDOS NECESSÁRIOS PARA ANTEPROJETO DE UM PORTO

- Levantamentos hidrográfico, inclusive com batimetria multifeixe;
- Levantamento topográfico detalhado;
- Estudos geotécnicos completos (sondagens em campo e ensaios laboratoriais);
- Estudo das correntes marítimas;
- Estudo das ondas;
- Estudo das marés;
- Estudos em modelos matemáticos;
- Estudos relativos aos impactos ambientais das obras propostas;
- Estudos em modelos reduzidos, se necessário.

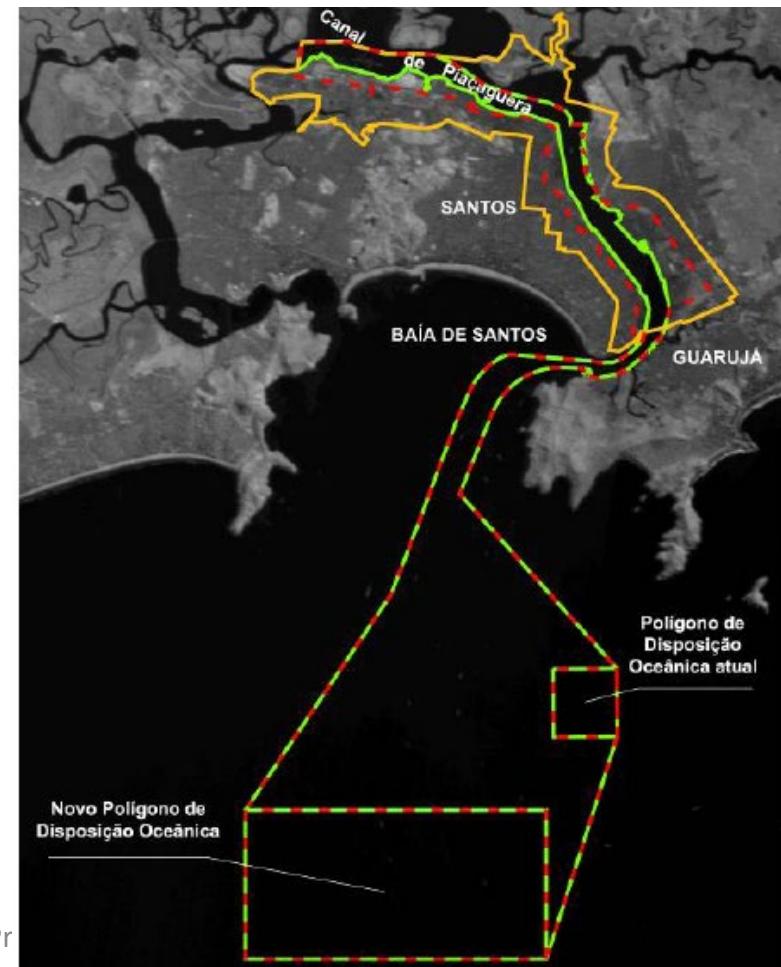
PARTES PRINCIPAIS DE UM PORTO

- ZONA DE ANTEPORTO (fundeadouro, onde os navios aguardam o momento de atracar, recebem visita da aduana e serviços de saúde, controle epidemiológico, ou abrigando-se de mau tempo, também chamada Bacia de Espera)
- CANAL DE ACESSO (Fundamental para chegada do navio ao porto)
- PORTO, propriamente dito, com bacia de evolução, instalações de acostagem, armazéns, pátios, acessos rodoviários e ferroviários.



ANTEPORTO OU BACIA DE ESPERA

O raio deve ser de cinco (5) vezes a profundidade da água na maré de sizígia. Deve-se adicionar um valor para eventual deslocamento da âncora.



CANAL DE ACESSO

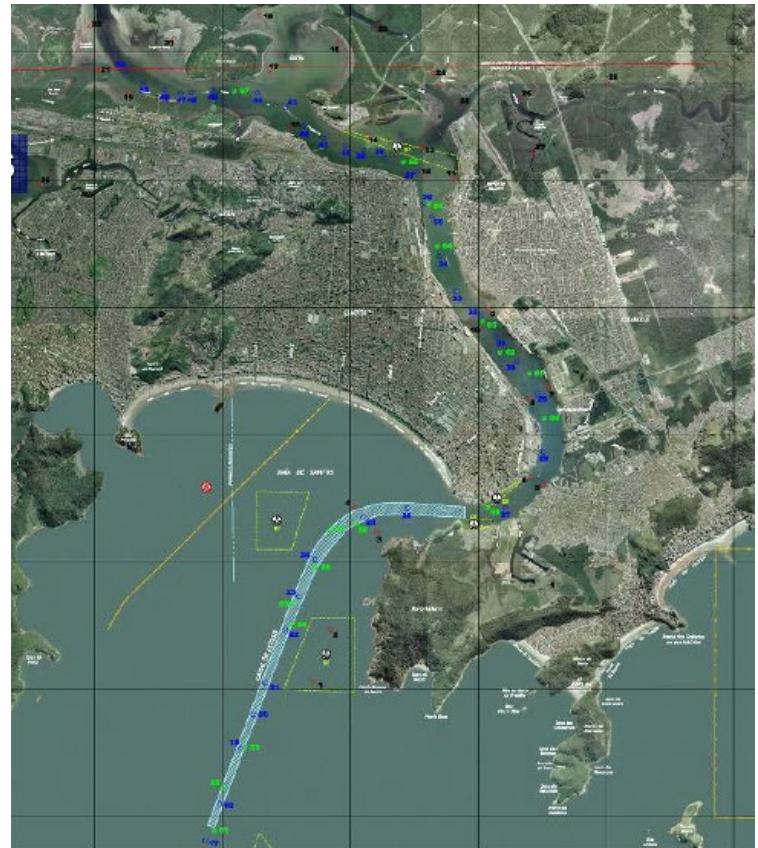
O Canal de Acesso deve permitir águas tranquilas e profundas para que o Navio-Tipo a frequentar o porto, possa navegar em condições de segurança.

A NBR 13246, que trata dos aspectos do projeto portuário, estabelece que os critérios mínimos recomendados para fins de dimensionamento geométrico devem considerar as peculiaridades geomorfológicas do meio ambiente local e os aspectos náuticos de manobrabilidade e segurança das embarcações.

Obras de Acesso

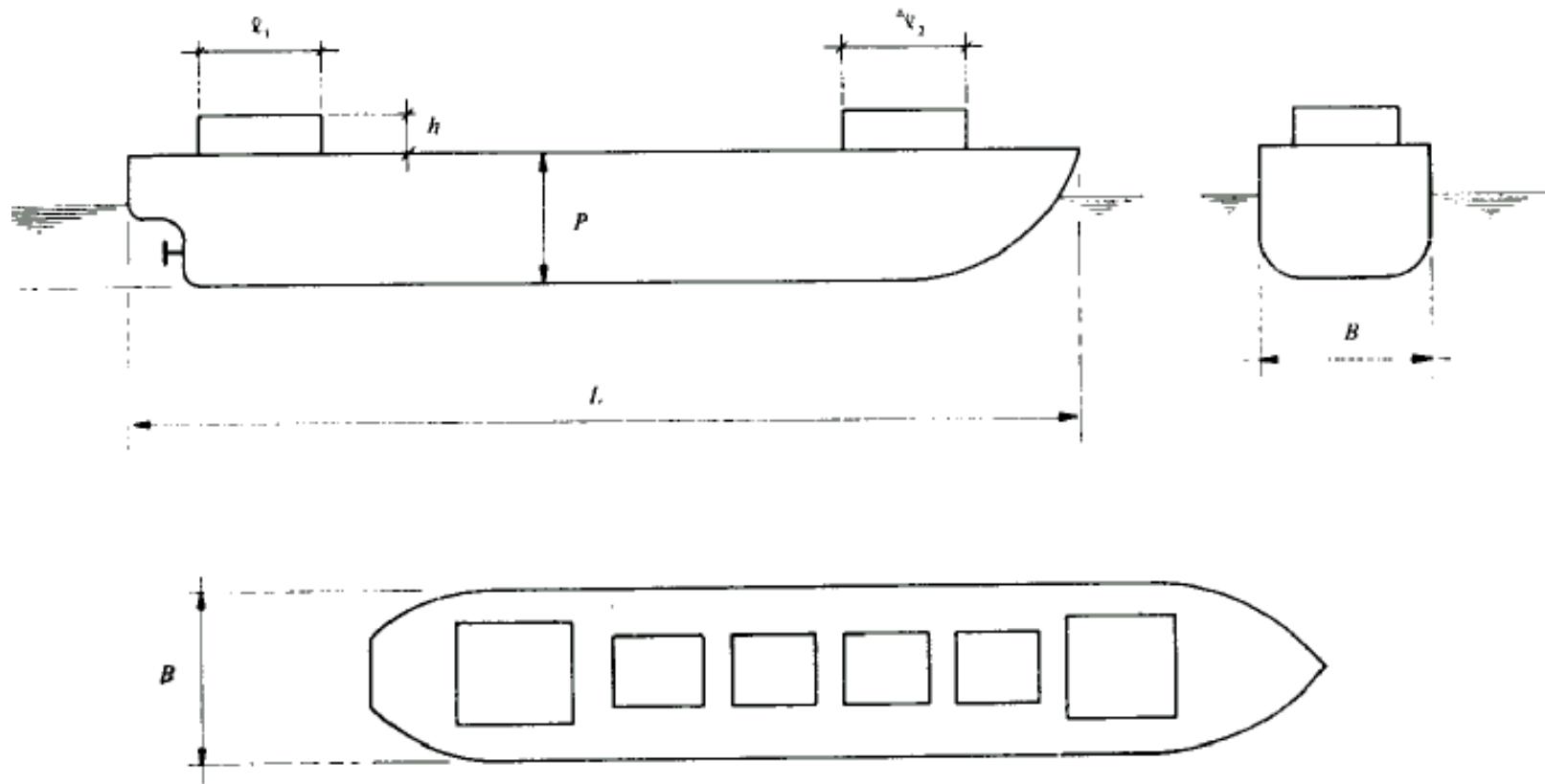
- Canal de Acesso
 - Restrições de profundidade
 - Restrições de Largura

Porto de Santos



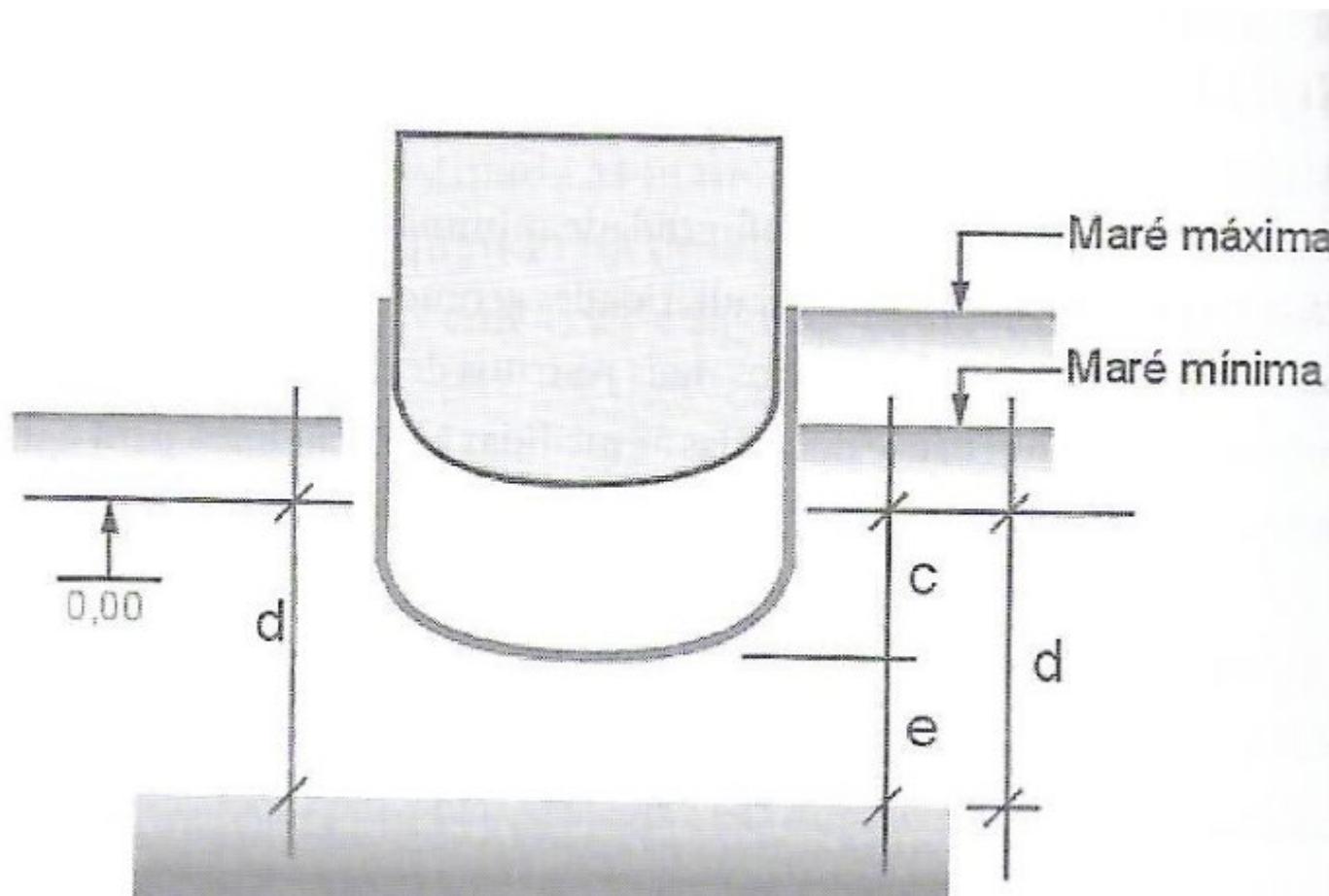
CONDICIONANTES PARA O PROJETO DE UM CANAL DE ACESSO

GEOMETRIA DO NAVIO



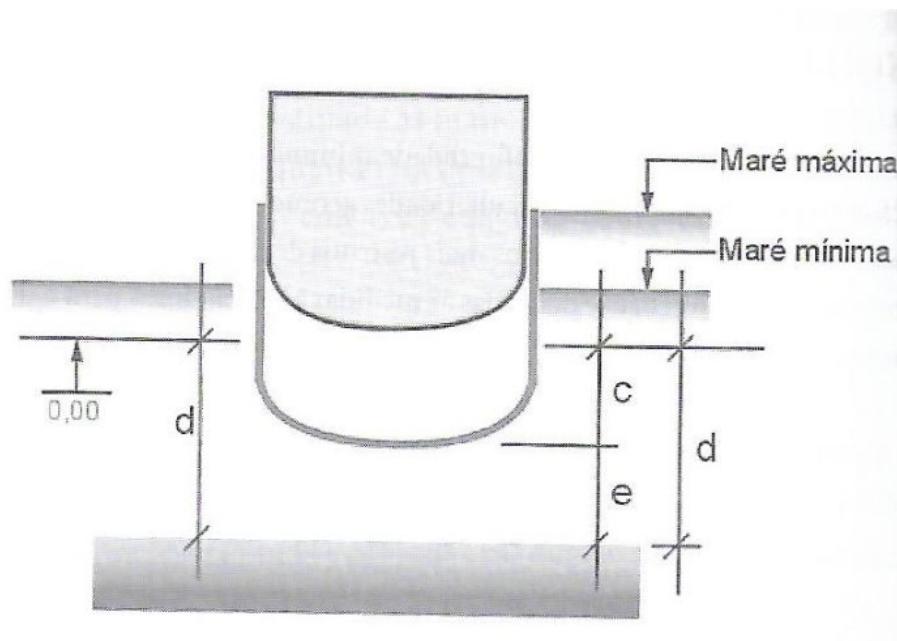
CONDICIONANTES PARA O PROJETO DE UM CANAL DE ACESSO

CONDIÇÕES DE MARÉS



CONDICIONANTES PARA O PROJETO DE UM CANAL DE ACESSO

CONDIÇÕES DE MARÉS



c = calado do navio;

d = profundidade do mar;

e = folga abaixo da quilha do navio
(underkeel clearance).

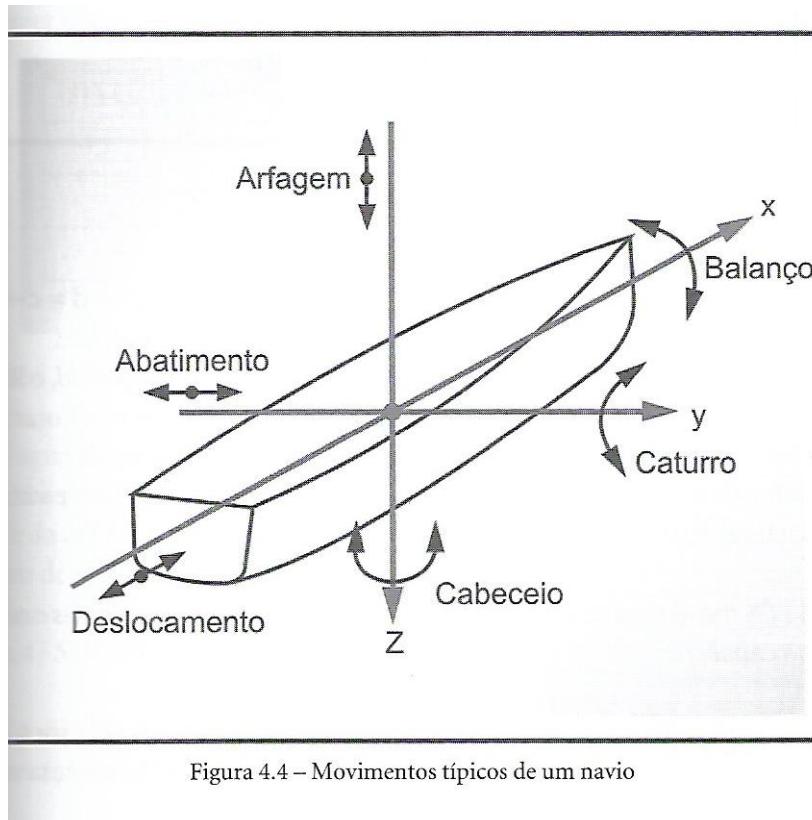
$$d = c + e$$

O Valor de **e** é uma função de diversos fatores que veremos em breve.

CONDICIONANTES PARA O PROJETO DE UM CANAL DE ACESSO

MOVIMENTO DO NAVIO

O navio navegando é um sólido com seis graus de liberdade que importam no dimensionamento do canal de acesso.



Bacia de Evolução

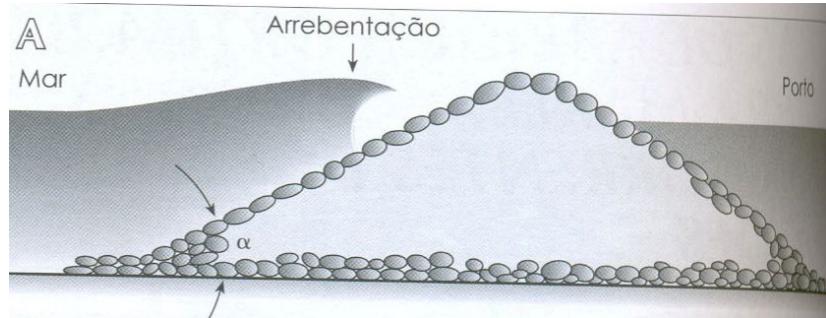
- Bacia de Evolução
 - Diâmetro de quatro (4) vezes o comprimento do navio. Pode-se operar com duas (2) vezes mas a manobrabilidade é mais difícil

Obras de Abrigo

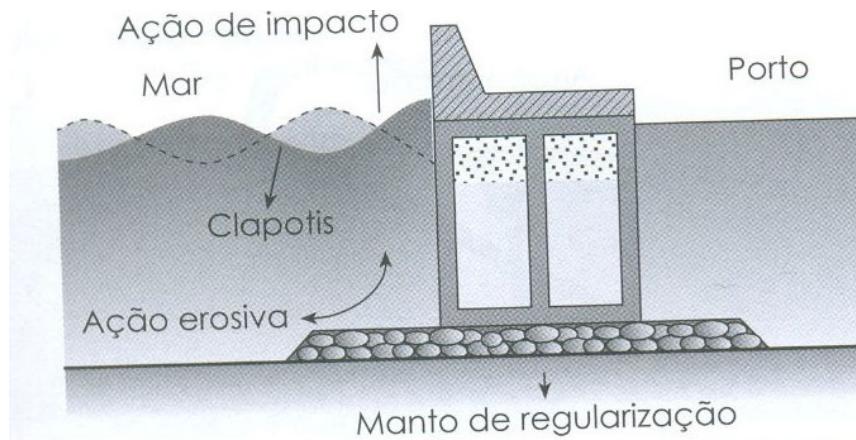
- Função
 - A função das obras de abrigo é a criação de área protegida contra ondas de gravidade gerada pelo vento (quebra mares, molhes) ou correntes (espigões)
- Finalidade
 - Criação de bacia portuária. Os quebra-mares (isolados da costa) e molhes (enraizados na costa) abrigam a bacia portuária de agitações ondulatórias, enquanto os espigões são obras contra as correntes
 - Proteção do canal de acesso ao porto
 - Defesa do litoral contra erosão

Obras de Abrigo - Convencionais

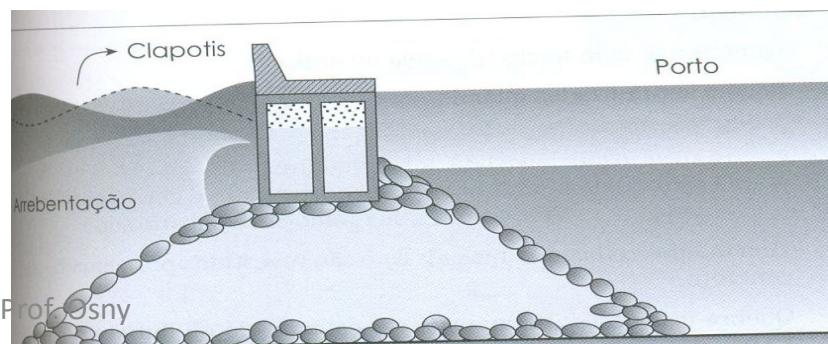
- Quebra mar de Talude



- Quebra mar de parede vertical

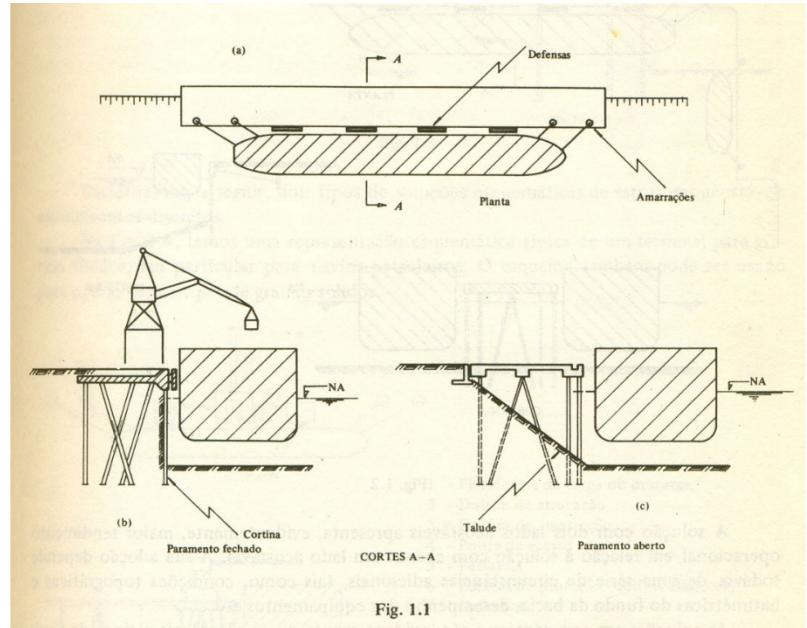


- Quebra mar misto



Obras de Acostáveis e Acessórias

- Estrutura de obras acostáveis
 - Obras contínuas
 - paramento fechado
 - paramento aberto
 - Obras em estrutura discreta
- Defensas
 - Elásticas
 - Gravidade
- Amarrações

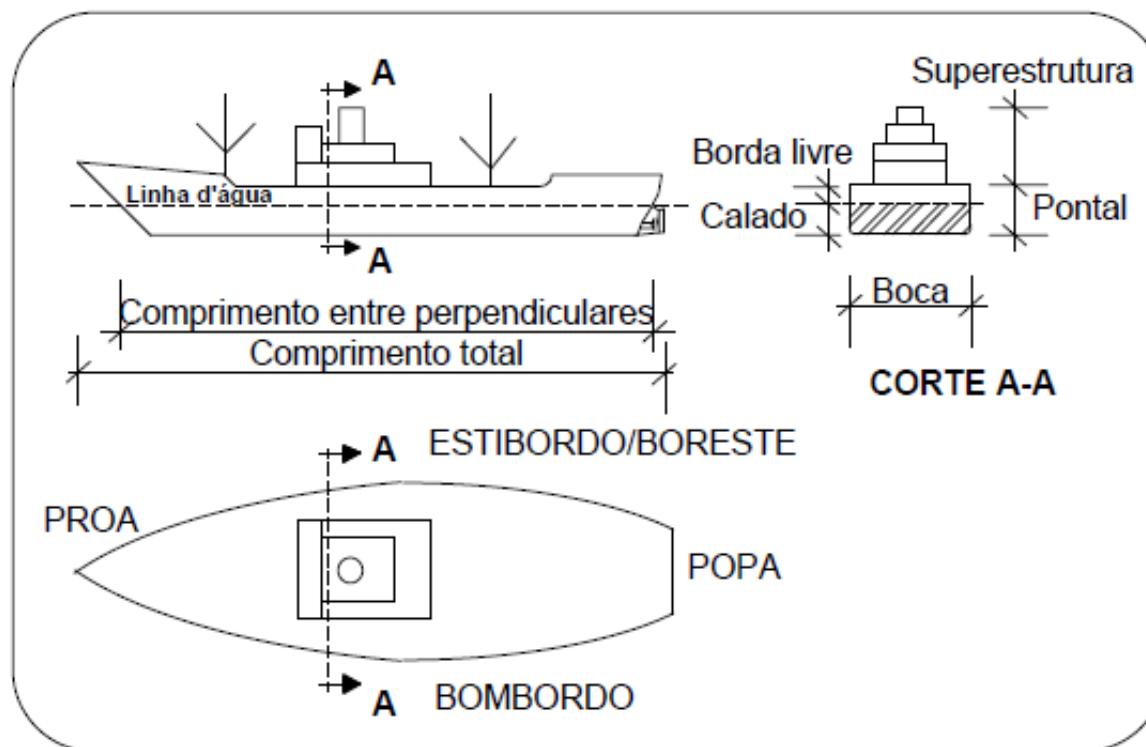


- Esforços:
 - Cargas horizontais: impacto das embarcações esforço de cabos e amarrações
 - Cargas verticais: concentradas devido aos equipamentos de movimentação de carga
 - Efeito do empuxo de terra
- Estabilidade geotécnica das estruturas/ Estabilidade das cortinas/ Empuxo de Rankine: paramento fechado

Na próxima semana veremos os detalhe de dimensionamento das obras de acesso e evolução dos navios, porém, precisamos antes compreender um pouco mais sobre a geometria e características dos navios.

Navios

Navio Tipo



- Petroleiro (ULCC, VLCC), Petroleiro, Graneleiros, Porta Contêineres (Paramax e Post Paramax), Navio Ro-Ro, Carga Geral, Navios Transportadores de veículos
- Navios Containeres de 1^º, 2^º e 3^º geração são Paramax (32m-329m); e os de 4^º, 5^º e 6^º são Post-Paramax
- Post-Paramax podem levar até 12.000 TEUs

DEFINIÇÃO DE TEU

- Unidade de Movimentação de Containers –TEU
- *Twenty-foot Equivalent Unit* ou **TEU**
- Um TEU representa a capacidade de carga de um contentor marítimo normal, de 20 pés de comprimento, por 8 de largura e 8 de altura. A altura de um TEU pode variar de uma baixa de 4,25 pés (1,30 m) para os mais comuns 8,5 pés (2,6 m) a 9,5 pés (2,9 m).

CONTAINER DE 40 ft = 2 TEU's



Contentor (Container) de 40
pés = 2 TEU's

Tamanho dos Navios

Em face da grande diversidade de cargas que foram sendo objeto de transporte, tanto nacional como internacional, vários tipos de navios foram criados e construídos pela engenharia naval para atender estas necessidades, destacando-se:

General Cargo Ship (carga geral): são navios convencionais, com porões e decks (pisos), destinados à carga seca em geral (pequenos volumes ou volumes paletizados). Transporta qualquer tipo de carga, menos congelada ou que ofereça risco à embarcação;

Reefer (frigorífico): é um tipo de navio com porões devidamente equipados com maquinários para refrigeração e transporte de carga frigorífica ou perecível, tal como carnes, sucos, frutas, verduras, etc. Os porões podem ter controles variados de temperaturas;

Bulk Carrier (granaleiros): consistem em navios especializados no transporte de carga sólida a granel. Transporta produtos agrícolas, como soja e açúcar; minérios, etc. Assim como os convencionais, podem ou não ter guindastes a bordo;

Os navios graneleiros são agrupados de acordo com intervalos de capacidade de carga, adotando-se quatro grupos, em ordem crescente de volume de carga, ou seja “Handy-Size” , “Handymax”, “panamax ” e “Cape-Size”.

A capacidade da frota mercante é medida em “Dead Weight Tonnage – DWT (ou tonelagem de peso morto), que é a medida do peso que o navio está projetado para transportar (carga, passageiros, mantimentos, combustível, água etc.).

A tonelagem de peso morto indica o peso de um navio, considerando a carga máxima permitida a bordo, incluindo combustíveis, tripulação e seus pertences, mantimentos, óleos, tanques de água etc. O termo “DWT” pode ser chamado também de “deslocamento carregado” ou deslocamento máximo”.

O conceito de DWT é igual ao de TPB (Tonelada de Porte Bruto)

Tipos de navios graneleiros, em função da capacidade de carga:

HANDY-SIZE: de 20.000 DWT a 34.999 DWT;

HANDYMAX: de 35.000 DWT a 49.999 DWT;

PANAMAX: de 50.000 DWT a 79.999 DWT;

CAPE-SIZE: maior que 80.000 DWT.

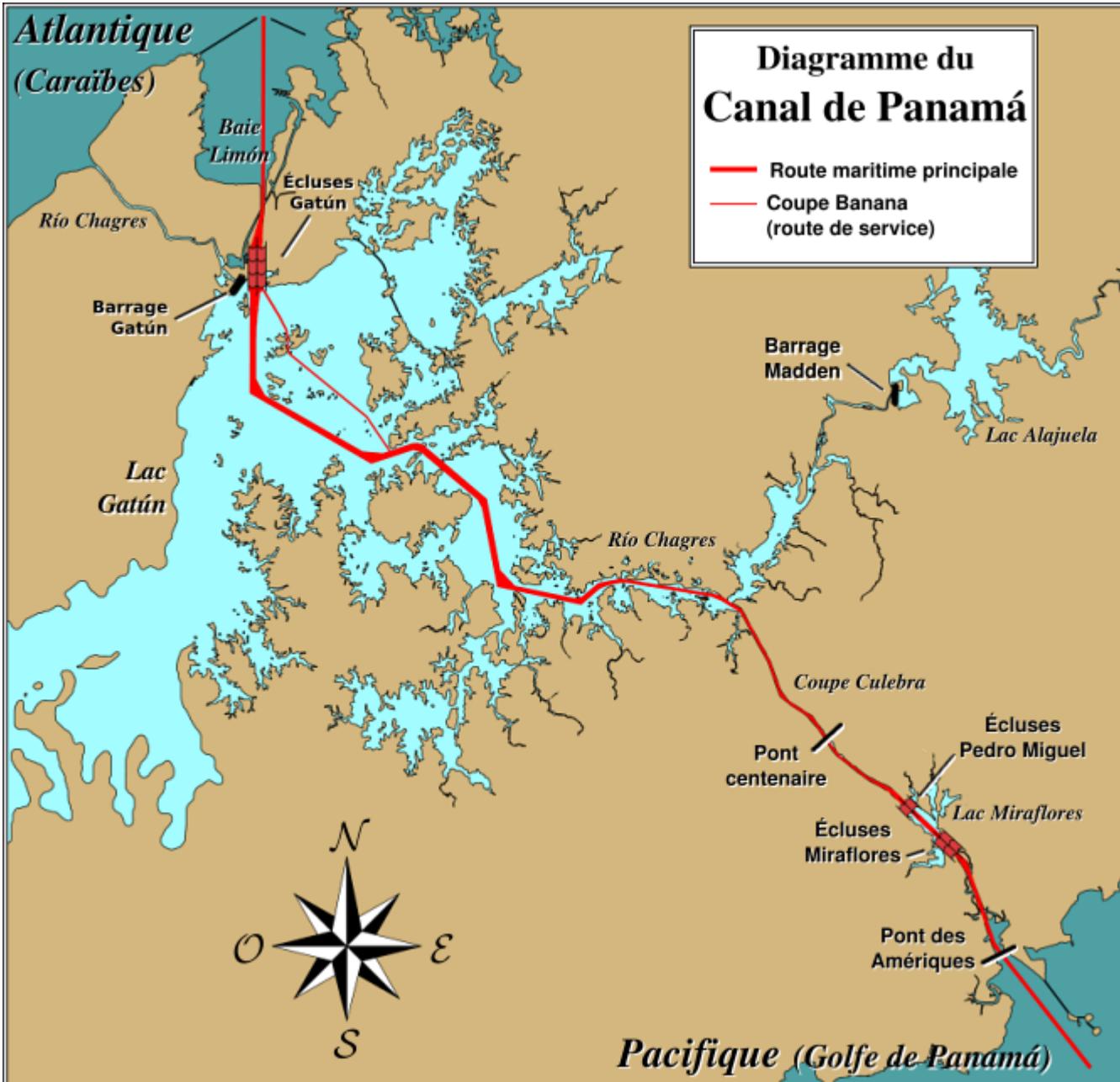
Panamax" refere-se aos navios que tem tamanho máximo aceitável para transitar através das eclusas do Canal do Panamá, as quais limitam a largura em, aproximadamente, 32,3 metros, o comprimento em 275 metros, e a profundidade (calado), em 12 metros.

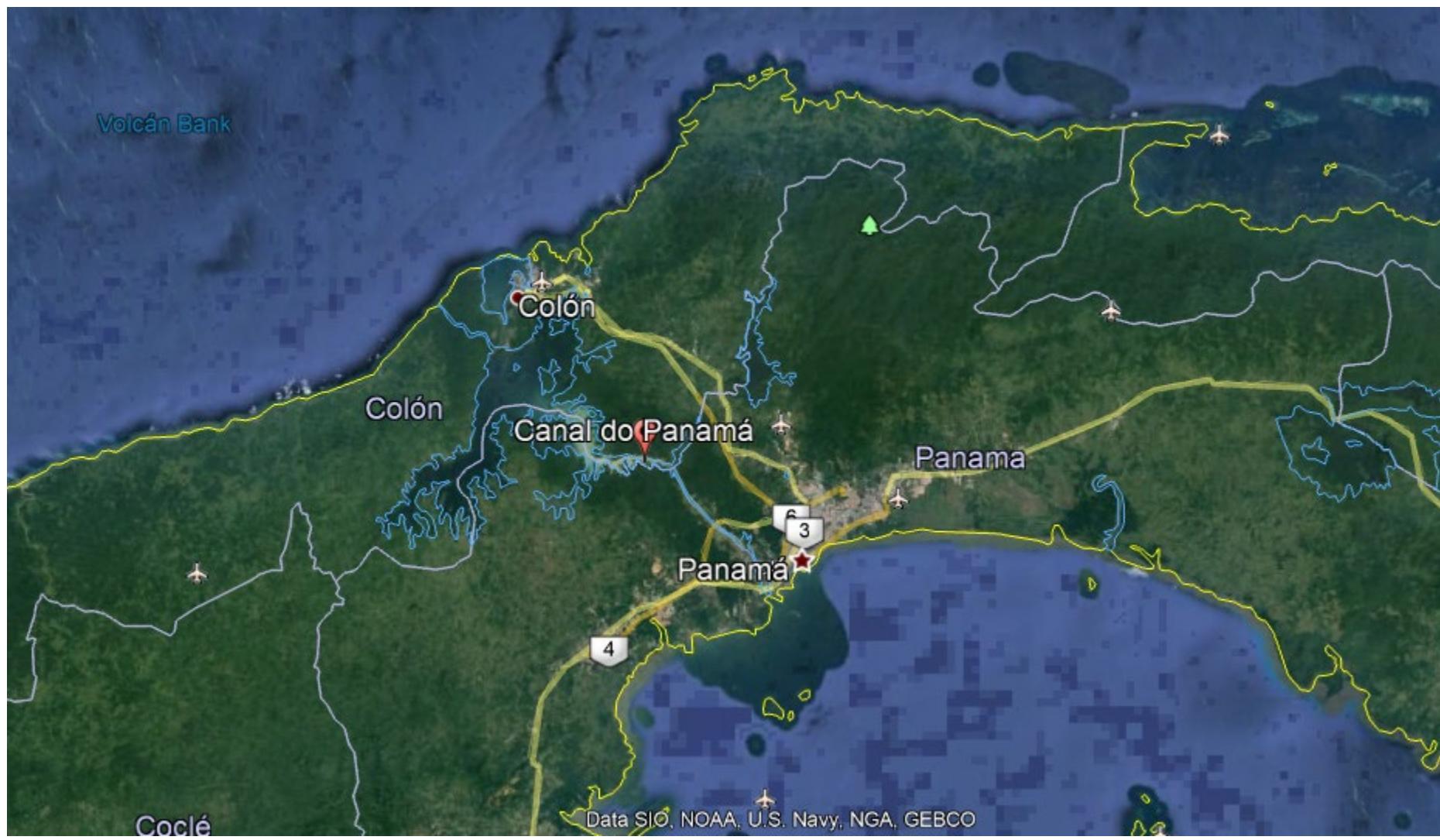
O termo “cape-size” refere-se a grande largura ou profundidade de navegação exigidas por esses navios, que excedem os limites das eclusas dos canais do Panamá e de Suez.



Canal do Panamá







Canal do Panamá



Eclusa do Canal do Panamá





Eclusa do Canal do Panamá



Eclusa do Canal do Panamá

Portos TD 941: Prof. Osny



Canal de Suez



Canal de Suez



Canal de Suez



Navio Cape Size

Portos TD 941: Prof. Osny

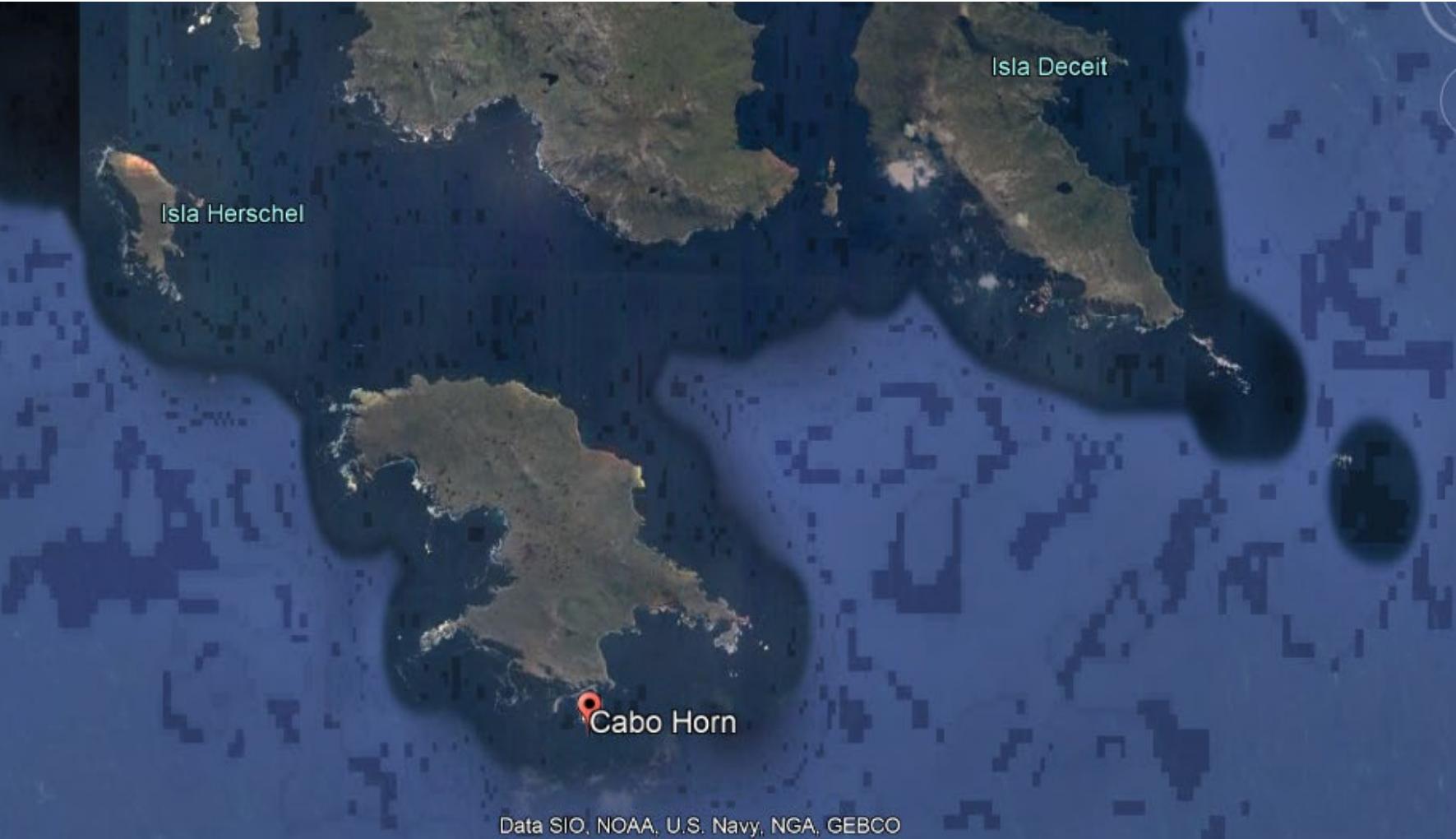


Cidade do Cabo África do Sul



Golfo das Agulhas África do Sul

Portos TD 941: Prof. Osny



Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2019 CNES / Airbus

Cabo Horn, Chile

Portos TD 941: Prof. Osny



Cabo Horn, Chile

Portos TD 941: Prof. Osny

Cargas Operadas em um Porto

Cargas Diversas

- Tipos de Carga
 - Carga Geral: alto custo unitário
 - Podem estar em envolucros (sacos ou outro tipo de acondicionamento)
 - Container
 - Granéis: baixo Custo unitário
 - Sólidos (soja, milho, minério...)
 - Líquidos ('petróleo...)
 - Liquefeitos (GLP)
- Unitização e Multimodalidade
 - Conteiners

A Operação Portuária

- Operação principal:
 - O movimento próprio da mercadoria
 - Carga
 - Descarga
 - Armazenagem
 - Liberação
- Algumas Operações complementares
 - Identificação da mercadoria
 - Despachos aduaneiros
 - Reconhecimento de avarias
 - Sistemas de informação

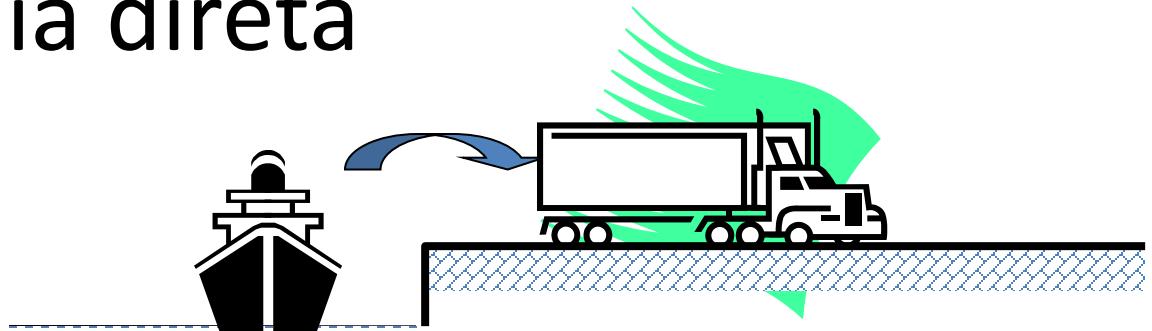
Determinação das características da operação

- Coordenar os três usuários principais do porto: a carga, o navio e o transporte terrestre.
 - Que tipo de carga se trata?
 - A carga será importada ou exportada?
 - Seu destino:
 - Para só um recebedor ou para vários?
 - Para um só porto ou mais de um?
 - Que tipo de navio será operado?
 - Quando chega o navio?
 - Com que meios de entrada e escoamento terrestre serão disponíveis?

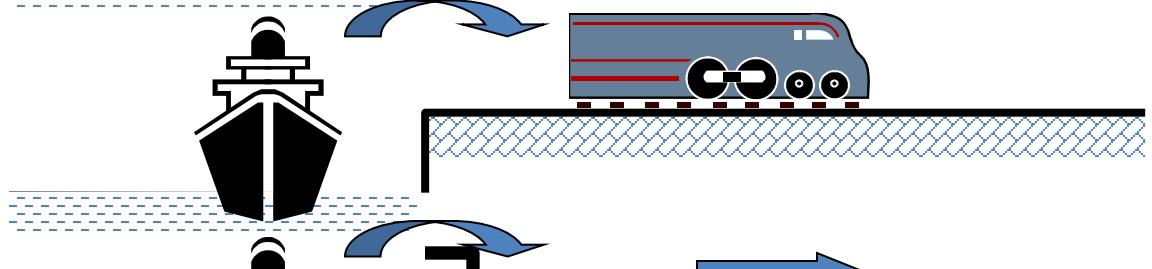
Tipos de operação

Via direta

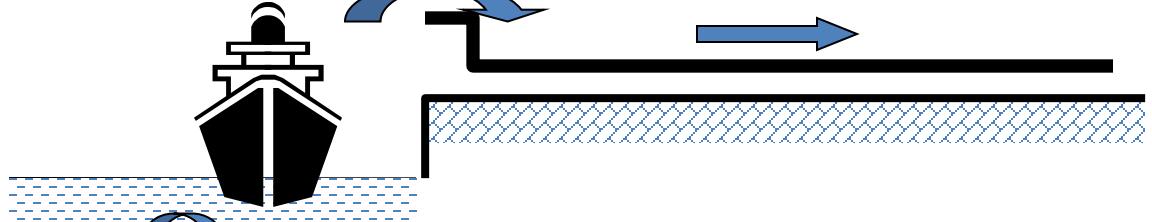
Carreta



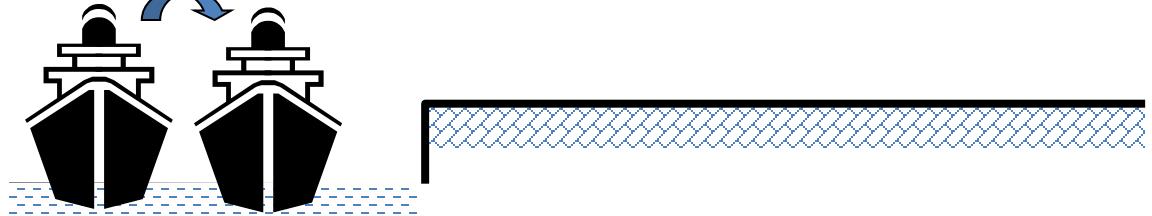
Vagão
ferroviário



Tubulação ou
Correia
transportadora



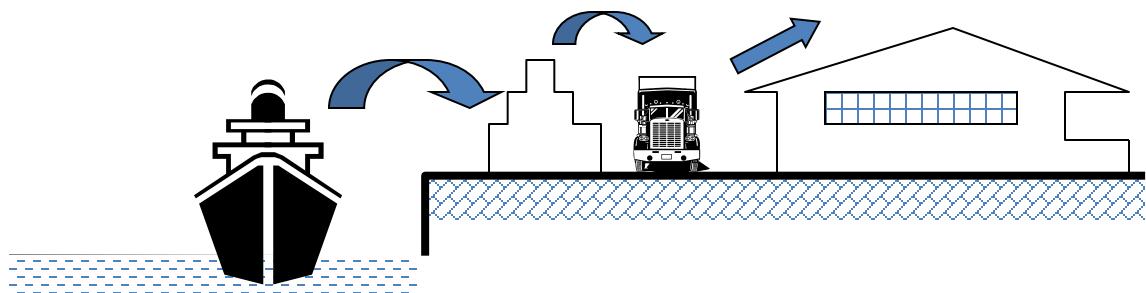
Transbordo



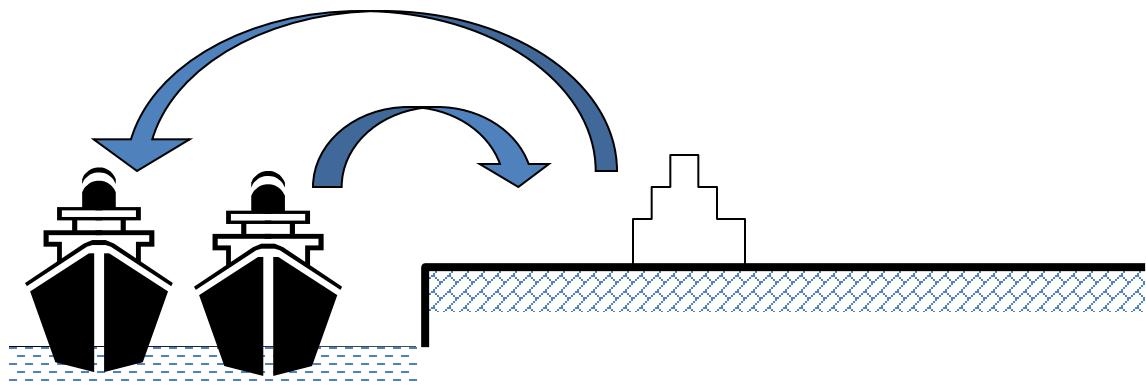
Tipos de operação

Via semi-direta

Semi-direta
terra



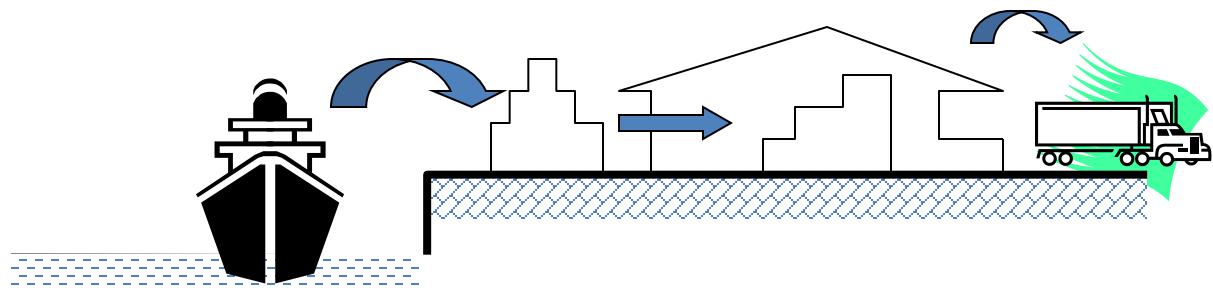
Semi-direta
mar



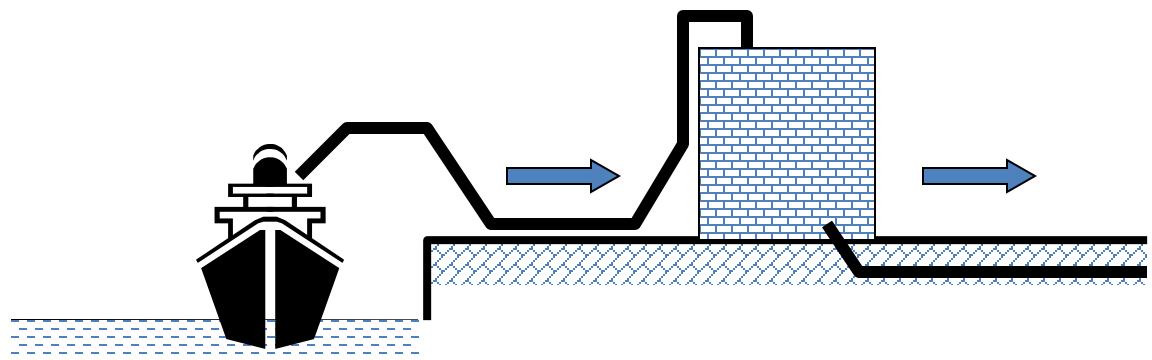
Tipos de operação

Via indireta

Via terrestre



Granéis
líquidos



Equipamentos da operação portuária

- Pode-se estabelecer a seguinte classificação:
 - Operações de carga geral
 - Cargas unitizadas
 - Granéis sólidos
 - Granéis líquidos

Movimentação de Carga e Armazenamento

- O Arranjo do terminal portuário é condicionado pelo tipo de carga que irá movimentar e armazenar
 - Terminais de Carga Geral
 - Terminais de Contêineres
 - Terminais de Granéis Sólidos
 - Terminais de Granéis Líquidos ou Liquefeitos
- Terminais de carga geral necessitam de estruturas mais robustas e ligadas a terra que terminais de granéis líquidos.

Terminais de Carga Geral

- Berços
 - Cota mínima do berço:
 - condição de preamar combinado com agitação das ondas
 - Largura das plataformas:
 - Concepção antiga(via de rodagem e ferroviária): 13m
 - Concepção moderna (área pulmão+via de transporte para armazenamento): 20 a 40m
 - Armazenamentos cobertos
 - Área coberta 1m² por tonelada armazenada
 - Porta dos armazéns: 5 de altura por 5 ou 6 largura
 - Evitar degrau
 - Pátio de estocagem
 - Para cargas que não sofrem dano pelas intempéries.
 - Prever iluminação para a operação a noite.



Terminais de Carga Geral

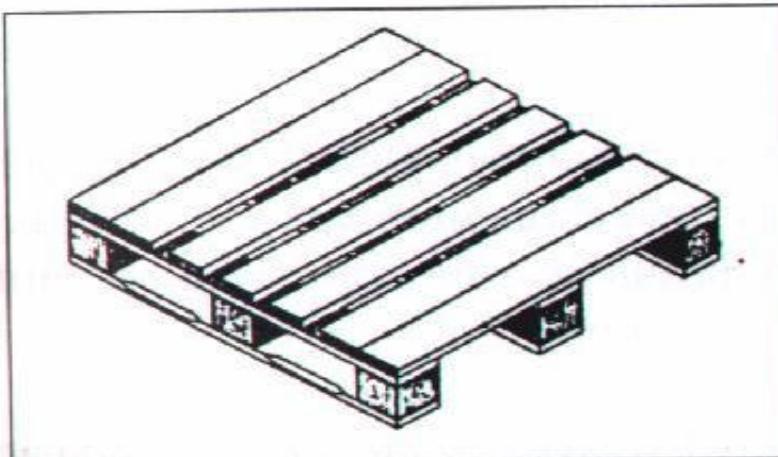


Terminal de Carga Geral/Porto de Santos/Estuário

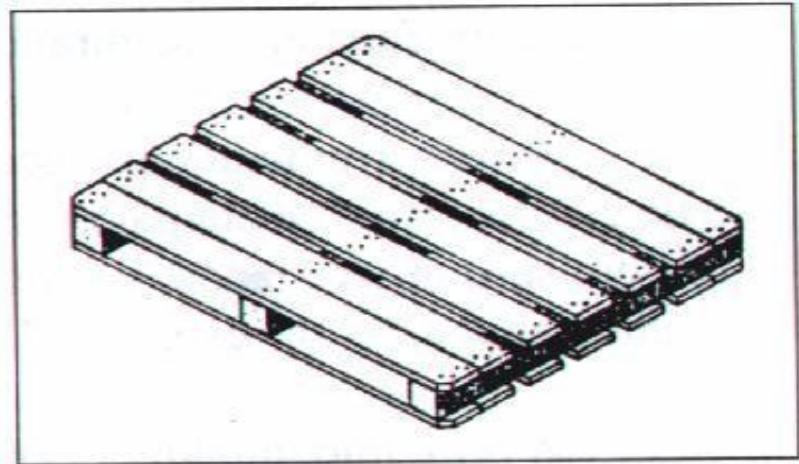
Terminal de Carga Geral
Porto de Santos
Macuco / Estuário

- **Equipamentos para movimentação**
 - Movimento entre embarcação e plataforma
 - Produtividade: grandes portos comerciais entre 10 e 30/hora.
 - Tipos:
 - Guindastes do navio
 - Guindastes móveis sobre pneus
 - Guindastes de pórtico sobre trilhos
 - Movimento entre plataforma e área de estocagem
 - Empilhadeiras para distâncias até 100m
 - Carretas: distâncias maiores.
 - Movimentação no interior da área de estocagem
 - Empilhadeiras
 - Esteiras transportadoras
 - Trabalho manual
- **Estiva x Capatazia**

Operações de carga geral



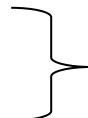
Pallet de quatro entradas e de face simples



Pallet com abas e de duas entradas

Operações de carga geral

- Incluem todas aquelas operações que se realizam em cais gerais, com equipamentos universais.
- Esta operação pode ser dividida em três fases
 - Operação a bordo
 - Estiva engate e desengate por meio de
 - Desestiva lingada - colocação e remoção no porão
 - Transbordo



Operações de carga geral

- Operação de carga (terra/navio) ou descarga (navio/terra)
- Operações em terra
 - Armazenagem
 - Transporte
 - Liberação e recebimento de carga

Operações de carga geral

- Equipamentos para carga e descarga:
 - Os meios normalmente utilizados para a passagem da mercadoria dos porões dos navios para o cais são de elevação.
 - Guindastes de cais
 - Guindastes sobre pneus
 - Paus de carga
 - Guindastes de bordo

Operações de carga geral

- Equipamentos para operação a bordo:
 - Para estivar e desestivar a carga dentro dos porões dos navios.
 - Empilhadeiras (fork-lift)
 - Capacidade de carga entre 1 e 27 ton.
 - Altura de elevação – 2,5 – 3 m.

Operações de carga geral

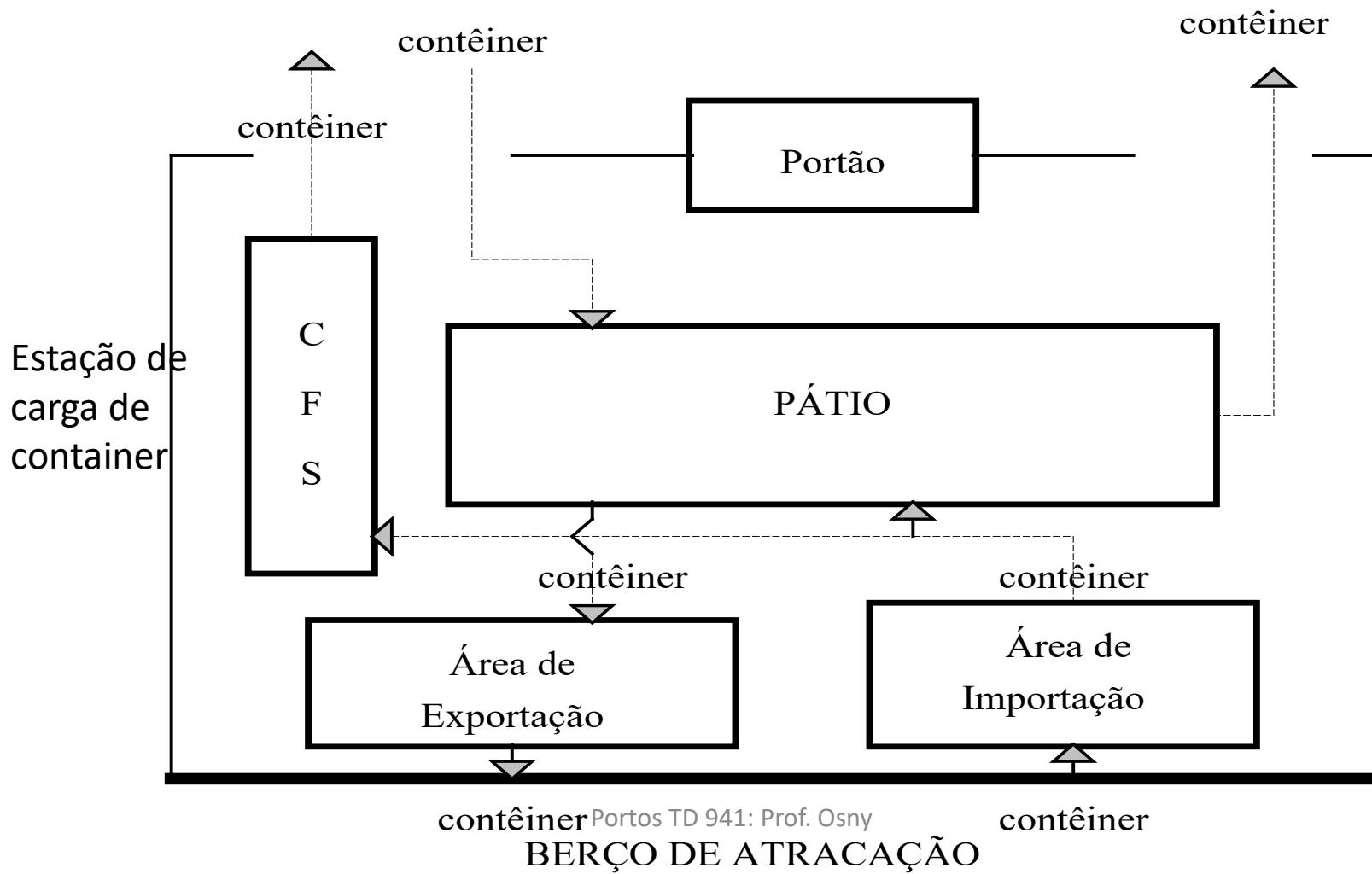
- Equipamentos para transporte e armazenamento:
 - Empilhadeiras (fork-lift)
 - Tratores e reboques
 - Transportadores contínuos
 - Consiste na combinação de transporte vertical, por meio de rampa espiral móvel, e de um transporte horizontal que é uma correia transportadora.

Operações de carga geral

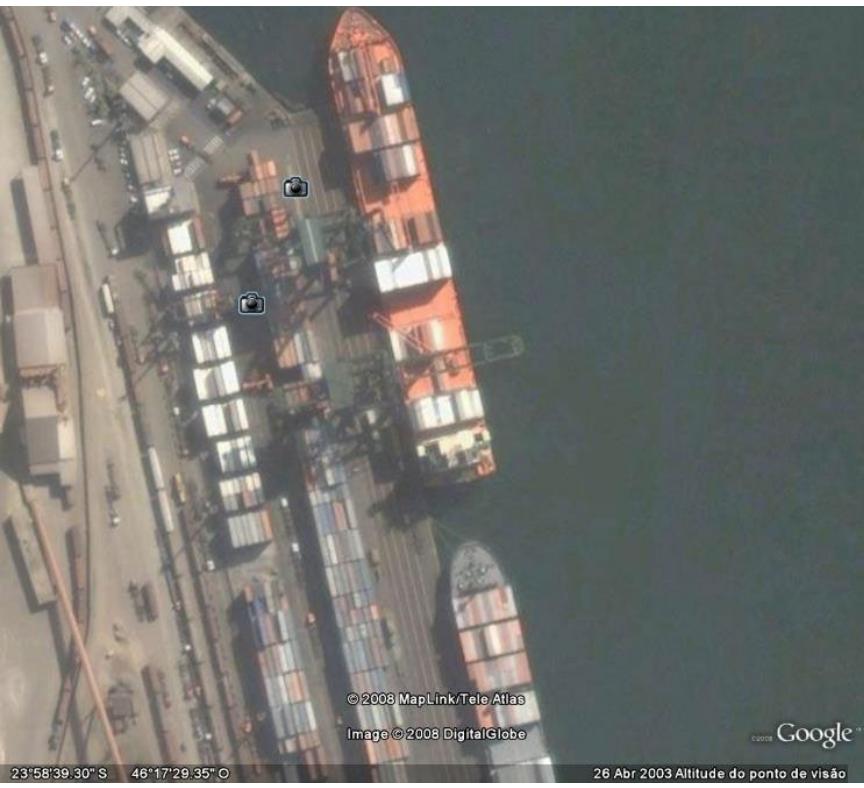
- Elementos auxiliares para o manejo da carga:
 - Pallet
 - Maior rendimento horário
 - Facilidade de manejo
 - Ocupação ordenada da mercadoria
 - Dimensões ISO
 - 80 x 100cm; 80 x 120 cm; 100 x 120 cm; 120 x 160 cm; 120 x 180cm

Terminal de Contêineres

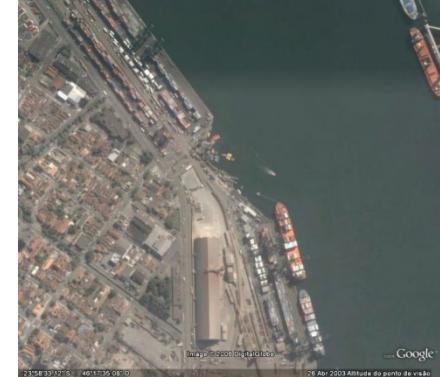
- Configuração Física Básica de um Terminal de Contêineres



Terminais de Contêineres



Terminal de Contêineres



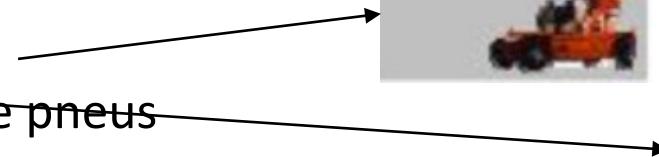
Porto de Santos

- Cota e largura da plataforma
 - Plataforma contínua ao longo do comprimento da embarcação
 - Cota segue mesma indicação da carga geral
 - Largura da plataforma depende do porteiner (guindaste portico para movimentar o contêiner): 20-50 metros dependendo do modelo.



- Pátios de contêineres e equipamentos
 - a dimensão do pátio deve contemplar um armazenamento pulmão e movimento dos equipamentos

- Carretas
- Reachstackers
- trasteineres
- portêiners sobre pneus



Terminal de Contêineres

Configuração Física Básica de um Terminal de Contêineres

- Portão –
 - Local onde é recebido a documentação do contêiner de exportação, seu encaminhamento para o Pátio e autorização de saída dos contêineres de importação.
- Pátio
 - Local onde os contêineres são armazenados.
- CFS (Container Freight Station) ou EC (Estação de Contêineres)
 - Área de desconsolidação dos contêineres de importação destinados a este fim. Esta área, pode estar, tanto dentro dos limites do terminal, como fora, dependendo da autorização da autoridade alfandegária.

Terminal de Contêineres

Configuração Física Básica de um Terminal de Contêineres

- Área de Exportação e Importação -
 - Também denominada de área de pré ou pós-estivagem, é a área que se destina a organização dos contêineres momentos antes da atracação do navio,
 - no caso de contêineres de exportação, em função do Plano de Carga do navio,
 - ou a remoção mais rápida dos contêineres de importação do navio para seu posterior envio para o Pátio ou para o CFS.
 - Estas áreas podem não existir fisicamente, como é o caso do Terminal de Contêineres do Porto do Rio de Janeiro, onde esta função é absorvida pelo próprio Pátio.

Terminal de Contêineres

- A disposição dos contêineres no Pátio e sua capacidade irá variar de acordo com o tipo de equipamento que irá operá-lo.

Equipamento	Altura de empilhamento	Metros quadrados por TEU
Chassis	1	65
Aranha	1	30
	2	15
	3	10
Transtêiner	2	15
	3	10
	4	7.5

Granéis Sólidos

- Sólidos Minerais
 - Os principais portos são:
 - Tubarão, Praia Mole, Ponta do Ubu e Vitória
 - Itaqui/Ponta da Madeira
 - Sepetiba
 - Movimentam cerca de 73% do total de granéis sólidos
 - Cia. Vale do Rio Doce, Alumar, Samarco, Usiminas, CST, CSN

Granéis Sólidos

- Sólidos Alimentares:
 - São movimentados basicamente pelos portos da região Sul
 - Paranaguá/Antonina (Paraná)
 - São Francisco do Sul (Santa Catarina)
 - Rio Grande, Porto Alegre, Pelotas (Rio Grande do Sul)
 - Santos (São Paulo)
 - Os portos da região sul são predominantemente exportadores, com a soja respondendo por cerca de 90% de sua movimentação.

A Operação com Granéis Sólidos

- O conceito de granel sólido engloba todos aqueles produtos que são transportados de forma homogênea como material solto e podendo ser manipulado de forma contínua.
- Os tipos de granéis podem ser classificados em dois grandes grupos:
- Ordinário (Bulk) – Cereais, fertilizantes, sal, etc
- Minérios (Ore) – Aspecto granular de alta densidade

Terminal de Granéis Sólidos





Terminal de
Ponta da
Madeira –
Itaqui-MA,
Baía de São
Marcos

©2008 MapLink/Tele Atlas

Image © 2008 DigitalGlobe.
Portos ID 941: Prof. Osny

23 Nov 2007 Altitude do ponto de visão

2°33'49.77" S 44°22'37.35" O



Terminal de
Ponta da
Madeira –
Itaqui-MA,
Baía de São
Marcos

Image © 2008 DigitalGlobe

© 2008 Google

© 2008 MapLink/Tele Atlas
Portos TD 941: Prof. Osny

11 Jun 2004 Altitude do ponto de visão

22°54'39.83" S 43°49'04.15" O



© 2008 MapLink/Tele Atlas

Image © 2008 DigitalGlobe

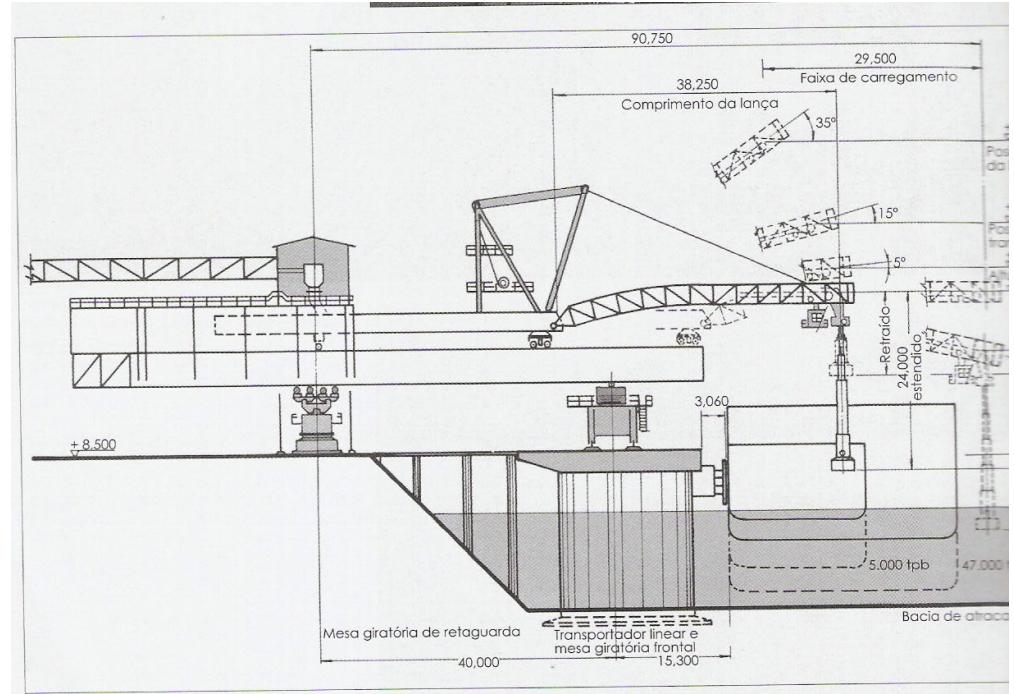
Google

2°34'19.18" S 44°21'42.53" O

Portos TD 941: Prof. Osny

23 Nov 2007 Altitude do ponto de visão

Terminal Granéis Sólidos



A Operação com Granéis Sólidos

Dependência das características físicas da carga

Densidade do material:

- Condiciona os volumes de transporte e manipulação
- Ângulo do talude natural
 - Condiciona as alturas dos depósitos
- Alterabilidade
 - Necessidade de proteção no transporte e armazenamento
 - Materiais pulverulentos perante a ação do vento
 - Germinação de grãos perante umidade e chuva
- Poluição

A Operação com Granéis Sólidos

- Utilização ao máximo da gravidade em todas as operações em busca de um aumento no rendimento e economia.

A Operação com Granéis Sólidos

Bulk

- Equipamento para carga
 - A correia transportadora é o elemento básico da composição da maioria dos sistemas
 - Sua alimentação pode ser efetuada por meio de silo de armazenamento ou meios mecânicos
 - Seus rendimentos são muito variados, dependendo do número de pontos de carga e das dimensões e características das correias. 250-1.500Tn/h.

A Operação com Granéis Sólidos Bulk

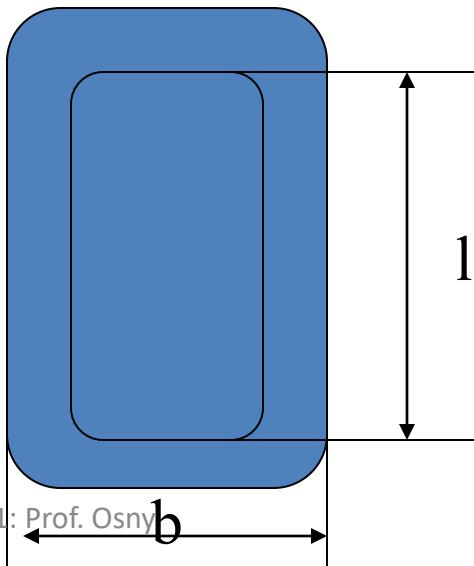
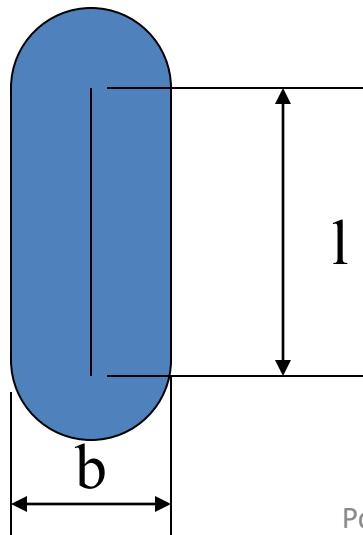
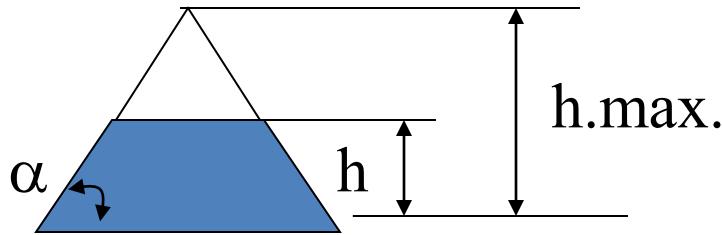
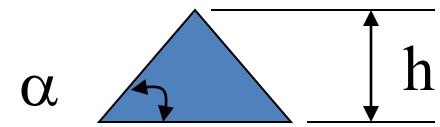
- Equipamentos para descarga (Bulk)
 - Sugadores (5-200tn/h)
 - Continuidade na alimentação
 - Nula produção de pó
 - Emprego de elemento flexíveis
 - Elevadores mecânicos (1.000-2.500tn/h)
 - Menor flexibilidade
 - Maior ocupação do cais

A Operação com Granéis Sólidos Minério

- Instalações:
 - Concentram-se em terminais especializados.
 - Grande diferença entre os casos de carga e descarga
 - A superfície terrestre necessária nos terminais é dimensionada pelo ritmo de evacuação ou de chegada dos navios
 - Porcentagem de carga do barco, entre 50-100% ou compreender a um volume de carga de duas ou três semanas de tráfego.

A Operação com Granéis Sólidos Minério

- Lay out da pilhas:



Portos TD 941: Prof. Osny

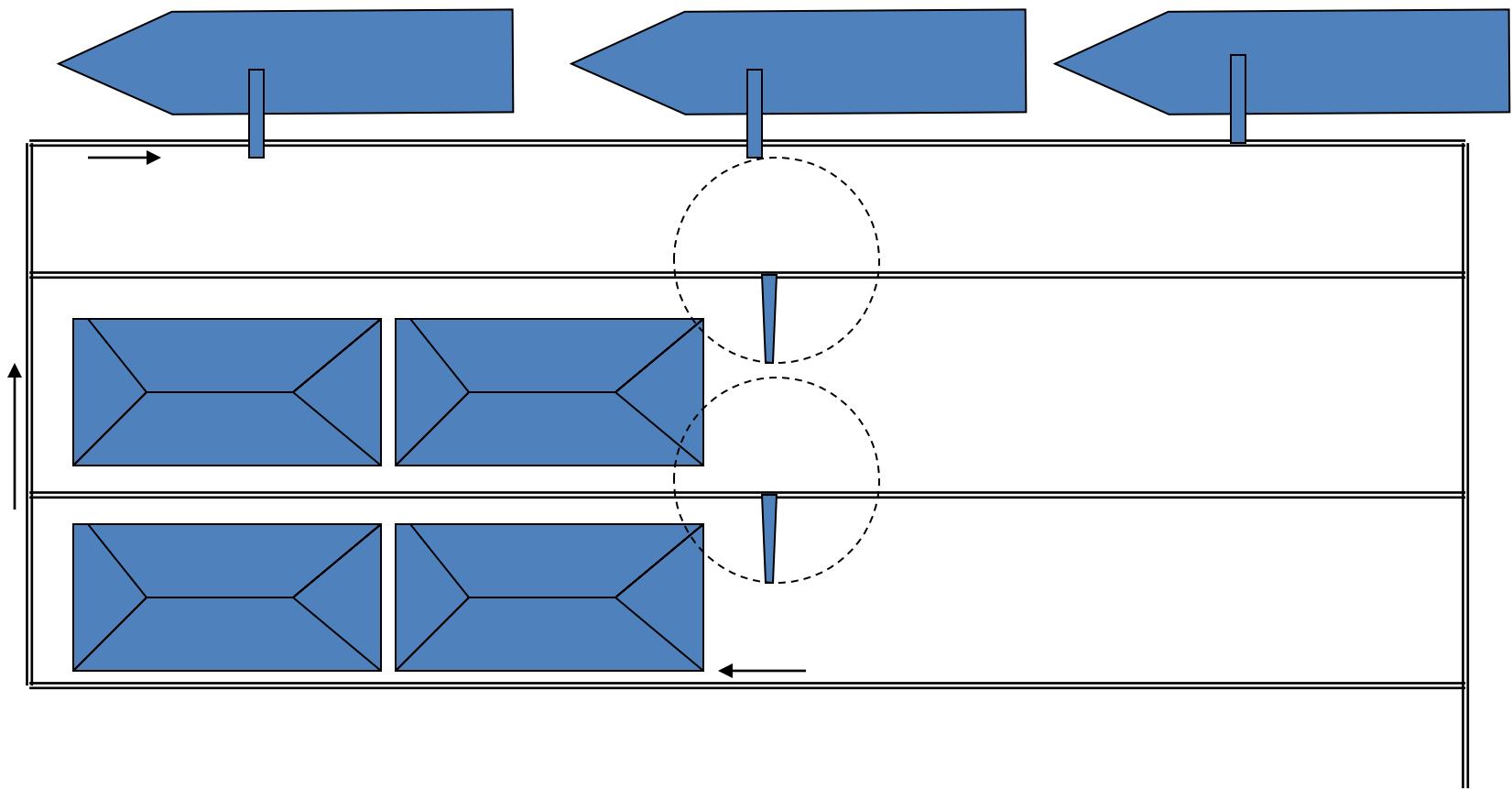
Características de acomodação de alguns minérios e grãos

<i>Tipo</i>	<i>Ângulo de Acomodação</i>	<i>Tipo de manuseio</i>	<i>Tipo de armazena gem</i>	<i>Cuidados especiais</i>
<i>Alumina</i>	35	Descarregador e correia transportadora	coberto	Redução do nível de poeira
<i>Carvão</i>	30-50	Descarregador e correia transportadora	aberto	
<i>Minério de Ferro</i>	30-50	Descarregador e correia transportadora	aberto	Redução do nível de poeira
<i>Sal</i>	45	Por carreta	coberto	Proteção umidade
<i>Soja</i>	29	correia	Coberta	Proteção contra pragas
<i>Trigo</i>	25-28	correia	Silos de armazena-gem	Proteção contra pregas

A Operação com Granéis Sólidos Minério

- Tipos de carregadores:
 - Ponto fixo:
 - A instalação permanece fixa e o navio se move.
 - Carregador Móvel:
 - A instalação se move no cais para efetuar o carregamento nos porões do navio.
 - Carregador de setor:
 - A instalação pivota sobre um ponto deslizando sobre uma estrutura circular.

Esquema de um terminal de carga



Términais de Granéis Líquidos

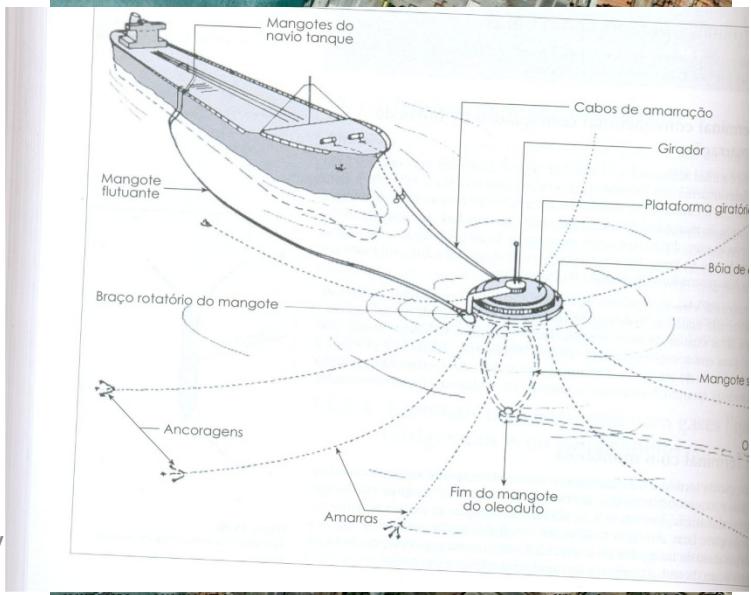
- Mais flexíveis



Porto de Fortaleza



Portos TD 941: Prof. Osny



3°42'54.92"S 38°28'26.45"E elev 7 m Altitude do ponto de visão 750m

Operações com granéis líquidos

- Do ponto de vista da natureza do produto se pode estabelecer a seguinte classificação:
- Ordinários:
 - Produtos líquidos não combustíveis nem tóxicos, água, vinho, azeite, etc.
- Produtos petrolíferos:
 - Óleo bruto e seus derivados

Operações com granéis líquidos

- Gases Liquefeitos:
 - Gás natural
 - Provenientes da destilação do petróleo
 - Propano
 - Butano, etc
 - Produtos químicos
 - Metanol,
 - Ácidos, etc

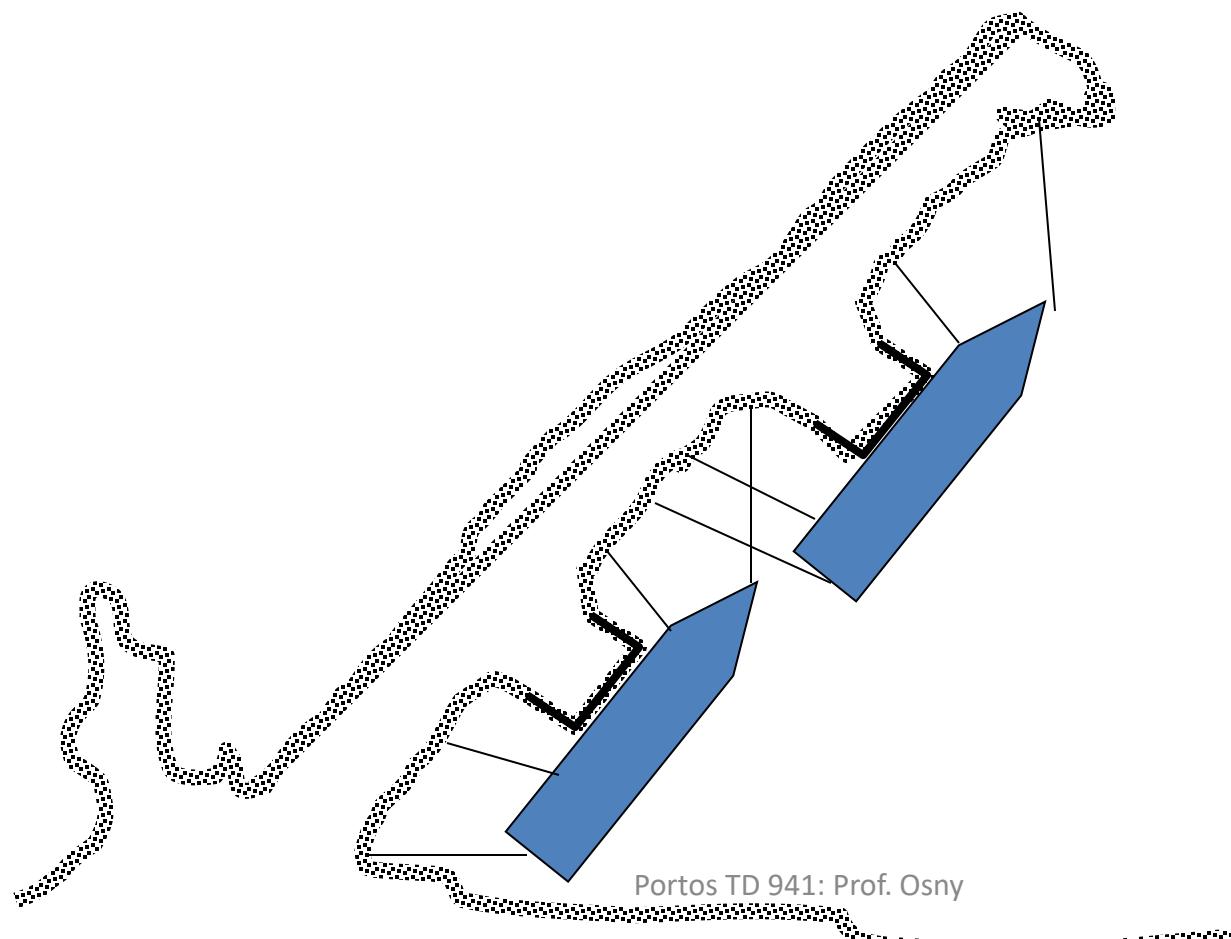
Operações com granéis líquidos

- Terminais de produtos petrolíferos:
 - Os atraques de petroleiros estão condicionados por uma série de variáveis que requerem um tratamento especial das instalações.
 - Dimensões dos navios
 - Condições de manobra
 - Condições meteorológicas e oceanográficas
 - Risco de poluição e acidentes

Operações com granéis líquidos

- Os terminais petrolíferos podem agrupar-se em duas categorias:
 - Terminais em grandes portos comerciais
 - Terminais em mar aberto

Operações com granéis líquidos



Operações com granéis líquidos

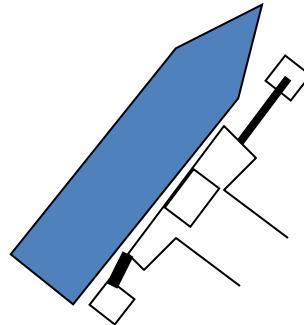
Terminais em mar aberto

- Conta com as seguintes instalações:
 - Zona de atraque o amarre
 - Condutores de união à terra
 - Depósitos de armazenamento
 - Serviços de terra

Operações com granéis líquidos

Terminais

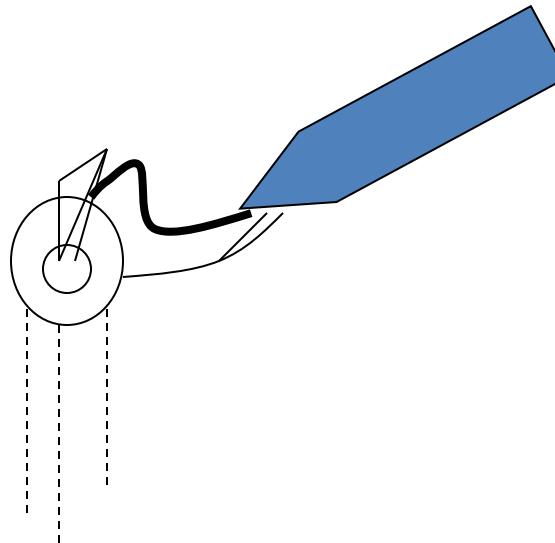
- Tipos de atraque
 - Plataforma com pontos fixos de atraque



Operações com granéis líquidos

Terminais em mar aberto

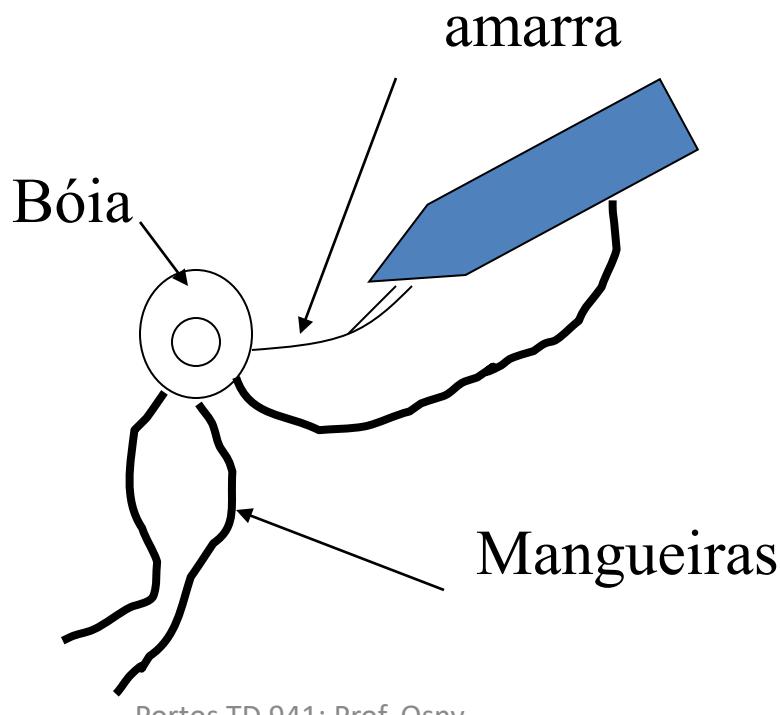
- Tipos de atraque
 - Torre fixa de atraque



Operações com granéis líquidos

Terminais em mar aberto

- Tipos de atraque
 - Bóia de amarre



Operações com granéis líquidos

Terminais em mar aberto

- Instalações de carga e descarga
 - Braços de carga-descarga
 - Bombas
 - Tubulações
- Instalações de armazenamento
 - Classifica-se os produtos segundo seu grau de inflamabilidade
 - Ponto de inflamação abaixo de 55o.C (gasolina)
 - Entre 55 e 120o.C (querosene)
 - Acima de 120o.C (diesel, lubrificantes)

Operações com granéis líquidos

Terminais em mar aberto

- Instalações auxiliares:
 - Deslastrar e limpeza de tanques
 - Poluição da superfície da água
 - Barreiras físicas
 - Barreiras químicas
 - Precipitação do óleo
 - Bombeamento da mancha
 - Combustão da mancha

Terminais Roll-On/ Roll-Off

- Pequena variação no nível de água



Portos TD 941: Prof. Osny
Porto de Manaus

Terminais Roll-On/ Roll-Off

- Pequena variação no nível de água



A Carga Unitizada

Operações com cargas unitizadas

- Por elevação (lift/on – lift/off)
- Por rolamento (roll on – roll off)
- Por flutuação

Operações com cargas unitizadas

- Por elevação (lift/on – lift/off)
 - Típica dos contêineres
 - Possuem dimensões padronizadas internacionalmente
 - Podem ser definidos por suas condições:
 - Comuns
 - Ventilados
 - Refrigerados
 - Diferentes materiais de construção – aço, alumínio, etc

Dimensões ISO dos contêineres

<i>Tipos</i>	<i>Metros</i>	<i>Pés</i>	<i>Capacidade de carga (tons)</i>	<i>Capacidade em m³</i>
1 A	12,190x2,435x2,435	40x8x8	30	60,5
1 B	9,125x2,435x2,435	30x8x8	25	45,0
1 C	6,055x2,435x2,435	20x8x8	20	29,0
1 D	2,990x2,435x2,435	10x8x8	10	14,1
1 E	1,965x2,435x2,435	6,67x8x8	7	9,0
1 F	1,460x2,435x2,435	5x8x8	5	6,4

Operações com cargas unitizadas

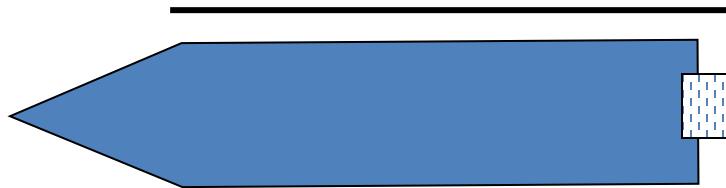
- Por rolamento (roll on - roll off)
 - Carga que pode ter acesso ao barco por movimento horizontal.
 - Automóveis
 - Contêineres sob chassis
- Por flutuação
 - São tipos especiais de barcaças como Seabee ou Lash.

Operações com cargas unitizadas

- Carga e Descarga por elevação:
 - Guindastes de cais convencional
 - Operação perigosa e de baixíssimo rendimento
 - Equipamento de bordo
 - Portêineres

Operações com cargas unitizadas

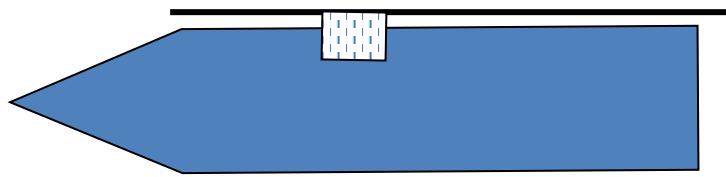
- Carga e Descarga por rolamento:
 - Caracteriza-se pela localização das rampas de acesso do navio ao cais.



Rampa na popa



Rampa na proa



Rampa Lateral



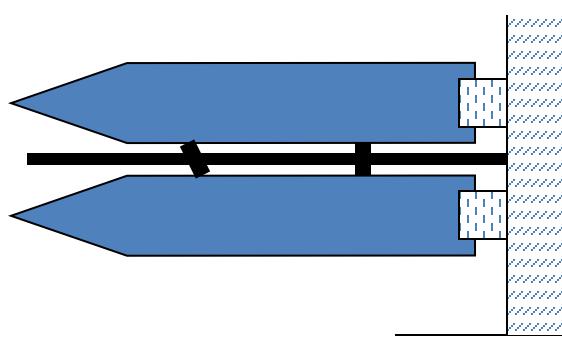
Rampa Diagonal

Operações com cargas unitizadas

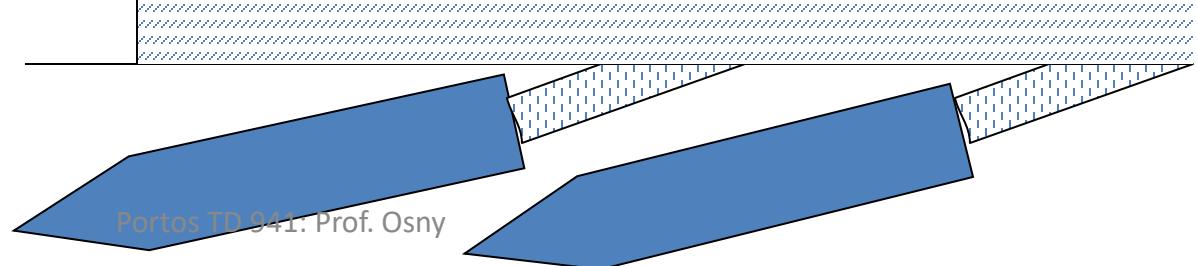
- Carga e Descarga por rolamento:
 - Disposição de atraque de navios Ro-ro



Alinhado ao cais



Terminais específicos
Com atraques múltiplos



Operações com cargas unitizadas

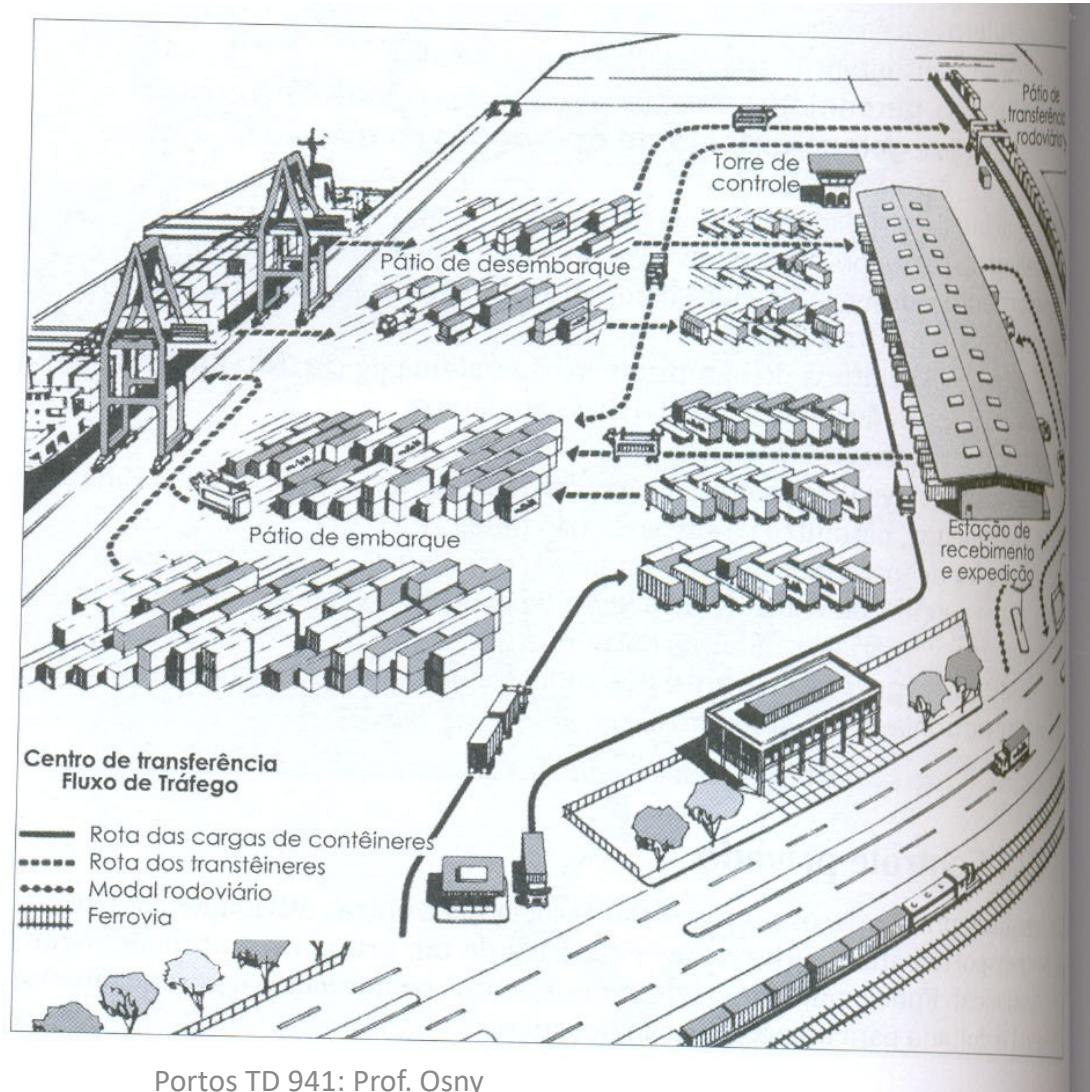
- Operação de Transporte e Armazenamento
 - Terminal de Contêineres
 - Para alcançar a eficiência desejada, o planejamento e a concepção de um terminal de contêineres tornou-se uma tarefa complexa.
 - Os aspectos políticos do terminal são primordiais, tanto em relação às influências entre o terminal e a região na qual está localizado o mesmo, como também no tipo de terminal a ser construído.

Instalações de Movimentação e Armazenamento de Cargas

Capacidade de Armazenamento e Transportes

Figura 16.3

Arranjo de Terminal de Contêineres.



Capacidade de Armazenamento e Transporte

- Porto como elo de uma cadeia logística: Porto e a hinterlândia
- Compatibilização fluxo aquaviária e terrestre (rodoviário e Ferroviário)
- Centro integrado de operações ferrovia Carajás-Ponta da Madeira (MA).
- Armazenamento de Granéis (dimensionamento)

$$CS = N \cdot VR \cdot t_n \cdot h$$

Onde: N é a capacidade dos navios no maior pico, VR é a capacidade de acessos externos, t_N é a duração do pico, h é o número de horas do turno diário. N pode ser calculado como:

$$N = m \cdot PR \cdot h \cdot t_n$$

Onde m é o número de berços e PR é a produtividade

FIM