

# PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES

## APOSTILA 3

# HIDROVIAS, AEROVIAS e DUTOVIAS

Manaus, 2019

ANTONIO ESTANISLAU SANCHES

Engenheiro Cartógrafo e Civil

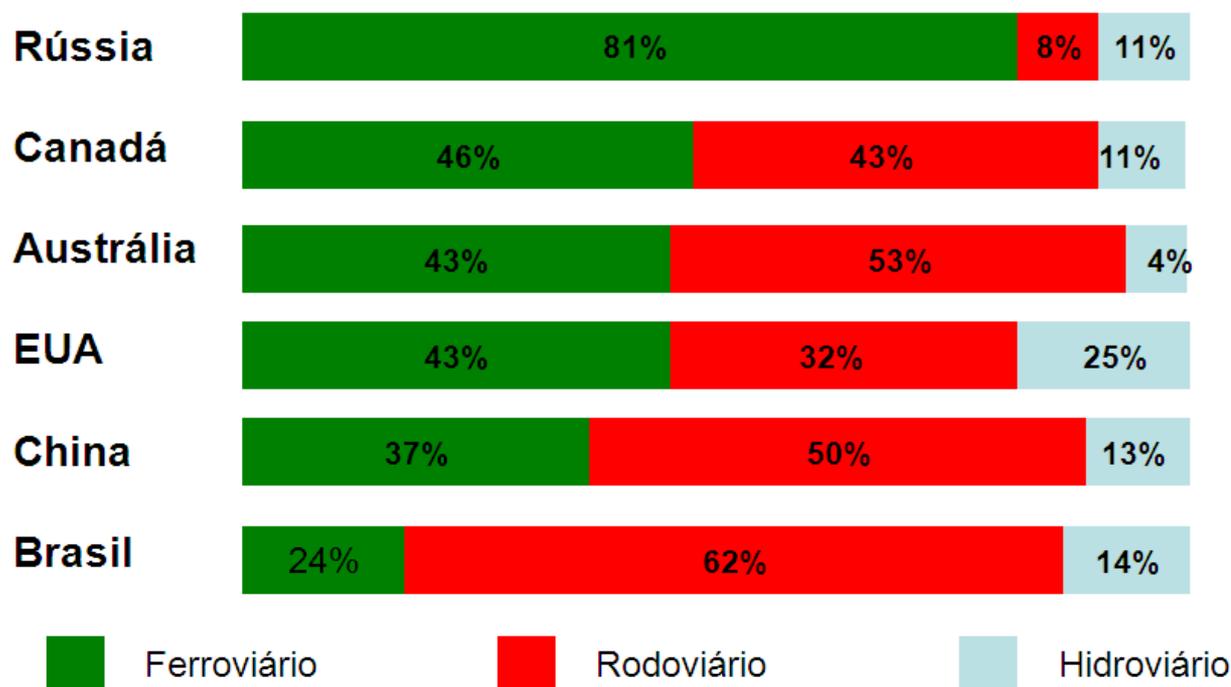


# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

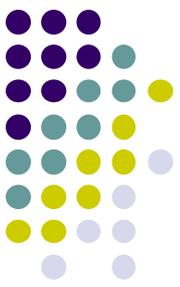
## HIDROVIAS



Trata-se de um modal de transporte executado através dos mares, canais, rios e lagos, (AMBIENTE), conectados através de terminais (SAÍDAS), com a utilização de barcos, navios e balsas, etc., (RECURSOS), com a finalidade de atender a necessidade de deslocamento de pessoas e mercadorias entre esses terminais .



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES HIDROVIAS



## VIAS = Ambientes

O Brasil possui cerca 40.000 km de rede aquaviária, potencialmente navegável, explorada muito abaixo de seu potencial.

As principais Hidrovias estão situadas nas bacias Amazônica, do Nordeste, dos Rios Tocantins/Araguaia, do Rio São Francisco, do Sudeste e do Rio Uruguai.

### HIDROVIA DEVE DISPOR:

De cartas de navegação atualizadas, **balizamento** e **sinalização**, disponibilizando condições satisfatórias de segurança às embarcações, passageiros e tripulantes, e cargas.

**Balizamento:** constituem-se de um conjunto de dispositivos luminosos ou não, utilizados na demarcação de um canal navegável. (*faróis ; faroletes balizas ; boias*).

**Sinalização:** se constitui de placas fixadas nas margens das via aquática, nas pontes e na própria via (*sustentadas por boias*), para orientação dos navegantes.

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES HIDROVIAS

## CARACTERÍSTICAS das VIAS = Ambientes



### Dimensões desejáveis das vias aquáticas:

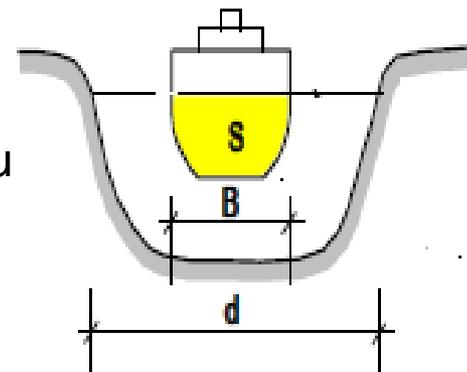
#### Largura MÍNIMA do canal:

*vias de mão simples* = 3,6 x largura do comboio ou embarcação isolada;  **$d = 3,6 \times B$**

*vias de mão dupla* = 6,8 x largura do comboio ou embarcação isolada;  **$d = 6,8 \times B$**

*trecho reto com sinalização* = 2,2 x largura do comboio ou embarcação isolada;  **$d = 2,2 \times B$**

*pontes sem cruzamento de embarcações* = 4,1 x largura do comboio ou embarcação isolada;  **$d = 4,1 \times B$**



### Altura livre sob pontes:

Recomendação internacional = maior ou igual a 15 metros.

- adotado no Brasil: maior ou igual a 7 metros;
- recomendação pelas (NBR): de 9 a 10 metros.



São estruturas que possibilitam a atracação e desatracação das embarcações, com segurança. Além de proporcionar espaço de trânsito e liberdade de manuseio de da carga e descarga das mercadorias e o livre trânsito aos trabalhadores, tripulantes e passageiros.

**Definição ANTAQ:** (*Agência Nacional de Transportes Aquaviários*)  
“É uma parte contínua de um porto que tem contato direto com a água, onde se localizam os berços de atracação, que podem ser especializados (terminais) ou não (cais comercial).”





## HIDROVIAS

### CARACTERÍSTICAS dos TERMINAIS = Saídas

#### CAIS:

São estruturas que possibilitam a atracação e desatracação das embarcações, com segurança. Além de proporcionar espaço de trânsito e liberdade de manuseio de da carga e descarga das mercadorias e o livre trânsito aos trabalhadores, tripulantes e passageiros.

**Definição ANTAQ:** (Agência Nacional de Transportes Aquaviários)  
“É uma parte contínua de um porto que tem contato direto com a água, onde se localizam os berços de atracação, que podem ser especializados (terminais) ou não (cais comercial).”



#### DOLFIM:

São estrutura de apoio à atracação. Podem ser unidos por pontes de serviço. Também utilizados como proteção às estruturas existentes, como pilares de pontes e canais de eclusas.

**Definição ANTAQ:**

“É uma coluna de concreto fincada no fundo do rio, mar ou lago, que aflora à sua superfície e serve para atracar (dolfim de atracação) ou para amarrar (dolfim de amarração) navios. Em alguns casos é dispensado o cais corrido.



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES



## HIDROVIAS

### CARACTERÍSTICAS dos TERMINAIS = Saídas

#### **DOLFIM:**

também utilizados como proteção para pilares de pontes



#### **BERÇOS:**

Locais destinados à atracação, carga e descarga de embarcações.

Presentes nos portos de grande estrutura e movimentação, pois aumentam a capacidade de movimentação.



#### **ENROCAMENTO:**

Blocos de pedra ou de outro material (*p.ex., concreto*), lançados uns sobre os outros dentro da água para servir como lastro para fundação de obra hidráulica, podendo atuar como quebra-mar ou na proteção contra a erosão.

Particularmente chamados **MOLHES**.

Normalmente os **BERÇOS** estão assentados *sobre MOLHES*.



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

## HIDROVIAS



### CARACTERÍSTICAS dos TERMINAIS = Saídas



#### ENROCAMENTO:

Blocos de pedra ou de outro material (*p.ex., concreto*), lançados uns sobre os outros dentro da água para servir como lastro para fundação de obra hidráulica, podendo atuar como quebra-mar ou na proteção contra a erosão.

Particularmente chamados **MOLHES**.

Normalmente os **BERÇOS** estão assentados *sobre MOLHES*.





#### TETRÁPODES:

Blocos de concreto de forma irregular, utilizados para dissipar e absorver a energia das ondas nos molhes de portos de mar.

Devido à sua forma, os blocos se “encaixam”, proporcionando um travamento entre as peças, impedindo que se desloquem.



#### PIER:

Trata-se de uma estrutura **suspensa** e **apoiada** em pilares fincados no fundo (do mar, lago ou rio), podendo ser utilizado para atracação de embarcações, bem como para atividades de lazer.



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES HIDROVIAS

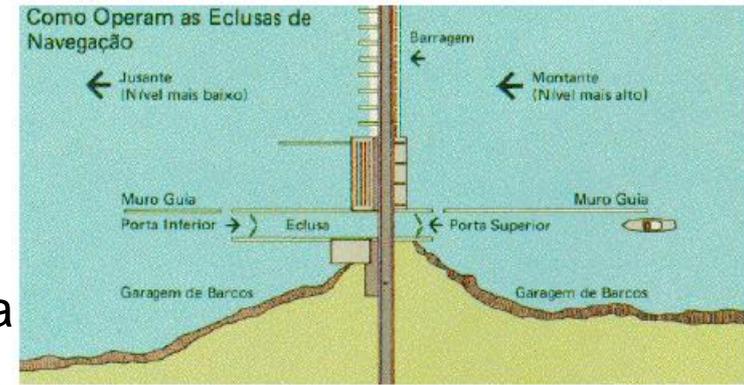


## CARACTERÍSTICAS das ESTRUTURAS de APOIO



### ECLUSAS:

Sistemas destinados à transposição de desníveis em rios. Os principais desníveis, são causados pela existência de UHE's (*Usinas Hidroelétricas*).  
Funcionam com enchimento e esvaziamento de compartimentos, cujas portas se abrem e fecham de forma programada, ora na cota mais alta, ora na mais baixa do desnível, objetivando proporcionar a rápida e segura entrada e saída da embarcação.



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

## HIDROVIAS

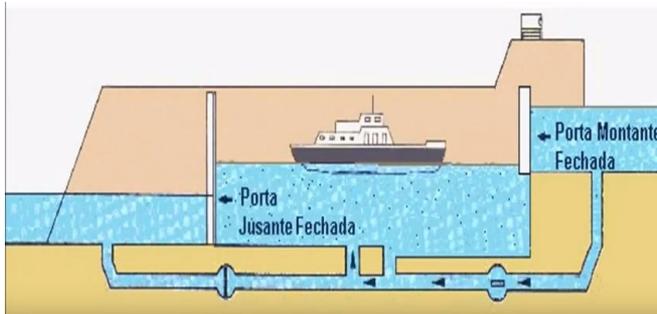
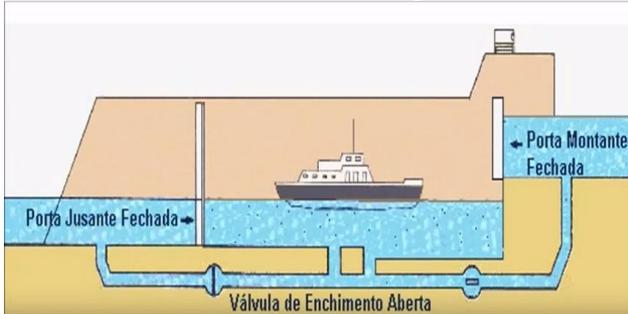
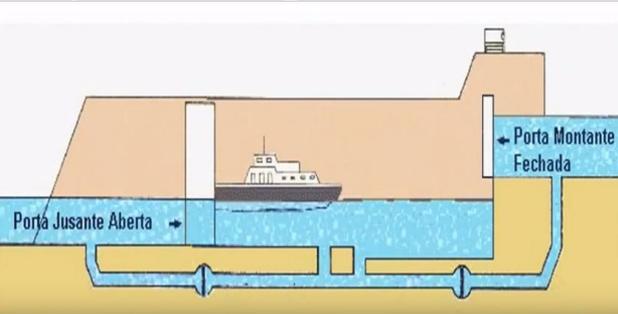
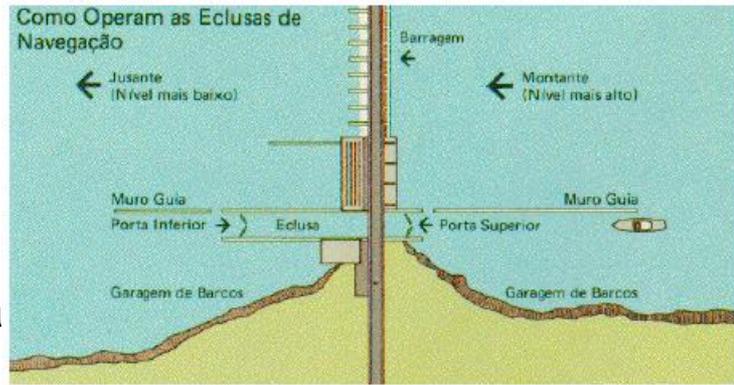


### CARACTERÍSTICAS das ESTRUTURAS de APOIO



#### ECLUSAS:

Sistemas destinados à transposição de desníveis em rios. Os principais desníveis, são causados pela existência de UHE's (*Usinas Hidroelétricas*). Funcionam com enchimento e esvaziamento de compartimentos, cujas portas se abrem e fecham de forma programada, ora na cota mais alta, ora na mais baixa do desnível, objetivando proporcionar a rápida e segura entrada e saída da embarcação.



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES



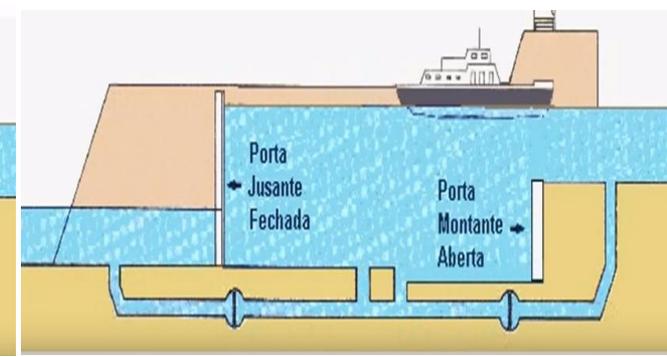
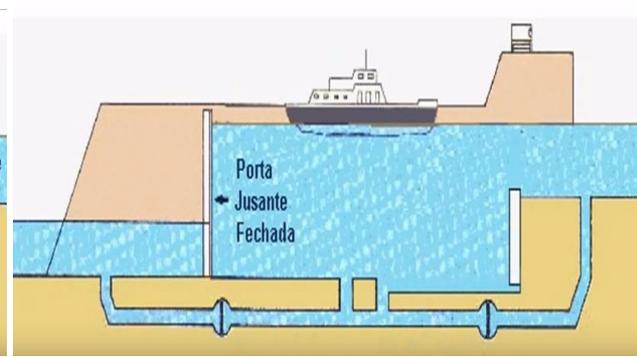
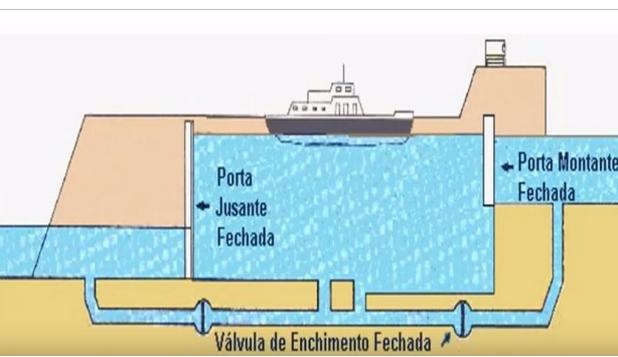
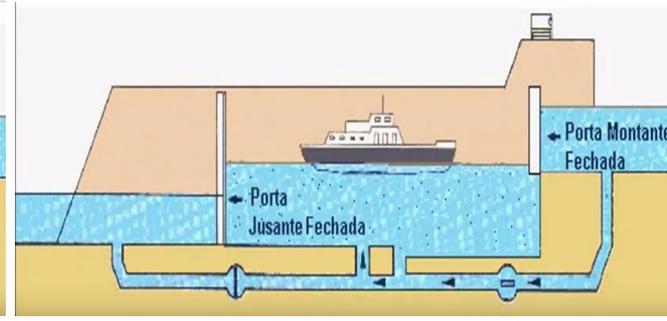
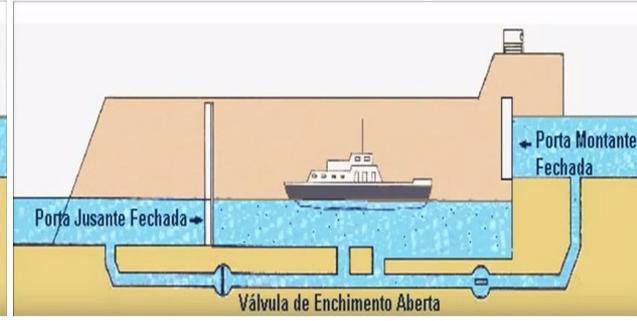
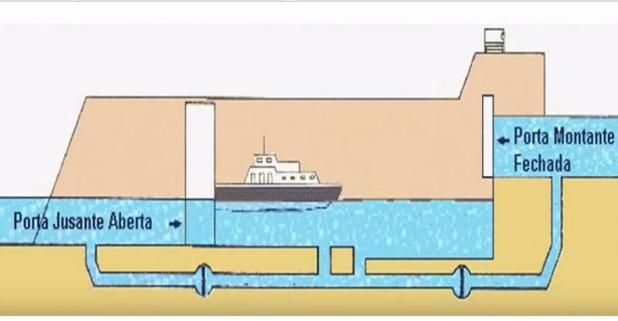
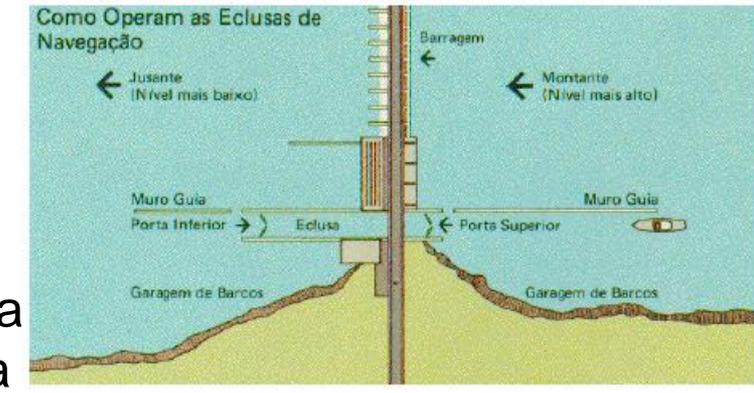
## HIDROVIAS

## CARACTERÍSTICAS das ESTRUTURAS de APOIO



### ECLUSAS:

Sistemas destinados à transposição de desníveis em rios. Os principais desníveis, são causados pela existência de UHE's (*Usinas Hidroelétricas*). Funcionam com enchimento e esvaziamento de compartimentos, cujas portas se abrem e fecham de forma programada, ora na cota mais alta, ora na mais baixa do desnível, objetivando proporcionar a rápida e segura entrada e saída da embarcação.



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES HIDROVIAS



## CARACTERÍSTICAS das ESTRUTURAS de APOIO

### ECLUSAS:

Sistemas destinados à transposição de desníveis em rios. Os principais desníveis, são causados pela existência de UHE's (*Usinas Hidroelétricas*).



Eclusa: **TUCURUÍ**



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES HIDROVIAS



## CARACTERÍSTICAS das ESTRUTURAS de APOIO

### ECLUSAS:

Sistemas destinados à transposição de desníveis em rios. Os principais desníveis, são causados pela existência de UHE's (*Usinas Hidroelétricas*).



Eclusa: **TUCURUÍ**

<https://www.youtube.com/watch?v=a2d-OVZGkfs>

Eclusas: **PANAMÁ**

[https://www.youtube.com/watch?v=UIA\\_AtxaZuw](https://www.youtube.com/watch?v=UIA_AtxaZuw)

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

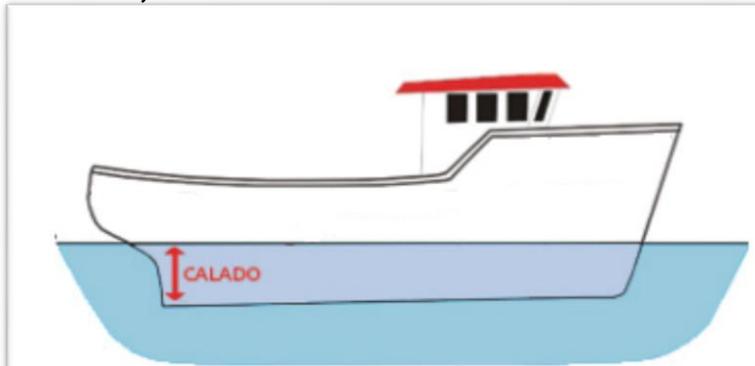
## HIDROVIAS



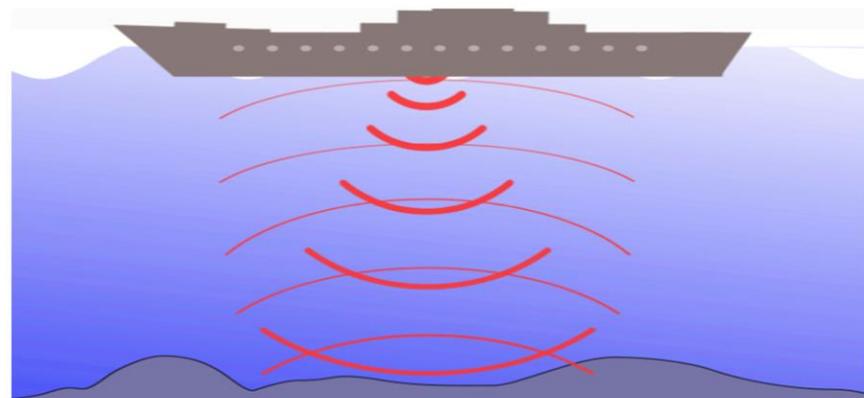
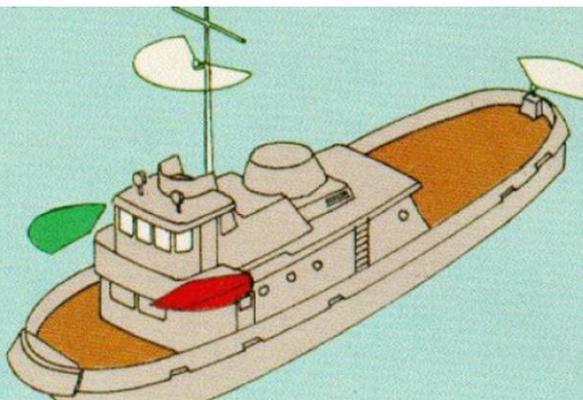
### CARACTERÍSTICAS das EMBARCAÇÕES = Recursos



- O calado deve guardar compatibilidade com a hidrovia;
- Ter dimensões adequadas aos raios de curvatura da hidrovia;
- Deve ter proteção para os apêndices do casco (*lemes e hélices*);
- Necessita possuir boa manobrabilidade;
- Capacidade de armazenamento de combustível;
- Ampla visibilidade;
- Recursos para desencilhe;
- Tratamento da água do rio;
- Radar;
- Holofote com foco direcional;
- Ecobatímetro;



Luz Branca no Mastro  
Luz Verde a Boreste  
Luz Encarnada a Bombordo  
Luz Branca na Popa



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES HIDROVIAS

## Principais Bacias hidrográficas brasileiras



Bacia Amazônica

Bacia do Tocantins-Araguaia

Bacia do Nordeste

Bacia do Rio São Francisco

Bacia do Atlântico Leste

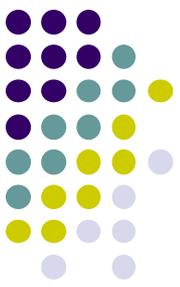
Bacia do Tietê-Paraná

Bacia do Rio Paraguai

Bacia do Sul

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES AEROVÍAS

## Classificação das aeronaves por suas finalidades



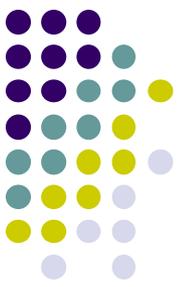
***Full Pax*** – aeronave dedicada exclusivamente ao transporte de passageiros e suas bagagens

***Combi ou Avião Misto*** - para transporte de passageiros e cargas comerciais

***All Cargo ou Full Cargo*** - tem como única finalidade o transporte de cargas, portanto, *não transportando passageiros.*

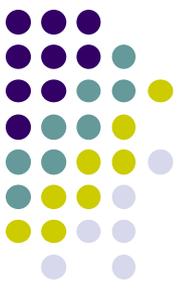
# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES AEROVÍAS

## Classificação dos aeródromos por suas finalidades



1. **Aeródromos:** áreas destinadas a operações de pouso, decolagem e movimentação de aeronaves;
2. **Aeródromo Civil:** destinado, em princípio, ao uso de aeronaves civis;
3. **Aeródromo Militar:** destinado, em princípio, ao uso de aeronaves militares;
4. **Aeródromo Privado:** aeródromo civil que só poderá ser utilizado com permissão de seu proprietário, sendo vedada sua exploração comercial;
5. **Aeródromo Público:** aeródromo civil destinado ao tráfego de aeronaves em geral;
6. **Aeroporto:** definido como todo aeródromo público, dotado de instalações e facilidades para apoio de operações de aeronaves, embarque e desembarque de pessoas e cargas.

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES AEROVÍAS



## Componentes do peso de uma aeronave

### **Peso Operacional Vazio (POV):**

Peso próprio da aeronave, acrescido de todos os componentes, instrumentos e materiais necessários ao voo, e tripulação, **menos carga paga** (*passageiros, bagagens e carga comercial*) e **combustível**.

**Peso Zero Combustível (PZC):** É o peso da aeronave carregada sem o combustível. Considera-se 100 kg por passageiro e bagagem.  **$PZC = POV + \text{carga paga}$**

**Carga Paga Máxima Estrutural (CPM):** É o máximo peso que a carga paga pode alcançar.  
 **$CPM = PZC (POV + \text{carga paga}) - POV (\text{aeronave})$**

**Peso Máximo de Rampa (PMR):** É o peso máximo autorizado para a aeronave manobrar no solo, inclusive do táxi à cabeceira da pista.

**Peso Máximo Estrutural de Decolagem (PMED) :** É o peso máximo autorizado para decolagem por razões de integridade estrutural. É composto do POV mais CP (*carga paga*), mais peso do combustível  
 **$PMED = POV + \text{carga paga} + \text{combustível}$**

### **Peso Máximo Estrutural de Aterrissagem (PMEA):**

É o peso máximo autorizado visando proteger os trens de pouso.

É comum que aeronaves projetadas para percursos tenham os trens de pouso projetados para **PMEAs** bem inferiores aos **PMEDs**, uma vez que nos trajetos longos o peso de combustível foi sensivelmente reduzido, enquanto que as aeronaves destinadas a trajetos mais curtos apresentam **PMEAs** próximos a **PMEDs**.

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES AEROVIAS



## Planejamento de um aeroporto

O planejamento de aeroportos é um processo que envolve inúmeras atividades, cada qual com suas demandas, algumas vezes conflitantes entre si.

Ao planejar, um aeroporto, deve-se levar em conta que ela é parte de um contexto bem maior, compondo o tráfego aéreo regional, local, nacional e internacional, de acordo com seu posicionamento e utilidade, envolvendo:

Escolha de sua localização;

Realização dos estudos de viabilidade técnica, econômica e financeira;

Estudos de viabilidade ambiental;

Estudo de impactos ao entorno (*vizinhança*);

Estudo de uso da terra;

Planejamento de área de terminal (*passageiros e cargas*);

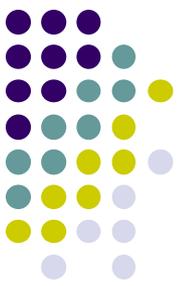
Planejamento de pistas;

Planejamento de vias de acesso;

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES AEROVIAS

## Parâmetros técnicos MÍNIMOS de um aeroporto

- 1) Número, orientação e altitude das pistas.
- 2) Comprimento, largura, pavimento e capacidade de suporte de pistas.
- 3) Pistas de taxiamento de aeronaves e pátios de estacionamento.
- 4) Iluminação de pistas e equipamentos de aproximação.
- 5) Radares de localização e aproximação.
- 6) Equipamentos de radiocomunicação.
- 7) Edifícios de administração.
- 8) Locais (*edificações*) de embarque e desembarque.
- 9) Terminais de armazenagem de cargas.
- 10) Dependências para alfândega.
- 11) Controle sanitário .
- 12) Polícia e imigração.
- 13) Serviços de estocagem de combustíveis e abastecimento de aeronaves.
- 14) Bombeiros.
- 15) Socorro de emergência.
- 16) Hangares para guarda de aeronaves
- 17) Oficinas de reparo e manutenção.



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES AEROVÍAS



## Comprimento da pista de um aeroporto

- O comprimento de pista de um aeroporto deve considerar os diversos tipos de aeronaves, e particularmente, a aeronave com maior demanda de comprimento de pista, para operações de pouso e decolagem. Também, a aeronave de projeto que necessita de maior espessura no pavimento, para uma previsão do número de passadas.
- O Comprimento Básico de Pista define-se como o menor comprimento necessário para operação de aeronaves que operam num determinado campo. Variando em função de:

Altitude ao nível do mar

Topografia do terreno

Vento

Condições atmosféricas: temperatura:

- padrão de 15 graus Celsius ao nível do mar

- pressão atmosférica: 1013 mb

Peso Máximo Estrutural de Decolagem (PMED)

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES AEROVIAS



## Comprimento da pista de um aeroporto

Considera-se no dimensionamento do comprimento de pista de um aeroporto, as seguintes correções:

Comprimento de pista: 7% p/ cada 300 m acima do nível do mar

1% p/ cada °C de temperatura acima da temperatura padrão

10% p/ cada 1% de declividade longitudinal efetiva da pista.

(*Declividade Longitudinal Efetiva* é obtida pela razão entre a diferença da cota máxima e a cota mínima da pista ao longo de seu comprimento).

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES AEROVIAS

## Comprimento da pista de um aeroporto



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES AEROVÍAS

Características das pista de um aeroporto



## **Pista de taxiamento (*taxiway*)**

É a pista utilizada para tráfego das aeronaves entre a pista de pouso e decolagem e os terminais de passageiros, cargas e OS hangares.

## **Pista de manobra e espera (*apron taxiway*)**

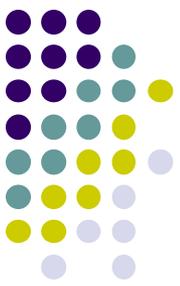
São pistas de acesso às áreas de manobras e espera das aeronaves junto à pista de pouso e decolagem.

## **Pista de estacionamento. (*taxilane*)**

Para permanência das aeronaves junto aos terminais

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES AEROVÍAS

## Sistema Aeroportuário Brasileiro



O Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA), de 19 de dezembro de 1986, no Art. 26 (Capítulo II - Do Sistema Aeroportuário) define:

*O Sistema Aeroportuário é constituído pelo conjunto de aeródromos brasileiros, com todas as pistas de pouso, pistas de taxiamento, pátio de estacionamento de aeronaves, terminal de carga aérea, terminal de passageiros e as respectivas facilidades.*

Essa Lei disciplina e regula formas de atuação, direitos e deveres de operadoras do Sistema Aeroportuário, empresas transportadoras, passageiros, trabalhadores do sistema, operadores do transporte de cargas e demais entes da sociedade em seu envolvimento com o sistema.

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

## DUTOVIAS



### CONCEITUAÇÃO

Trata-se de um modal bem antigo, quando relacionado aos equipamentos urbanos, desde os aquedutos romanos.

E continuam presentes até os dias de hoje, sob forma de captação e fornecimento de água, bem como coleta, tratamento e lançamento adequado de esgotos sanitários. Nestes aspectos as redes de DUTOS, são denominadas administrativamente, como **redes de saneamento**.

O transporte DUTOVIÁRIO se caracteriza pelo deslocamento de um fluido, líquido ou gás, por força de uma pressão, da gravidade ou de um líquido condutor.

Estudos mostrados nas figuras à seguir, embora tratando de diferentes fontes, mostram um crescimento no transporte do modal via dutos.

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

## DUTOVIAS



### EMPREGO dos DUTOS

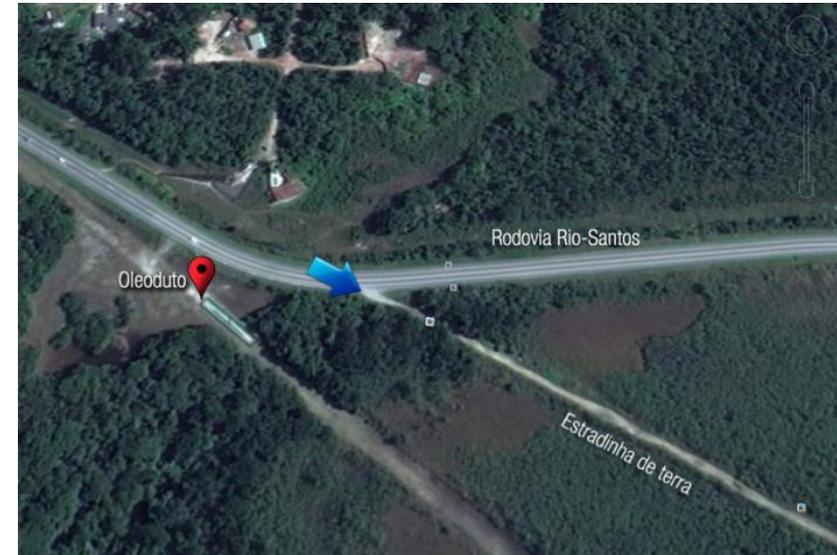


Os Arcos da Lapa, no morro da Santa Tereza, no Rio de Janeiro, construído em 1750 para levar água do morro até o chafariz no Largo da Carioca com 64 metros de altura e 270 metros de comprimento



Oleoduto SÃO SEBASTIÃO – PAULÍNIA (em São Paulo) com extensão de 226 Km

Oleoduto ANGRA dos REIS – DUQUE de CAXIAS (no Rio de Janeiro) com extensão de 125 Km



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES DUTOVIAS



## CAPACIDADE do TRANSPORTE DUTOVIÁRIO

A capacidade do transporte do modal DUTOVIÁRIO está estritamente vinculada à mecânica dos fluidos.

O volume transportado está relacionado às características do produto transportado e do duto, da velocidade do movimento e do tempo disponível para transporte.

A velocidade é função da densidade, da viscosidade e da temperatura do fluido, bem como do diâmetro das dutovias e da pressão exercida transmitida ao material.

$$C = \rho \times s \times v \times t, \text{ onde:}$$

$C$  = Capacidade de transporte no tempo  $t$   
 $\rho$  = Massa específica do produto  
 $s$  = Seção transversal do duto

$v$  = Velocidade imprimida pelas bombas  
 $t$  = Tempo para o transporte do produto

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

## DUTOVIAS

### VELOCIDADE do TRANSPORTE DUTOVIÁRIO



Ao se comparar a velocidade do modal DUTOVIÁRIO com a obtida em outros modais de transportes, esta pode ser considerada BAIXA, pois geralmente situa-se entre 2 e 12 km/h.

Porém, funcionando sem interrupções, em regime de 24 horas, e raciocinando-se com os volumes diários transportados, este MODAL se aproxima com aqueles obtidos pelos demais modais.

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

## DUTOVIAS

### CARACTERÍSTICAS do TRANSPORTE DUTOVIÁRIO

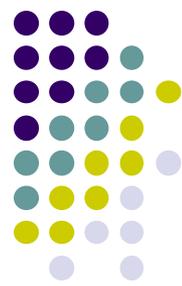


- Modal utilizado para transporte de petróleo e seus derivados, gás natural, líquidos diversos, água potável e servida, minério e resíduos sólidos;
- O melhor resultado econômico é obtido com o duto funcionando a seção plena, ou seja, a seção totalmente preenchida;
- Imune a paralizações causadas por eventos climáticos;
- Devido às profundidades em que se encontram as dutovias ou tubovias são também imunes a riscos provenientes da superfície.
- Dispensa, na maior parte do processo, a mão de obra para manuseio;
- Por não exigir grandes intervenções no meio-ambiente (*apenas a escavação durante sua implantação, que será fechada para o início das operações*), e por não haver emissão de poluentes durante o transporte, produz impacto ambiental de nível bastante inferior ao de outros modais.

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

## DUTOVIAS

### CARACTERÍSTICAS do TRANSPORTE DUTOVIÁRIO



- Por ter equipamentos elétricos para propulsão, bombeamento e monitoramento, tem baixo consumo de energia;
- Maior facilidade de transposição de rampas, comparativamente ao modal rodoviário e, especialmente, ao ferroviário;
- A utilização de mão-de-obra especializada é bastante reduzida, pois as operações são sustentadas e monitoradas à distância, em tempo real, e são apoiadas por equipamentos como GPS e por softwares específicos;
- Alta produção em volumes transportados, baixo consumo de energia e baixa utilização de mão-de-obra garantem custo reduzido de operação;
- Caracteriza-se também pela falta de flexibilidade, em virtude de não ser possível a mudança de seus pontos extremos.

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES DUTOVIAS



## CARACTERÍSTICAS do TRANSPORTE DUTOVIÁRIO

O sistema dutoviário compõe-se de:

- a) - Via.
- b) - Veículo
- c) - Terminal.
- d) - Controle.

**Via:** Constituída pelos tubos, quase sempre metálicos, que percorrem um trajeto definido.

**Veículo:** Em razão do bombeamento, o veículo é o produto transportado.

**Terminal:** Estruturas construídas em locais previamente estudados por critérios logísticos, com a finalidade de estocagem de produtos até que sejam transferidos para outras instalações ou colocados no mercado.



TERMINAL  
AQUAVIÁRIO  
DE COARI

**Controle:** Essencial para controle de velocidade, volume e condições gerais da via, visando proteção ao equipamento e ao entorno do mesmo.

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

## DUTOVIAS CLASSIFICAÇÃO do TRANSPORTE DUTOVIÁRIO



Quanto ao Produto Transportado:

Vários produtos podem ser transportados, e cada um deles tem suas próprias características, obrigando a que as dutovias sejam projetadas de acordo com o tipo de produto a transportar, sobretudo quanto à questão do propulsor.

Dutovias transportam principalmente petróleo e derivados, gases, líquidos e minérios.

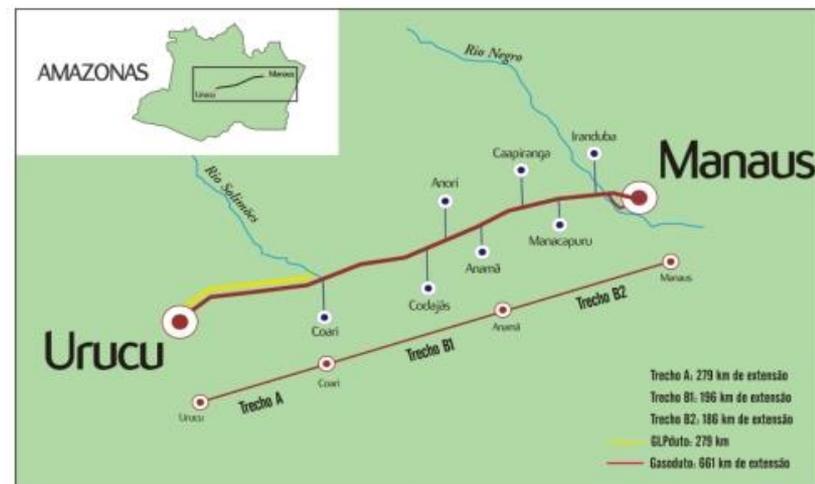
**Gases, petróleo e derivados:** Chamamos de gasodutos às dutovias destinadas ao transporte de gases, enquanto de oleodutos às que transportam petróleo e derivados.

Oleodutos e gasodutos são particularmente importantes por transportarem produtos relevantes para todos os setores econômicos.

No Brasil são importantes nesse particular os gasodutos Brasil-Bolívia com 3.150 km sendo 2.593 km em território brasileiro, e o Urucu-Manaus 663,2 km (trecho Urucu - Manaus), além de um total de 139,3 km em nove ramais..



**Gasoduto Brasil – Bolívia**



**Gasoduto Urucu - Manaus**

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

## DUTOVIAS CLASSIFICAÇÃO do TRANSPORTE DUTOVIÁRIO



### Minérios

Outro tipo de dutovia relevante para a economia nas regiões em que opera, é aquela que transporta granéis sólidos, como os minérios. São chamadas também de minerodutos. Sua propulsão é feita à base de um líquido, geralmente a água.

Apesar do nome mineroduto, existe também a possibilidade de transporte de outras substâncias, como, por exemplo, cereais e cimento, para os quais a base transportadora utilizada não é mais a água, como óbvio, mas o ar.

São também utilizadas para transporte de água potável, água servida e carvão.

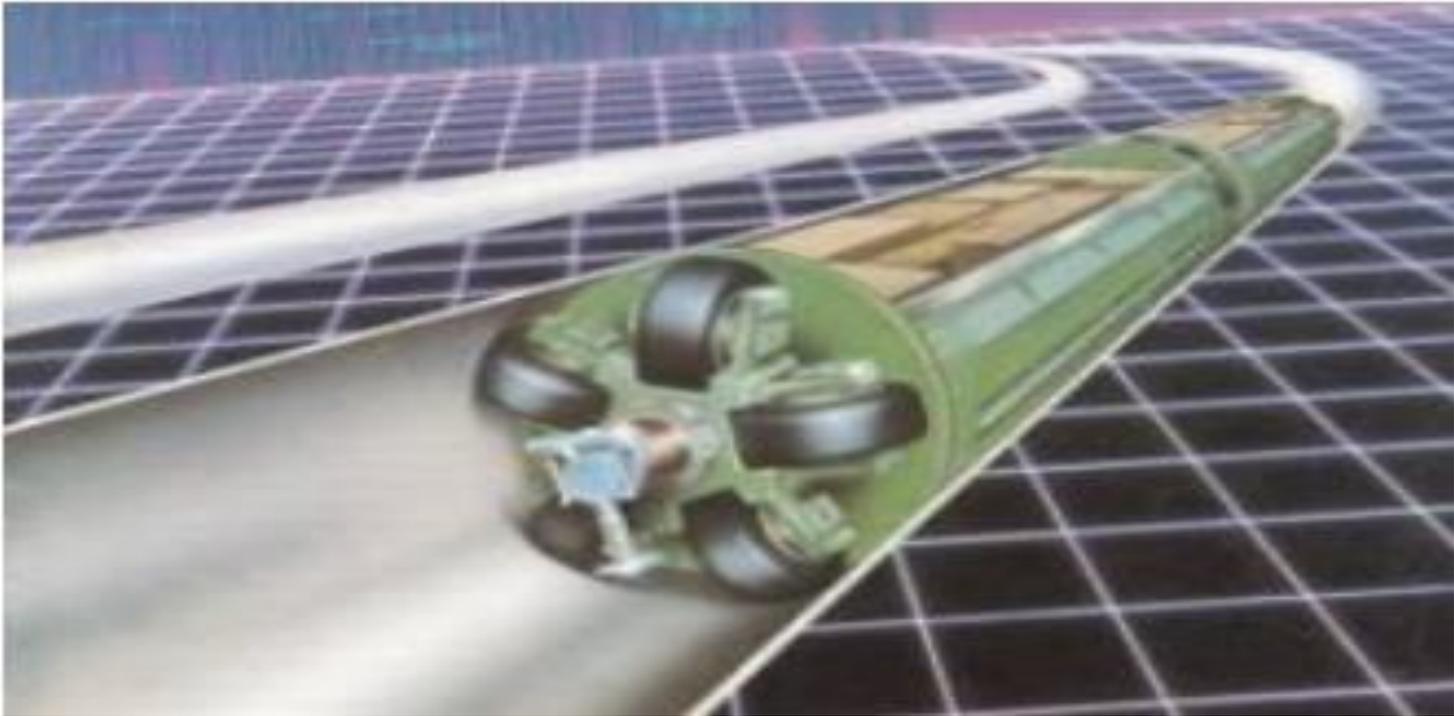
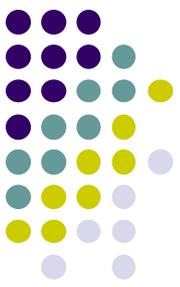
**Água Potável:** As dutovias utilizadas para transporte de água potável são as adutoras, que coletam água em suas origens, rios, fontes, etc, e transportam até às estações de tratamento e, em seguida, aos consumidores.

**Água Servida:** Tubulações de esgoto que coletam conduzem a estações de tratamentos.

**Carvão e Resíduos Sólidos:** Para o transporte deste tipo de carga utiliza-se o duto encapsulado que faz uso de uma cápsula para transportar a carga através da tubulação.

A propulsão se dá por ar comprimido. Essa dutovia tem o nome de Pneumatic Capsule Pipeline — PCP, ou Duto Pneumático Encapsulado.

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES DUTOVIAS CLASSIFICAÇÃO do TRANSPORTE DUTOVIÁRIO



**Duto pneumático encapsulado.**

**Hydraulic Capsule Pipeline — HCP** ou duto hidráulico encapsulado tem como base de transporte, para fluidez, a água. Utiliza usa cápsulas sem rodas, e a faz ser econômica que a PCP, pois tem menor consumo de energia para sua.

Utiliza-se para transporte de lixo compactado, bem como d produtos agrícolas.

# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES DUTOVIAS

## CONSTRUÇÃO do SISTEMA DUTOVIÁRIO



- Terrestres (*podendo ser subterrâneos ou aparentes*)
- Aéreos
- Submarinos

**Subterrâneos:** Entre os dutos terrestres é o mais seguro, por ser enterrado no solo, não sofrendo ações do tempo, danos em geral, ações de vandalismo, e em caso de vazamentos, terá o solo que o envolve como redutor de pressão e retentor de material, reduzindo possíveis impactos ambientais.

Normalmente o duto tem a geratriz superior dos tubos a cerca de 0,90 m abaixo da superfície.



**Aparentes:** Dutos aparentes são aqueles não enterrados, que normalmente existem nas saídas ou entradas de estações de distribuição, bombeamento ou manutenção, além de pontos do traçado onde não foi possível ou viável a escavação.

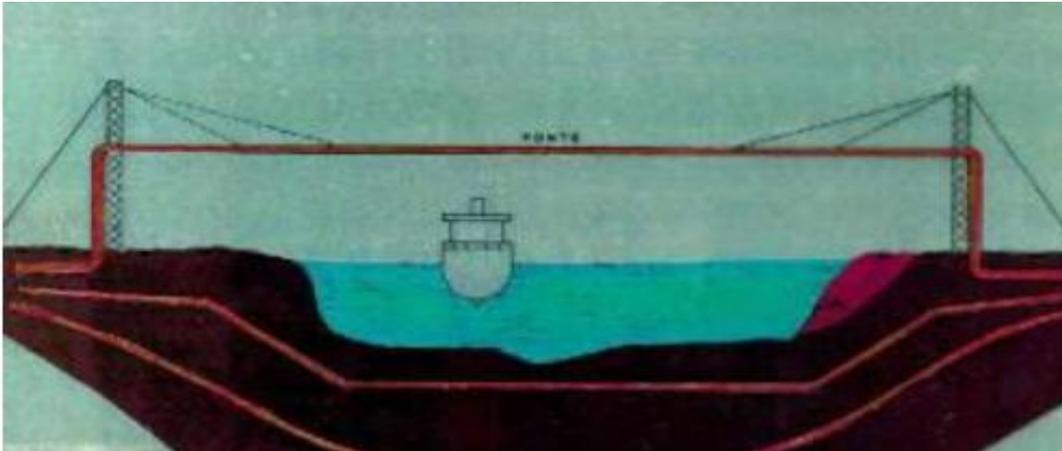


# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

## DUTOVIAS CONSTRUÇÃO do SISTEMA DUTOVIÁRIO



**Aéreos:** são os situados acima da superfície, para transposição de rios, depressões do terreno, alagadiços e todo e qualquer acidente que dificulte ou impeça as duas situações anteriores.



**Duto aéreo para transpor um rio**

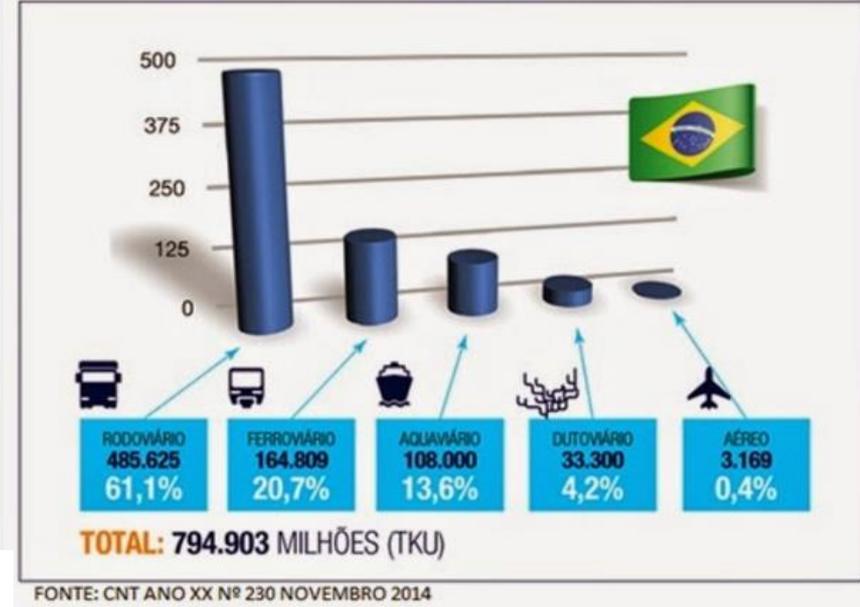
**Submarinos:** São os que têm a maior parte de seu comprimento no fundo do mar, geralmente utilizados na atividade de extração de petróleo.



# NOÇÕES DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

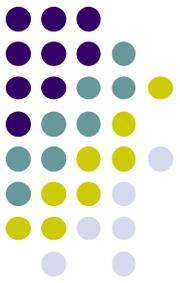


## Matriz Brasileira de Transportes



	BRIC				Mil Km de via	
	Brasil	China	Índia	Rússia	EUA	Canadá
Área (milhões km²)	8,5	9,6	3,0	17,0	9,1	9,0
Rodovias Pavimentadas	219	1.576	1.569	776	4.375	416
Ferrovias	29	86	64	87	225	47
Dutovias	19	87	35	260	2.225	100
Hidrovias	14	110	15	102	41	0,6

Figura 3 - Infraestrutura de transportes de carga pelo mundo  
 Fonte: World FactBook, Banco Mundial - 2014



**FIM**