

# Custeio do Transporte Aquaviário - Ferroviário - Aéreo - Dutoviário de Cargas



# SUMÁRIO

1. Link Aula Anterior;
2. Conceitos Gerais de Custos de Transporte;
3. Decisões que afetam os custos;
4. Fatores que influenciam o cálculo dos fretes;
5. Vantagens, custos, tarifas e fretes dos transportes Ferroviários, Hidroviários, Aeroviários e Dutoviários;
6. Palestra FIESP;
7. Estudo de Caso

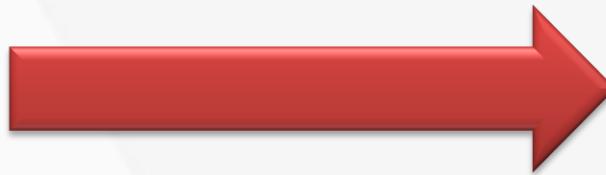
# OBJETIVO DESTA AULA

- Apresentar os principais conceitos de custos relacionados ao Transporte Aquaviário - Ferroviário - Aéreo - Dutoviário de Cargas.

# Link Aula Anterior

1. Transportes Ferroviário – Hidroviário – Aéreo – Dutoviário
  - a. Situação;
  - b. Histórico;
  - c. Vantagens X Desvantagens;
  - d. Malha;
  - e. Frota;
  - f. Investimentos;
  - g. Problemas

# Custos de Transportes



## Custos de Transportes

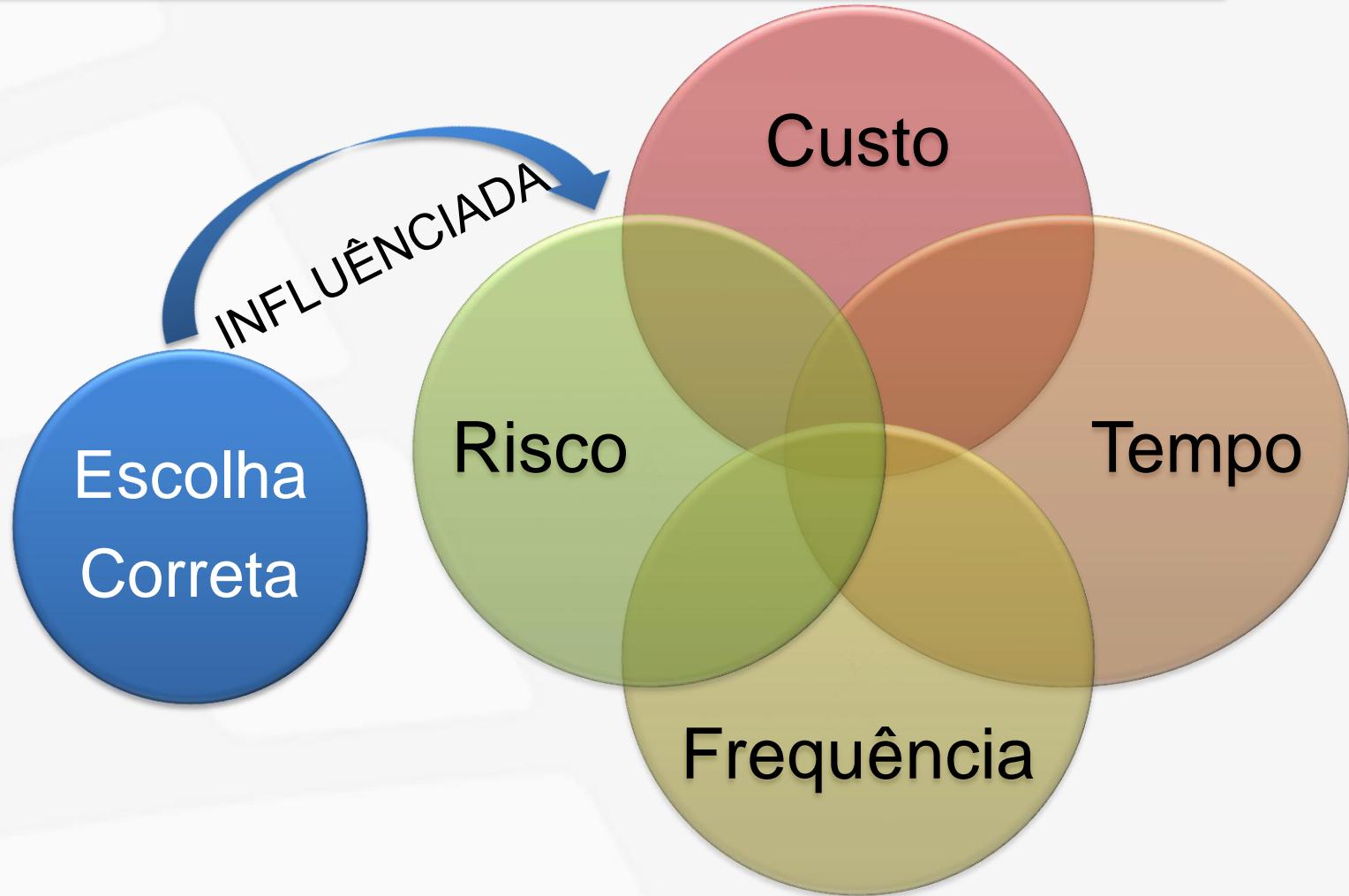
Todas despesas realizadas na movimentação de determinado produto: origem - destino final

Considerados uns dos maiores custos logísticos, tendo grande relevância no preço final do produto

# Decisões que Afetam Custos



# Decisões que Afetam Custos



# Custos de Transportes

*Características dos principais modos de transporte.*

Item/Modo	Rodoviário	Ferroviário	Aéreo	Dutoviário	Aquaviário
Capacidade do embarque	Embarques médios	Embarques médios	Embarques menores	Embarques maiores	Embarques maiores
Velocidade	Média	Menor	Maior	Menor	Menor
Preço (para usuário)	Médio	Menor	Maior	Menor	Menor
Resposta do serviço	Média	Mais lenta	Mais rápida	Lenta	Lenta
Custo de inventário	Médio	Mais caro	Menos caro	Mais caro	Mais caro
Custos fixos	Baixo	Alto	Alto	Alto	Médio
Custos variáveis	Médio	Baixo	Alto	Baixo	Baixo

Fonte: Adaptado de Fleury (2000, p. 129), Ballou (2001) e Ratliff; Nulty (2003, p. 20) [grifos nossos].

# Custos de Transportes

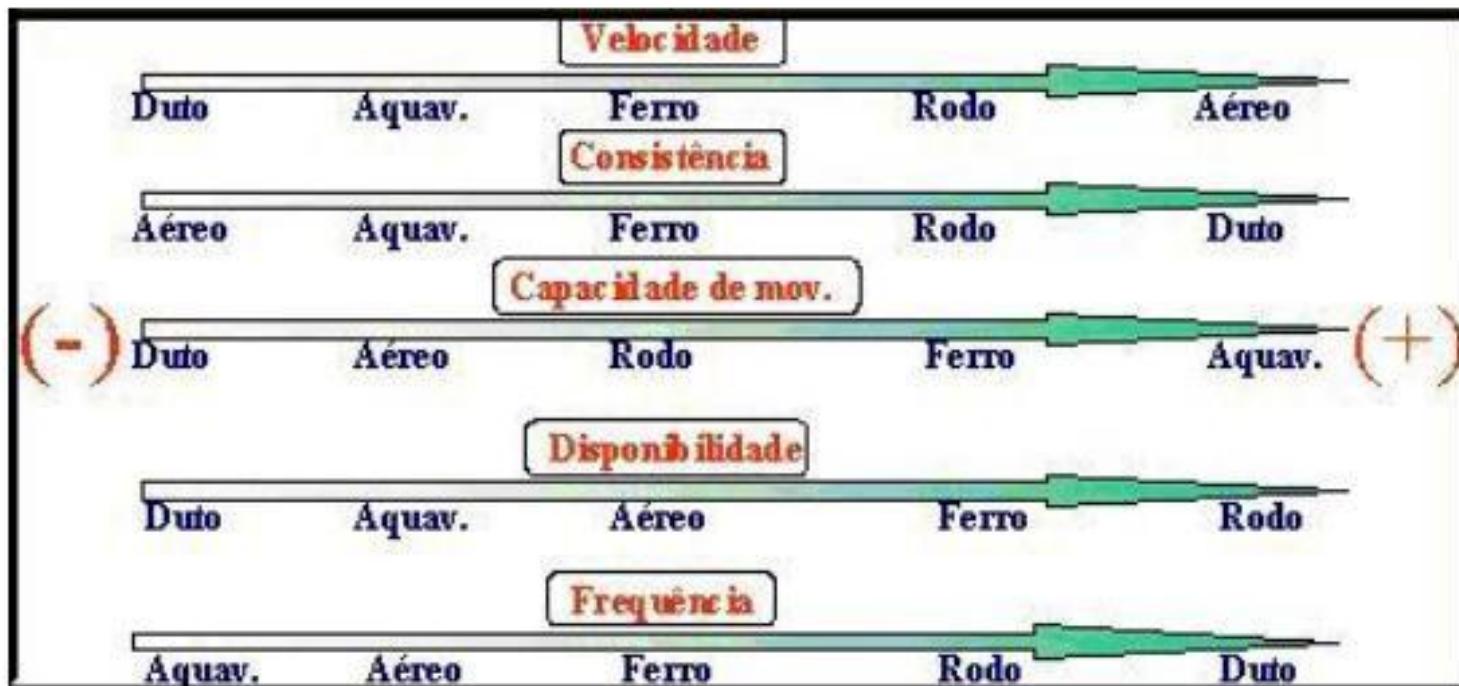


Figura 2 - Comparação dos modais: serviço  
Fonte: Adaptado de Fleury, 2003

- **Consistência:** capacidade de cumprir os tempos previstos;
- **Capacitação:** capacidade de movimentar diferentes volumes;

- **Disponibilidade:** onde o modal está presente;
- **Frequência:** número de vezes em que o modal pode ser utilizado.

# Custos de Transportes

## CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS RELATIVAS POR MODAL

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS	FERROVIÁRIO	RODOVIÁRIO	HIDROVIÁRIO	ÁEREO	DUOTOS
Velocidade	3	2	4	1	5
Disponibilidade	2	1	4	3	5
Confiabilidade	3	2	4	5	1
Capacidade	2	3	1	4	5
Freqüência	4	2	5	3	1
Resultados	14	10	18	16	17

Bowersox & Closs. 1996

# Custos de Transportes

Custos  
Transportes



## USUÁRIO - Contratante

- Quando empresa terceiriza operações de transporte: custos de transportes são *variáveis*.

## EMPRESA OPERADORA

- Como tem frota própria: custos de transportes *fixos e variáveis*.

# Decisões que Afetam Custos

Frota Própria



Frota Terceirizada



OU

## Aspectos a Considerar

- Custos;
- Qualidade Serviços;
- Rentabilidade Financeira;
- Tamanho da Operação

- Capacitação Interna;
- Competência do Setor;
- Captação de Cargas de retorno

# Custos de Transportes

- DISTÂNCIA: maior influência – afeta custos variáveis. Entretanto, diminui com a distância;
- VOLUME: custo transporte unitário diminui quando volume aumenta (economia de escala);
- DENSIDADE: peso  $\times$  espaço – melhor aproveitamento da capacidade. Custos balanceados na carga e descarga;
- FACILIDADE DE ACONDICIONAMENTO: produtos com tamanhos e formas não padronizadas – desperdício espaço

# Custos de Transportes

- **FACILIDADE NO MANUSEIO:** carga e descarga com equipamentos especiais – custo menor;
- **RESPONSABILIDADE:** avarias, roubos – implicações no seguro da carga;
- **MERCADO:** sazonalidade – intensidade e facilidade de tráfego – existência de carga de retorno.

# Custos de Transportes



Preço Frete

≠

Custos Fixos e Variáveis

# Custo Variável x Fixo

## Custos Variáveis Pneus e Diesel

Variam em função dos fatores básicos do progresso



## Custos Fixos Aluguel

NÃO variam de acordo com a quantidade produzida

# Cálculos dos Fretes

- ❑ FATORES DE PREÇO DE MERCADORIA: embalagem, peso, volume, densidade, perecibilidade, periculosidade, facilidade de acomodação, necessidade de tratamento especial, valor;
- ❑ OFERTA E PROCURA;
- ❑ FATORES COMERCIAIS: valor da mercadoria, fretes de concorrentes, comercialização do produto, conjuntura econômica comercial específica;

# Cálculos dos Fretes

- ❑ FATORES INSTITUCIONAIS: relação de influência entre organizações de representação e usuários, associações de usuários e governo;
- ❑ FATORES LEGAIS: sistema de tarifas e formas de cobrança, sistema legal e administrativo de determinação e alteração de fretes;

# Cálculos dos Fretes

- por m<sup>3</sup>;
- por tonelada métrica (TM);
- por m<sup>3</sup> ou TM (aquele que der mais);
- por unidade; e
- por porcentagem do valor da mercadoria (“ad valorem”);

Valor agregado ao valor total do frete de uma mercadoria - AD VALOREM baseia-se no valor da nota fiscal dos produtos - mercadorias não assegurada quando não está em tráfego.

VOLUME  
PESO



O QUE  
DER  
MAIS

Fatores Influência Cálculo Frete

# Cálculos dos Fretes

**TKU** é uma unidade física que mede esforço. Pode ser entendida como *toneladas transportadas por quilômetro útil*. **TKU = Tonelagem x Km**

TM

1 *tonelada métrica ou megagrama* é igual a:

1.000.000 gramas

1.000 kg - kilograms

TPB

Tonelada por Porte Bruto

1 TPB = 1 Ton Produtos

*Leia: INDICADORES DO TRANSPORTE DE CARGAS - T e TKU - ANTAQ 2012 e Terminologia Básica Transportes da ANTT*

# Cálculos dos Fretes



Agência Nacional de Transportes Terrestres

## 16 - TERMINOLOGIA BÁSICA

- **Tonelada Útil ( tu )** – Total de carga movimentada no transporte remunerado.
- **Tonelada-Quilômetro Útil (tku)** – Unidade de medida equivalente ao transporte de uma tonelada útil a distância de um quilômetro.
- **Tonelada-Quilômetro Bruto – (tkb)** – Unidade de aferição do trabalho equivalente ao deslocamento de uma tonelada de trem.
- **Trem-Quilômetro (trem. km)** – Unidade de medida que representa o movimento de um trem, ao longo de um quilometro. Apenas se deve considerar a distância efetivamente percorrida.

*Leia: INDICADORES DO TRANSPORTE DE CARGAS - T e TKU - ANTAQ 2012 e  
Terminologia Básica Transportes da ANTT*

# Custos Transporte Ferroviário



# Vantagens Ferrovia

- Custos para a construção ferrovia elevados X Custos manutenção sobremaneira inferior - ferrovia não necessita de restauração;
- Movido a energia elétrica ou diesel - custo do transporte ferroviário - frete mais barato, perdendo apenas para o hidroviário;
- Permite transporte grandes quantidades e variedades com vários vagões;
- Livre de congestionamentos;
- Em contrapartida - tempo de viagem irregular - demoras para a formação da composição - necessidade de transbordos;
- Vantajoso - grande quantidade de carga a ser transportada - longas distâncias.

# Custos Transporte Ferroviário

## Tarifas e Fretes

### FRETE FERROVIÁRIO

- ❑ Calculado por meio da multiplicação da tarifa ferroviária pelo peso ou volume, utilizando-se aquele que proporcionar maior valor.
- ❑ Pode ser calculado pela unidade de contêiner, independente do tipo de carga, peso ou valor da mercadoria.
- ❑ Não incidem taxas de armazenagem, manuseio ou qualquer outra. Podem ser cobradas taxa de estadia do vagão.

# Custos Transporte Ferroviário

## Tarifas e Fretes

### FRETE FERROVIÁRIO

#### (Composição)

- **FRETE BÁSICO:** calculado sobre o peso ou peso/volume da mercadoria e a distância a ser percorrida (TKU – tonelada por quilômetro útil);
- **TAXA DE AD VALOREM:** calculada sobre o valor mercadoria *Free On Board* (FOB) - comprador assume todos os riscos e custos com o transporte da mercadoria, assim que ela é colocada a bordo do navio – fornecedor responsável embarque;

# Custos Transporte Ferroviário

## Tarifas e Fretes

### FRETE FERROVIÁRIO

#### (Composição)

**TAXA DE EXPEDIENTE:** pode ser cobrada para cobrir despesas com emissão de conhecimento de embarque;

**CONHECIMENTO** - documento que evidência o contrato de transporte e prova o direito sobre as mercadorias. Também constitui o documento que é, ou pode ser, necessário para atender a uma reivindicação de seguro.

# Custos Transporte Ferroviário

## Tarifas e Fretes

### FRETE FERROVIÁRIO

(Composição)

**FRETE POR UNIDADE DE TRANSPORTE:** vagões, onde é dado um frete global / fechado por viagem.



# Custos Transporte Ferroviário

*Indicadores de Preço de Frete*

## 17. Frete Ferroviário em US\$ por 1000 TKU

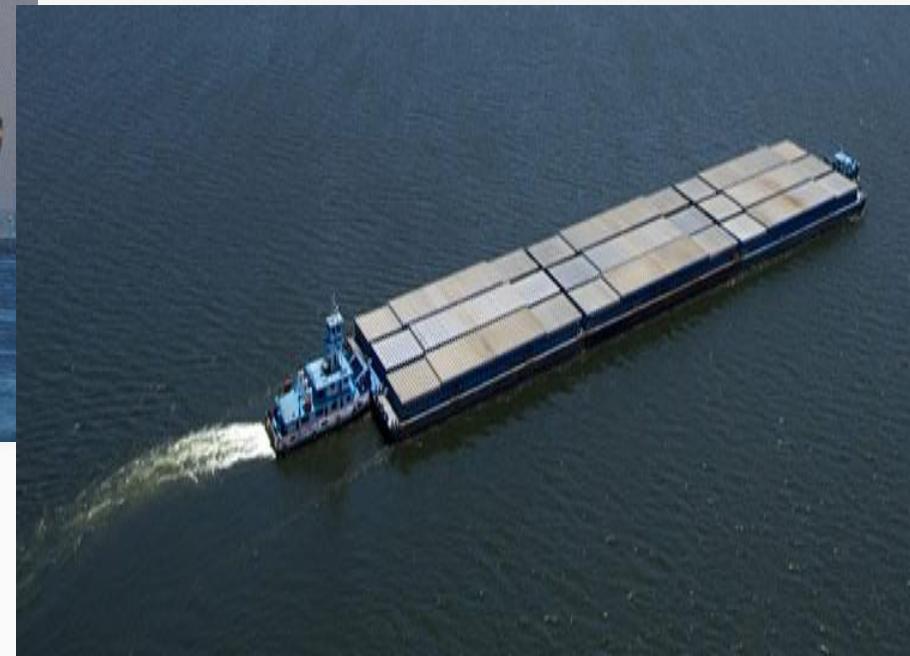
- Custo de transporte por mil tonelada-km útil transportada em ferrovia
- Indica o preço do frete ferroviário

Comparação	Frete em 2010
Benchmark Internacional	US\$ 4,76
Brasil	US\$ 74,67

**Resultado Brasileiro: 6%**

Fonte: FIESP 2013

# Custos Transporte Hidroviário



# Vantagens X Desvantagens

## VANTAGENS

- Altíssima eficiência energética;
- Elevada economia de escala para grandes lotes a longa distância;
- Possibilita economicamente o tráfego internacional de *commodities*;
- Possibilita reduzir o custo do frete internacional, em pontes aeromarítimas e aeroterrestres.

# Vantagens X Desvantagens

## DESVANTAGENS

- ❑ Investimento inicial e custo operacional elevados;
- ❑ Necessidade de grandes frotas modernas;
- ❑ Pressupõe a existência de portos — obras de engenharia e infraestrutura caríssimas;
- ❑ Transporte lento, devido ao tráfego em meio mais denso que o ar;
- ❑ Os inúmeros manuseios propiciam avarias.

# Custos Transporte Hidroviário

## Tarifas e Fretes

No transporte marítimo, por convenção 1 tonelada é igual a 1m<sup>3</sup>

Tipo Embalagem	Peso Bruto	Dimensões	Cubagem	Peso Cubado
Caixa Papel	7 kg	0,60x0,30x0,40	0,072 m <sup>3</sup>	1000 kg
Cilindro	900 kg	2,30x1,10x1,10	2,783 m <sup>3</sup>	2783 kg

Frete Básico: valor cobrado segundo o peso ou o volume da mercadoria (cubagem), prevalecendo sempre o que propiciar maior receita ao armador;

# Custos Transporte Hidroviário

## Tarifas e Fretes

### FRETE HIDROVIÁRIO

#### (Composição)

- **AD-VALOREM**: percentual que incide sobre o valor da mercadoria. Aplicado normalmente quando esse valor corresponder a mais de US\$ 1000 por tonelada. Pode substituir o frete básico ou complementar seu valor;
- **SOBRETAXA DE COMBUSTÍVEL** (bunker surcharge): percentual aplicado sobre o frete básico, destinado a cobrir custos com combustível;

# Custos Transporte Hidroviário

## Tarifas e Fretes

### FRETE HIDROVIÁRIO

#### (Composição)

- TAXA PARA VOLUMES PESADOS (heavy lift charge): valor de moeda atribuído às cargas volumes individuais, excessivamente pesados (acima de 1500 kg), exijam condições especiais para embarque/desembarque ou acomodação no navio;
- TAXA PARA VOLUMES COM GRANDES DIMENSÕES (extra length charge): aplicada geralmente a mercadorias com comprimento superior a 12 metros;

# Custos Transporte Hidroviário

## Tarifas e Fretes

### FRETE HIDROVIÁRIO

#### (Composição)

**SOBRETAXA DE CONGESTIONAMENTO** (port congestion surcharge): incide sobre o frete básico, para portos onde existe demora para atracação dos navios;

**FATOR DE AJUSTE CAMBIAL - CAF** (currency adjustment factor): utilizado para moedas que se desvalorizam sistematicamente em relação ao dólar norteamericano;

**ADICIONAL DE PORTO**: cobrada quando a mercadoria tem como origem ou destino algum porto secundário ou fora da rota.

# Custos Transporte Hidroviário

## Tarifas e Fretes

### FRETE HIDROVIÁRIO

#### (Composição)

**SOBRETAXA DE CONGESTIONAMENTO** (port congestion surcharge): incide sobre o frete básico, para portos onde existe demora para atracação dos navios;

**FATOR DE AJUSTE CAMBIAL - CAF** (currency adjustment factor): utilizado para moedas que se desvalorizam sistematicamente em relação ao dólar norteamericano;

**ADICIONAL DE PORTO**: cobrada quando a mercadoria tem como origem ou destino algum porto secundário ou fora da rota.

# Custos Transporte Hidroviário



No Brasil nós temos a - Adicional de Frete para Renovação - AFRMM será calculado sobre a remuneração do Transporte Aquaviário, aplicando-se as seguintes alíquotas:

- I - 25% (vinte e cinco por cento) na navegação de longo curso;
- II - 10% (dez por cento) na navegação de cabotagem; e
- III - 40% (quarenta por cento) na navegação fluvial e lacustre, quando do transporte de granéis líquidos nas regiões Norte e Nordeste.

# Custos Transporte Hidroviário

*Indicadores de Preço de Frete*

## 15. Custo Médio de Exportação de um Contêiner de 20 pés nos Portos

- Razão entre o custo de levar um contêiner da cidade mais populosa da RM até sua exportação
- Indica o Custo de Exportar um Contêiner

Comparação	Frete em 2010
Benchmark Internacional	US\$ 621
Brasil	US\$ 1.790

**Resultado Brasileiro: 35%**

Fonte: FIESP 2013

# Custos Transporte Hidroviário

*Indicadores de Preço de Frete*

## 18. Frete Hidroviário em US\$ por 1000 TKU

- Custo de transporte por mil tonelada-km útil transportada em hidrovia navegável (US\$/mil TKU)
- Indica o preço do frete hidroviário

Comparação	Preço do Frete
Benchmark Internacional	US\$ 7,00 por mil TKU
Brasil	US\$ 47,25 por mil TKU

**Resultado Brasileiro: 15%**

Fonte: FIESP 2013

# Custos Transporte Aéreo



# Vantagens

- ❑ Ideal para o envio de mercadorias com pouco peso e volume;
- ❑ Eficácia comprovada nas entregas urgentes;
- ❑ Acesso a mercados difíceis de serem alcançados por outros meios de transporte;
- ❑ Redução dos gastos de armazenagem;
- ❑ Agilidade no deslocamento de cargas;
- ❑ Maior rapidez;
- ❑ Facilidade e segurança no deslocamento de pequenos volumes;
- ❑ Diminuição de custos das embalagens.

# Desvantagens

- ❑ Caro, com altos custos fixos e variáveis (combustível; manutenção);
- ❑ Capacidade reduzida de transportes, quando há volumes elevados;
- ❑ Restrições a cargas perigosas – alto controle;
- ❑ Não atende transporte a granel;
- ❑ Produtos de baixo custo unitário (matérias primas, semifaturados) não absorvem o alto valor das tarifas;
- ❑ Exige espaços operacionais – terminais de carga, hangares

# Custos Transporte Aéreo

## Tarifas e Fretes



**TARIFA AÉREA:** preço por quilo que as companhias cobram dos usuários pelos serviços de transporte prestados.

Companhias aéreas NÃO TÊM LIBERDADE PARA FIXAR TARIFAS INDIVIDUALMENTE - conjuntamente pelas empresas, com fiscalização e controle da IATA

# Custos Transporte Aéreo



## Tarifas e Fretes

A base de cálculo do frete aéreo é obtida por meio do peso ou do volume da mercadoria, sendo considerado aquele que proporcionar o maior valor.

No transporte aéreo, por regulamentação IATA, uma aeronave acomoda 166,66 kg em 1 metro cúbico, sendo assim, a conta é:

Tipo Embalagem	Peso Bruto	Dimensões	Cubagem	Peso Cubado
Caixa Papel	7 kg	0,60x0,30x0,40	0,072 m <sup>3</sup>	11,99 kg
Cilindro	900 kg	2,30x1,10x1,10	2,783 m <sup>3</sup>	463,81 kg

# Custos Transporte Hidroviário

## Tarifas e Fretes

### FRETE AEREOVIÁRIO

(Composição)

**TARIFA GERAL:** é aplicada de forma escalonada segundo faixas de peso: até 45 kg; de 45 k a 100 kg; de 100 kg a 300 kg; de 300 kg a 500 kg; acima de 500 kg.

**TARIFA MÍNIMA:** aplicada a pequenos volumes, que não atingem um determinado valor de frete a partir do seu cálculo por peso.

# Custos Transporte Hidroviário

## Tarifas e Fretes

### FRETE AEREOVIÁRIO

#### (Composição)

**TARIFA CLASSIFICADA:** aplicada a poucas mercadorias, dentro de certas áreas determinadas. É expressa através de porcentagem de aumento ou redução das tarifas de carga;

**TARIFA PARA EXPEDIÇÕES DE UNIDADE DE CARGA:** aplicadas para expedições efetuadas em dispositivos unitários de carga (ULD). No cálculo desta tarifa não é computada a tara da ULD.

# Transportes Dutoviários



# Vantagens

- Redução dos custos de transporte de líquidos, a médias e a longas distâncias;
- Diminuição da poluição - riscos de acidente e de derrame ou fuga são reduzidos;
- Redução do consumo de combustíveis fósseis - motores acionadores das bombas e compressores - energia elétrica.
- Operações de alta confiabilidade;
- Instalação fácil – baixo custo.

# Desvantagens

- ❑ Mão de obra muito especializada para instalar;
- ❑ Para se obter eficiência neste modal, é preciso que o duto esteja preenchido totalmente com o produto.

# Problemas



- ✓ Maioria Gasodutos e Oleodutos – PETROBRAS;
- ✓ Falta de transparência nos dados – quantidade movimentada – extensão – custos;
- ✓ Itajaí – Shell, ESSO, Texaco e Ipiranga construíram por US\$ 15 Mi – PETROBRAS cobrava R\$ 12,00 / M3 – Frete Rodoviário – R\$ 9,00.

Fonte: COPPEAD/UFRJ

# Custo do Frete Dutoviário

## tarifas dos dutos

Origem	Destino	R\$/m <sup>3</sup>	Distância (Km)	R\$/m <sup>3</sup> por Km
Paulínia	Barueri	16,22	95	0,17
Paulínia	Duque de Caxias	46,26	514	0,09
Araucária	Guaramirim	11,78	133	0,09

Fonte: Transpetro CGS 2008

## 1<sup>a</sup> alternativa logística do álcool até Barueri

Opção 1							
Origem	Destino	Modal	Frete R\$/m <sup>3</sup>	Custo do tempo em trânsito R\$/m <sup>3</sup>	Custo de perdas R\$/m <sup>3</sup>	Custo médio de Movimentação R\$/m <sup>3</sup>	Custo Total R\$/m <sup>3</sup>
Usina Moreno	São José do Rio Preto	Rodoviário	R\$ 6,40	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 78,18
São José do Rio Preto	Paulinia	Ferroviário	R\$ 24,64	R\$ 0,30	R\$ -	R\$ 10,00	
Paulinia	Barueri	Dutoviário	R\$ 16,22	R\$ 8,89	R\$ 1,73	R\$ 10,00	
			R\$ 47,26	R\$ 9,19	R\$ 1,73	R\$ 20,00	R\$ 78,18

V CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO – Niterói - 2009

# Palestra

**IDT FIESP**

**Índice Comparado de  
Desempenho da  
Infraestrutura de  
Transporte**





*“O ignorante afirma, o sábio duvida, o sensato reflete.”*

# Leitura Complementar

- Notícia CNT - Modal dutoviário carece de investimentos para se tornar mais utilizado no país. Disponível em <[http://www.cnt.org.br/Paginas/Agencia\\_Noticia.aspx?n=8413](http://www.cnt.org.br/Paginas/Agencia_Noticia.aspx?n=8413)> Acesso em 18 Mai 14.
- Livro **Gestão de Custos Logísticos**. p. 86 a 92;
- Estudo Custo do Transporte Aéreo – BNDES. Disponível em [http://www.bnDES.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bnDES\\_pt/Galerias/Arquivos/empresa/pesquisa/chamada3/relatorio Consolidado.pdf](http://www.bnDES.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bnDES_pt/Galerias/Arquivos/empresa/pesquisa/chamada3/relatorio Consolidado.pdf) . Acesso em 18 Mai 14.
- Palestra Índice Comparado Infraestrutura de Transporte - FIESP 2013. Disponível em <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/indice-comparado-de-desempenho-da-infraestrutura-de-transporte-idx/> . Acesso em 18 Mai 14.

# Estudo de Caso

ESTUDO DE CASO

