



**Estácio**

# **PLANEJAMENTO E ADMINISTRAÇÃO DOS TRANSPORTES**

**Marcelo Sucena**

**<http://www.marcelosucena.com.br>**

**[marcelo@sucena.eng.br](mailto:marcelo@sucena.eng.br)**

**[marcelosucena@gmail.com](mailto:marcelosucena@gmail.com)**

**mar/2010**





# Estácio

## Módulo 1:

### INTRODUÇÃO AOS TRANSPORTES

## Módulo 2:

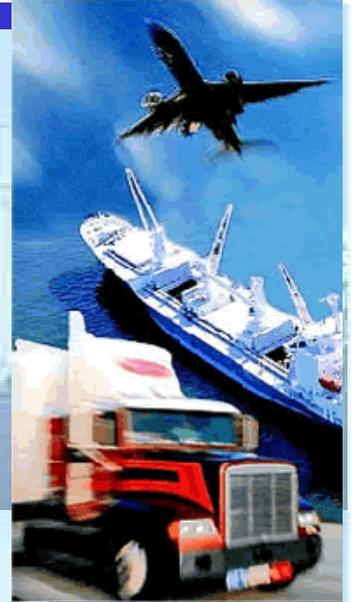
### GESTÃO DE FROTAS





**Estácio**

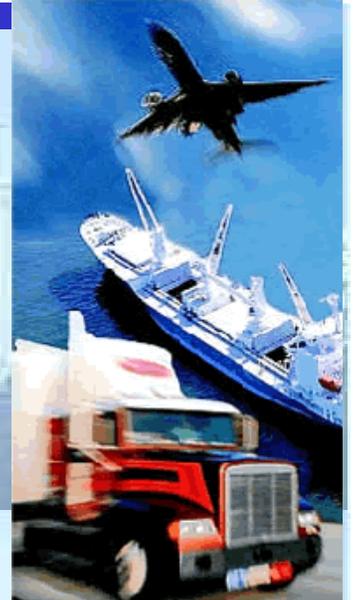
**Módulo 1**  
**INTRODUÇÃO AOS**  
**TRANSPORTES**





## Introdução aos Transportes

- ✓ **Considerações Iniciais**
- ✓ **Modos de Transporte**
- ✓ **Multimodalidade e Intermodalidade**
- ✓ ***Transportation Management Systems***
- ✓ **Questões Ambientais**





# Estácio

## Introdução aos Transportes – Parte 1

### Considerações Iniciais

- ✓ Planejamento
- ✓ Visão Sistêmica
- ✓ Logística e Transporte
- ✓ Questões Históricas
- ✓ Decisões no Transporte



## Considerações Iniciais



**Estácio**

### PLANEJAMENTO

- Planejar é o ato de analisar condições presentes para determinar formas de atingir um futuro predeterminado.
- É um processo de decidir o que fazer, e como fazê-lo, antes que se requeira uma ação. É algo que fazemos antes de agir.

## Considerações Iniciais



**Estácio**

## PLANEJAMENTO

É o processo contínuo de, sistematicamente e com o maior conhecimento possível do futuro, tomar decisões que envolvem riscos; organizar sistematicamente as atividades necessárias à execução dessas decisões e, por intermédio de uma retroalimentação organizada e sistemática, medir o resultado dessas decisões em confronto com as expectativas alimentadas.

Adaptado de Peter Ferdinand Drucker, Drucker, Peter, Introdução à Administração, São Paulo, Pioneira, 1984, p. 133-136.

## Considerações Iniciais



# Estácio

## Planejamento Estratégico (longo prazo):

Fixa a natureza da organização: missão, estratégias, objetivos.

Responsabilidade: alta administração



## Considerações Iniciais



# Estácio

### Planejamento Tático (médio prazo):

Serve para gerenciar recursos visando atingir os planos estratégicos (projetos, ações etc.).

Responsabilidade: executivos da diretoria e subordinados (nível hierárquico intermediário).



## Considerações Iniciais



# Estácio

## Planejamento Operacional (curto prazo):

Objetiva a otimização das operações, elaboração de procedimentos, visando a realização dos planos estratégicos e táticos.

Responsabilidade: chefes de nível hierárquico mais baixo



## Considerações Iniciais



# Estácio

### Qual o motivo do Planejamento?

- ✓ Estabelecer esforço coordenado;
- ✓ Fornecer a orientação para todos;
- ✓ Motivar as pessoas a olharem para frente;
- ✓ Reduzir às incertezas e esclarecer as conseqüências;
- ✓ Reduzir às atividades sobrepostas ou redundantes evitando o desperdício de tempo, dinheiro etc.;
- ✓ Estabelecer objetivos e/ou padrões que ajudam no controle.

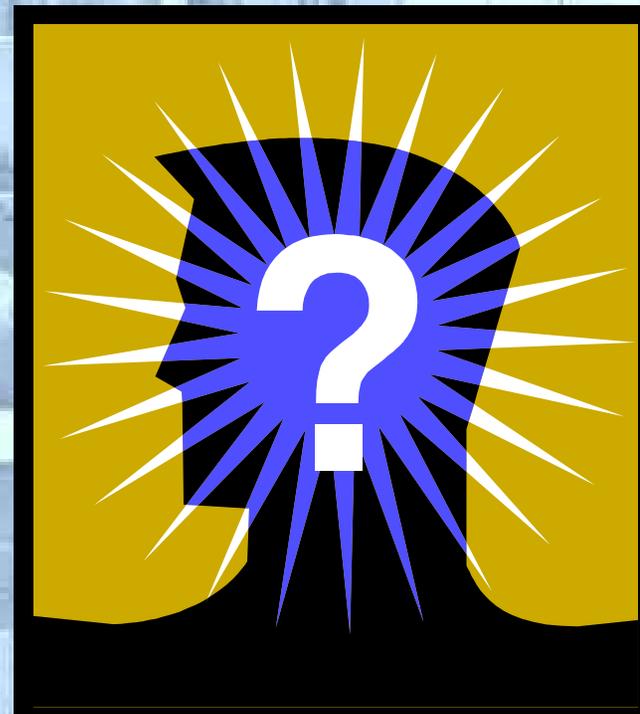
## Considerações Iniciais



# Estácio

**Planejamento responde as seguintes perguntas:**

- O quê?
- Quando?
- Como?
- Quem?



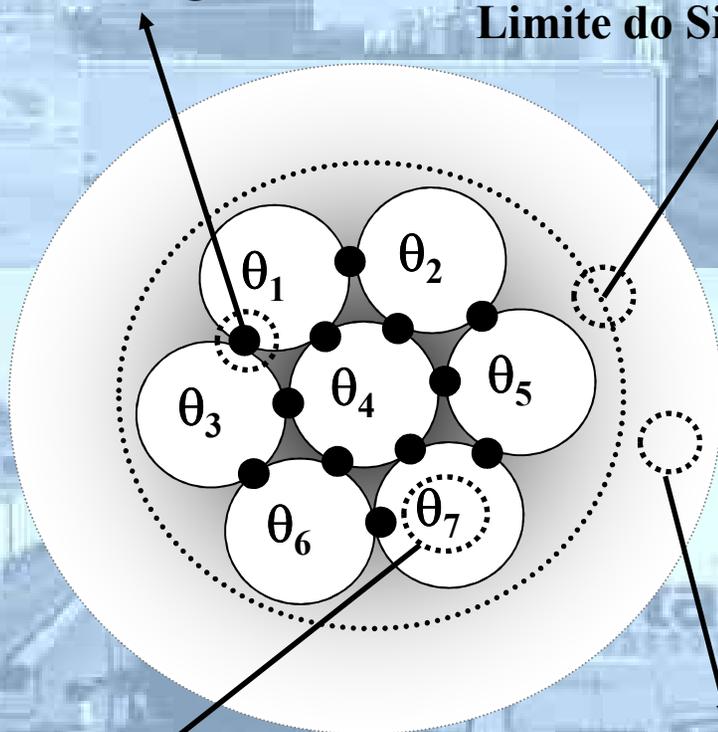
# Visão Sistêmica



# Estácio

Ligação entre componentes ou interface de constrangimento

Limite do Sistema



Componente

Meio Ambiente



**Estácio**

# VISÃO HOLÍSTICA

A análise dos subsistemas e seus componentes é tão necessária quanto a análise do sistema disponível para utilização.

**Mas, o todo é mais que a soma das partes isoladas.**

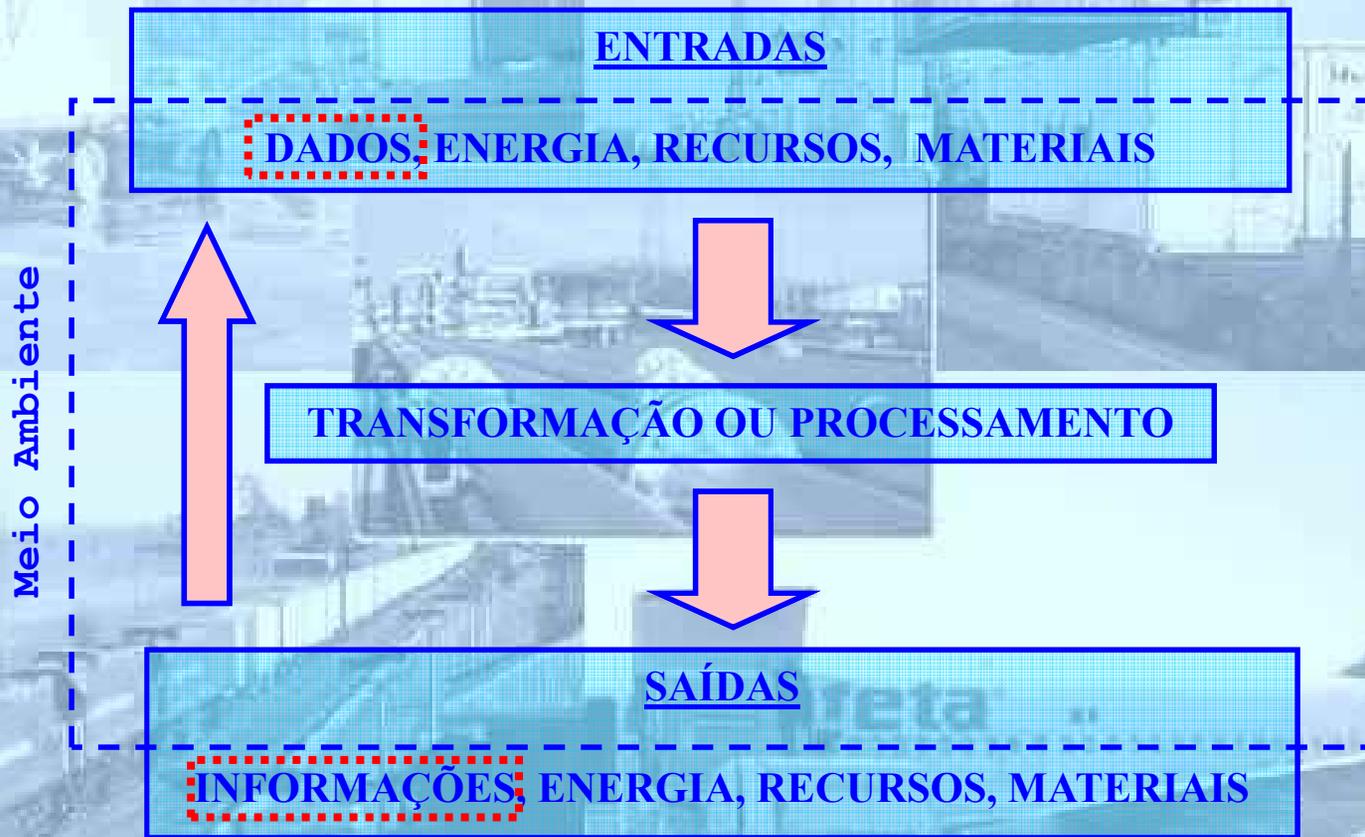
As características de todo o complexo, portanto, quando comparadas às dos elementos individualmente, parecem dinâmicas.

Karl Ludwig von Bertalanffy: austríaco, biólogo, contrário a visão cartesiana do universo (reducionista), criador da Teoria Geral de Sistemas.

# Visão Sistêmica



# Estácio





**Estácio**

## **DADOS x INFORMAÇÕES**

**Não se gerencia o que não se mede,  
não se mede o que não se define,  
não se define o que não se entende,  
não há sucesso no que não se gerencia.**

William Edward Deming: Engenheiro, pós-graduado em física e matemática (estatística), publicou o seu primeiro livro em 1943 (Ajustamento Estatístico dos Dados). Foi um dos principais nomes na reorganização da indústria no Japão após a 2ª Guerra. É uma das maiores referências em gestão empresarial no mundo.

# Visão Sistêmica



# Estácio

**INFORMAÇÕES**

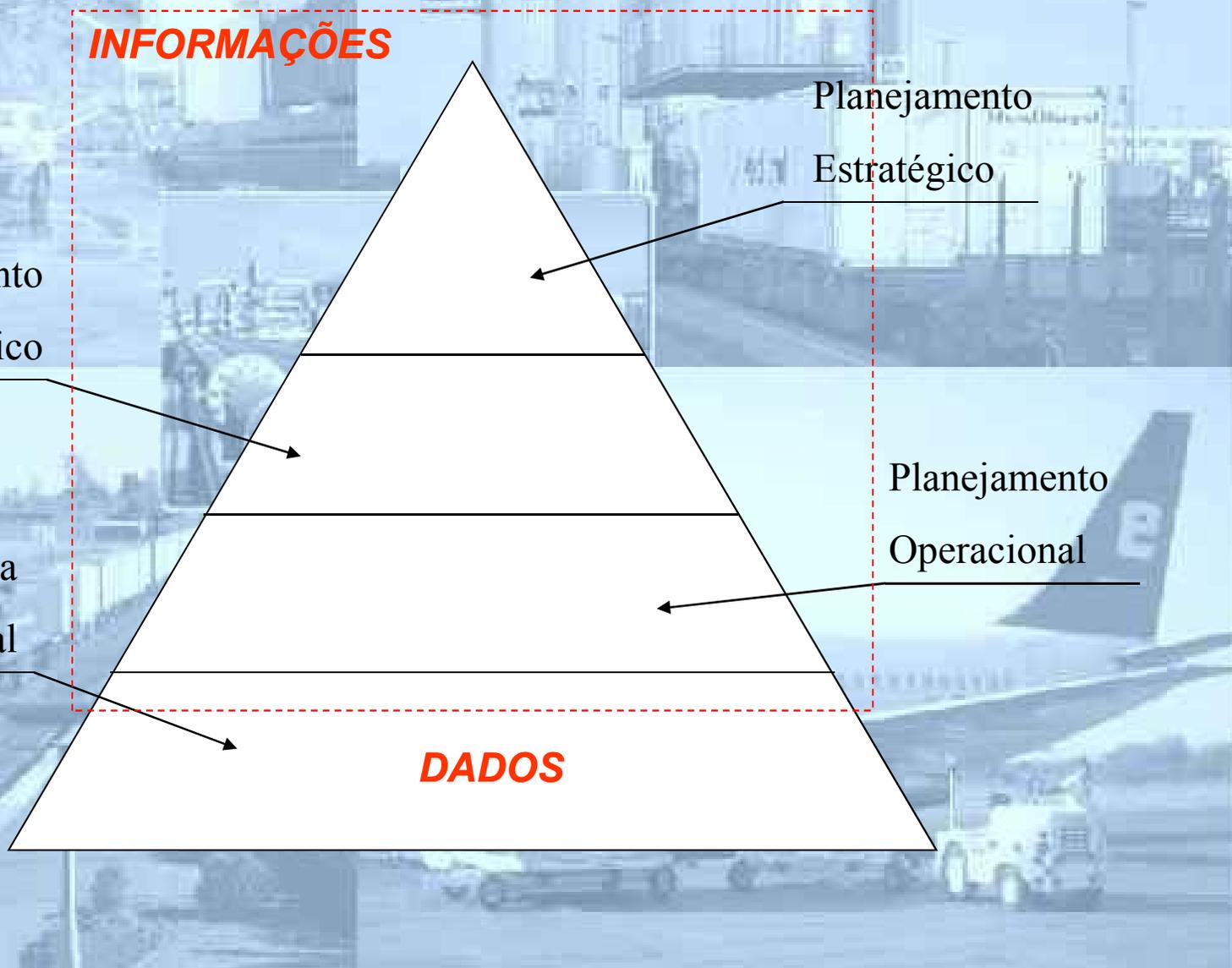
Planejamento  
Estratégico

Planejamento  
Tático

Planejamento  
Operacional

Camada  
Transacional

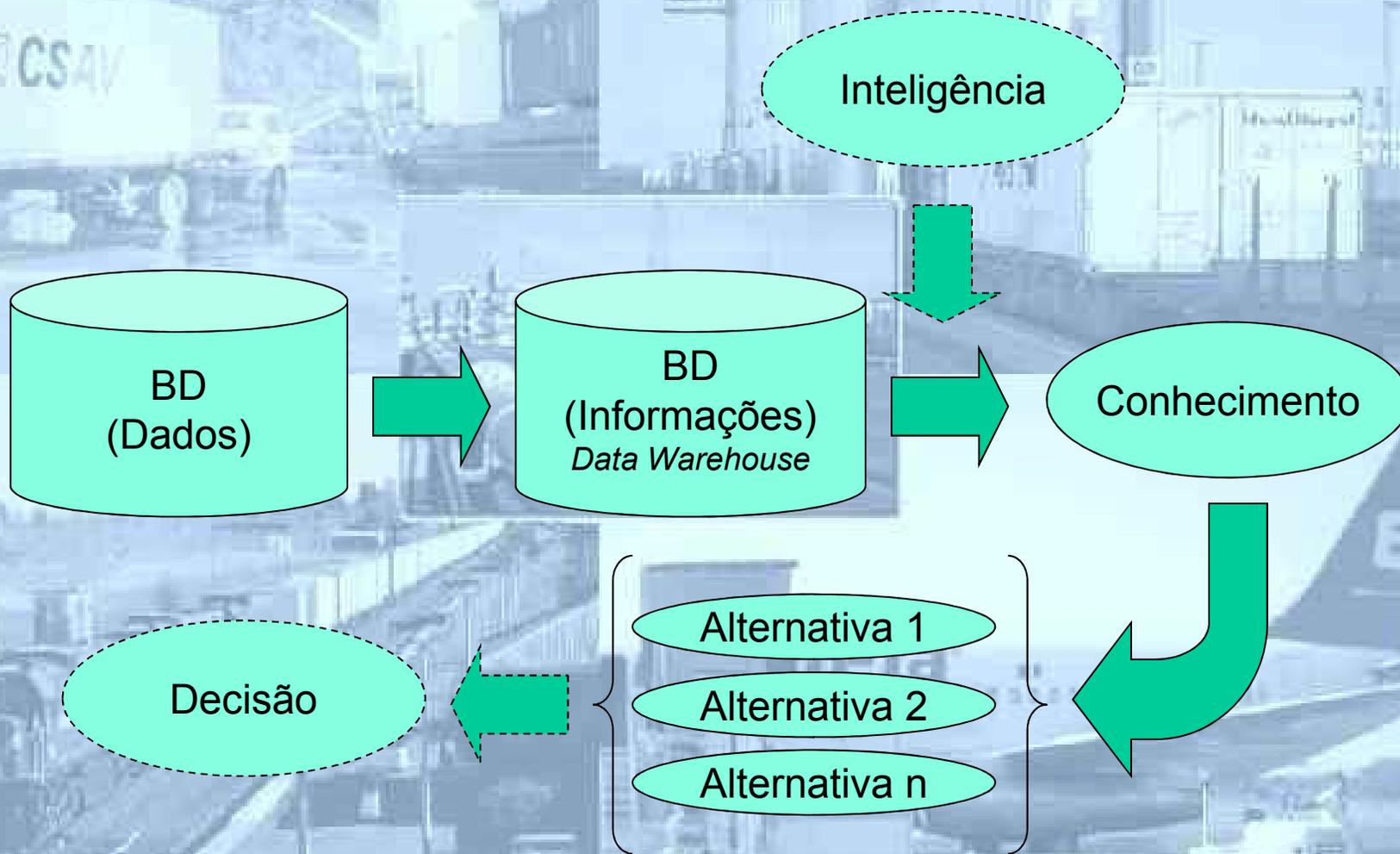
**DADOS**



# Visão Sistêmica



# Estácio



# Componentes do Sistema



# Estácio

**Controles**

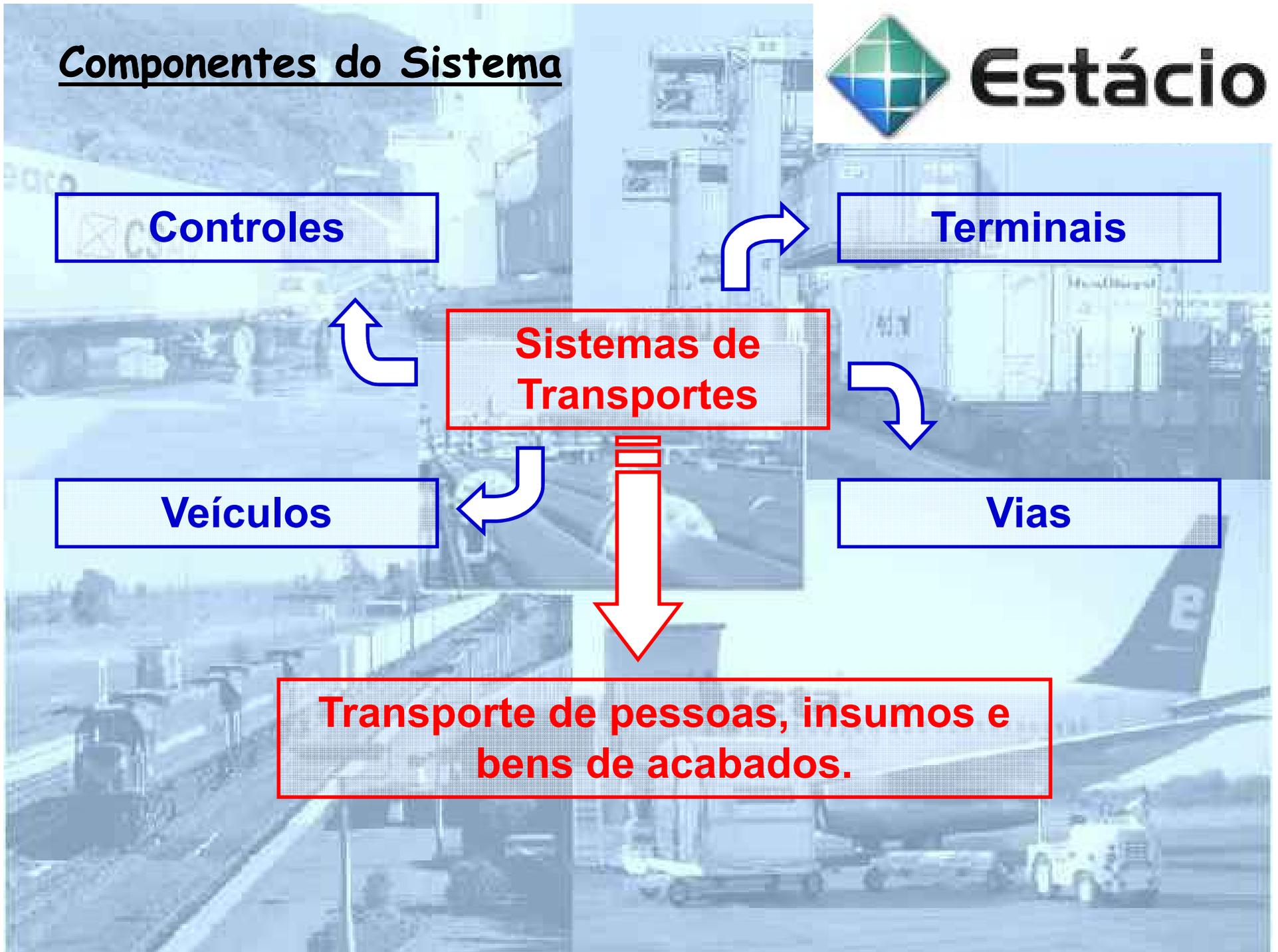
**Terminais**

**Sistemas de Transportes**

**Veículos**

**Vias**

**Transporte de pessoas, insumos e bens de acabados.**



# LOGÍSTICA X TRANSPORTE

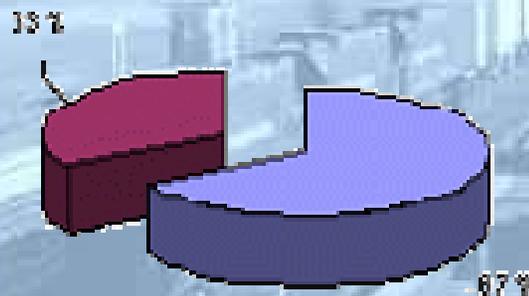


**Estácio**

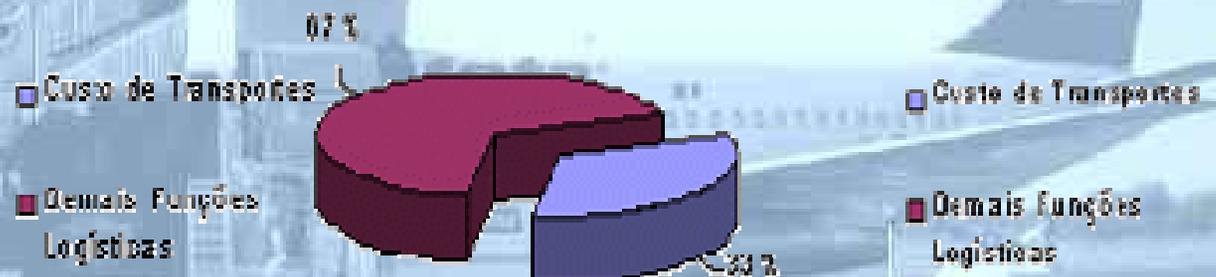
**Segundo a CNT, Logística é um conjunto de técnicas e tecnologias utilizadas para otimizar os custos totais de um produto ou serviço.**

**Transporte é um componente da Cadeia Logística**

Distribuição dos Custos Logísticos:  
Produtos de Baixo Valor Agregado



Distribuição dos Custos Logísticos:  
Produtos de Alto Valor Agregado



# IMPORTÂNCIA



# Estácio

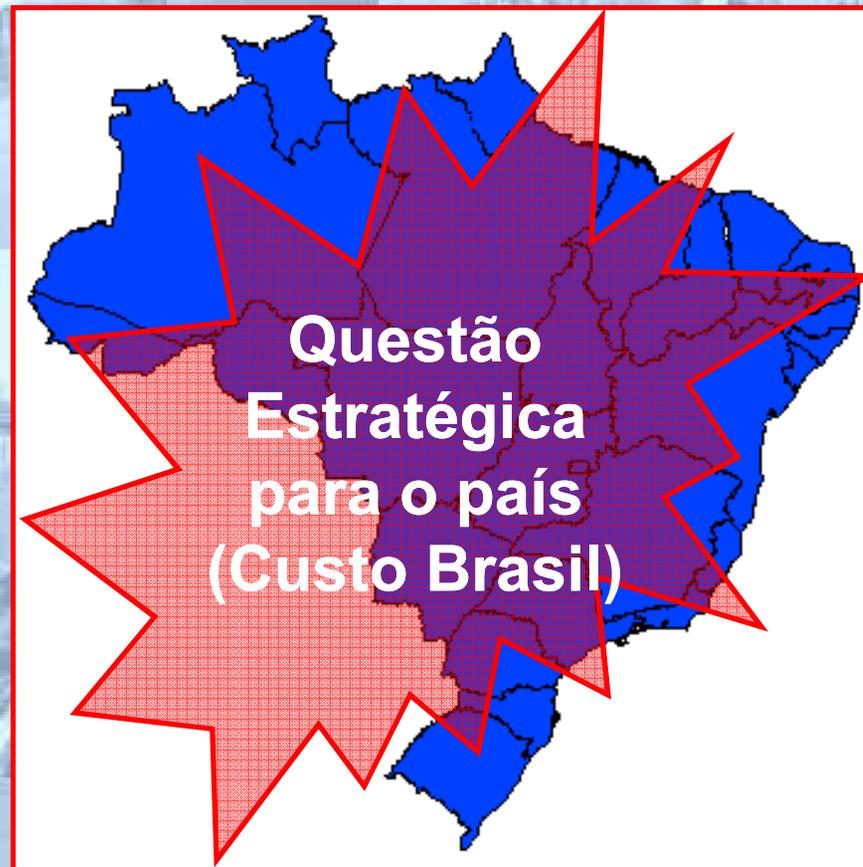
O transporte é uma **atividade meio**, indispensável ao funcionamento de uma economia e que consome uma enorme quantidade de recursos naturais e reservas de energia.

ACIDENTES

ROUBOS DE CARGA

USO INADEQUADO DOS MODAIS

ELEVADO CUSTO DO \$



INEFICIÊNCIA OPERACIONAL

INEFICIÊNCIA ENERGÉTICA

POLÍTICA DE INVESTIMENTO DO GOVERNO

DEFICIÊNCIA DE REGULAÇÃO

# QUESTÕES HISTÓRICAS



# Estácio

✓ O descobrimento é apresentado como o resultado marginal de um detalhado plano de circunavegação do continente africano, oficialmente destinado a alcançar as Índias com objetivos comerciais.

✓ Após o descobrimento, necessitou-se efetivar a posse e incrementar a exploração econômica da terra. A navegação é novamente utilizada para a ligação da colônia com a matriz, pela utilização dos rios, explorar o interior e, na sua forma bélica, impedir que outros tentassem invadir o território.

✓ Posteriormente, para ampliar a ocupação do território e interligar melhor interior ao litoral, é estimulado o aporte de capitais ingleses na construção e exploração de ferrovias.

# QUESTÕES HISTÓRICAS



# Estácio

✓ Com o final do Império, a história dos primeiros governos republicanos não registra grandes destaques no transporte. Por inércia dos outros modos, o rodoviário começa a alcançar destaque, numa tendência que se expressa no lema do Presidente Washington Luis: "Governar é abrir estradas".

✓ Esta tendência se firma e se consolida nos governos posteriores, com a implantação da indústria automobilística e construção de Brasília, no governo Juscelino Kubistchek, e o surto de construção rodoviária nos governos militares.

✓ Nessa época a indústria de construção naval ainda preserva algum destaque, com o funcionamento de alguns estaleiros no Rio de Janeiro, mas seu uso como modo de transporte, particularmente de passageiros, cai rapidamente. Mesmo a operação dos portos, essencial na conexão com o exterior, é levada à obsolescência, ficando extremamente onerosa.

# QUESTÕES HISTÓRICAS



# Estácio

✓ O setor ferroviário também não é estimulado a evoluir. Os operadores ingleses se vêm gradativamente mais desinteressados em manterem o negócio. Em dado momento, argumentos nacionalistas levam à opção pela desapropriação e encampação governamental das ferrovias (RFFSA).

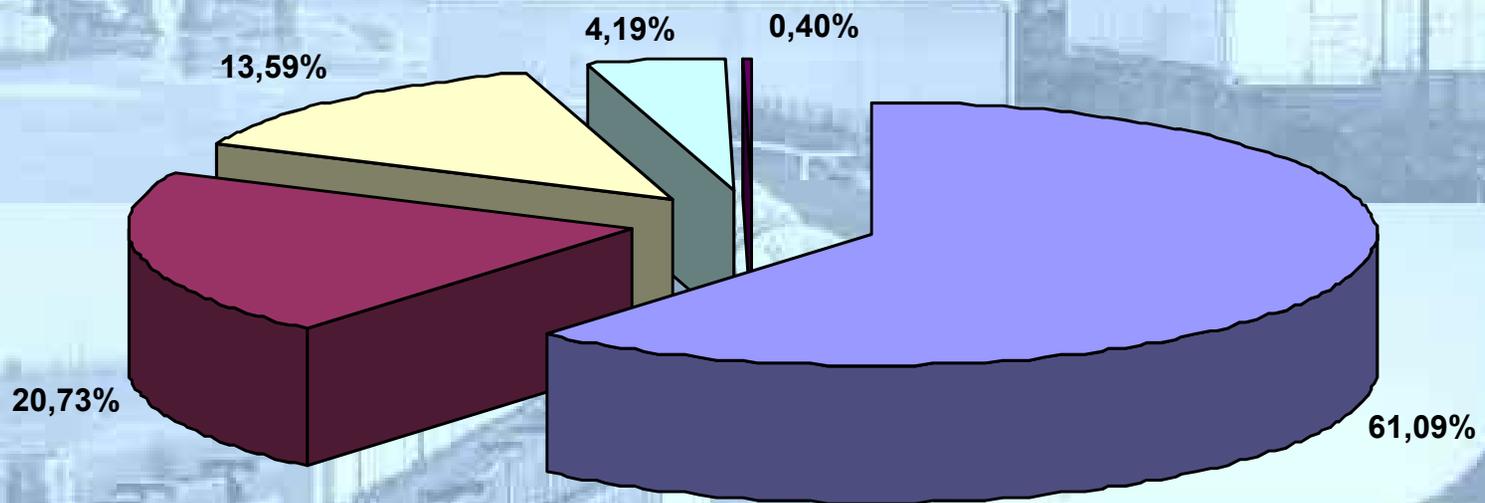
✓ Como resultado desta evolução, temos hoje um Brasil em que o modo rodoviário detém aproximadamente 60% do transporte de carga, qualquer que seja o ângulo sob o qual se esteja efetuando a análise. Ele é predominante em todo o tipo de carga e em qualquer distância de transporte, aumentando sobremaneira o custo logístico.



# Estácio

## Matriz do Transportes de Cargas - 2001

(Fonte: Relatório da ANTT de 06/2007)



-  Rodoviário
-  Ferrovário
-  Aquaviário
-  Dutoviário
-  Aéreo

# DECISÕES NOS TRANSPORTES



# Estácio

## Política de Estoque

- Previsões;
- Decisões de estoque;
- Decisões de compras e programação de suprimentos;
- Sistemas de Informação...

## Política de Transporte

- Seleção de Alternativas de Transporte;
- Terceirização dos Serviços;
- Administração de Frota Própria;
- Monitoramento de Veículos;
- Roteamento de Veículos...

**Atendimento  
ao Cliente**

## Estratégias de Localização

- Decisões de localização;
- O processo de planejamento da rede...

Fonte: Ballou (2001)

# DECISÕES NOS TRANSPORTES



# Estácio

## Nível de Serviço

Prazo de entrega,  
avarias, extravios  
etc..

**Atendimento  
ao Cliente**

## Custo

Estoque,  
manuseio,  
transporte etc..



# DECISÕES NOS TRANSPORTES



**Estácio**

## **DECISÕES ESTRATÉGICAS**

- Escolha dos Modos de Transporte
- Característica dos Veículos
- Seleção do Prestador de Serviço
- Política para Consolidação da Carga

## **DECISÕES OPERACIONAIS**

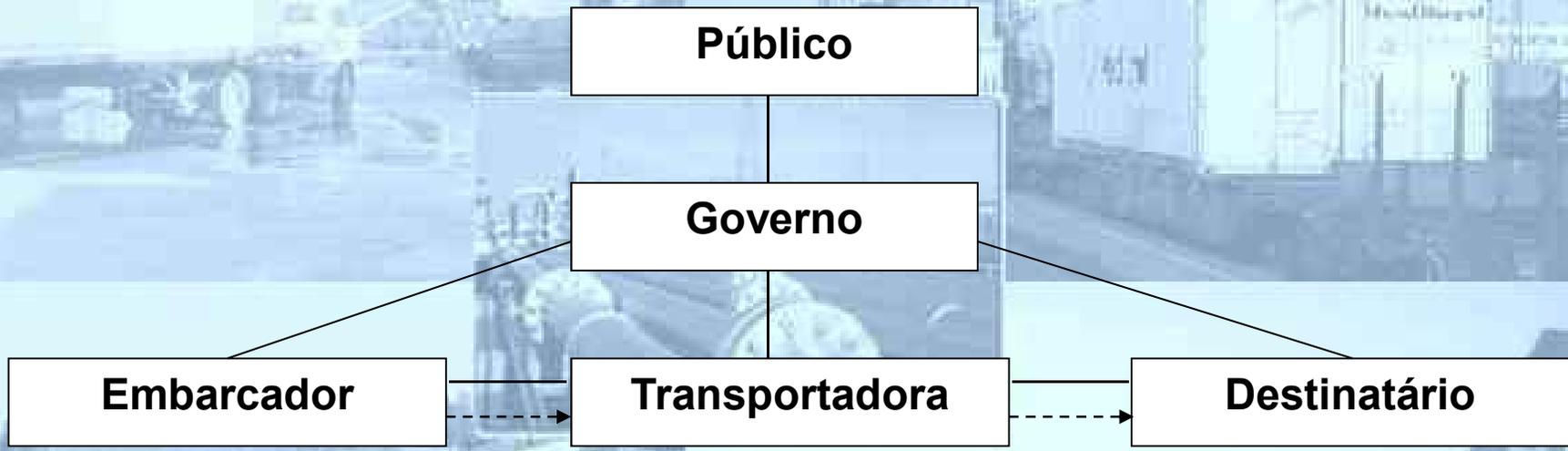
- Programação dos Embarques
- Roteirização
- Manutenção dos Ativos
- Formas para Consolidação da Carga

# DECISÕES NOS TRANSPORTES

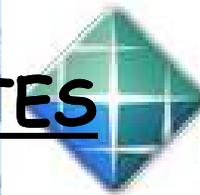


# Estácio

## ATORES ENVOLVIDOS



-----> **Fluxo de bens.**  
——— **Fluxo de informações.**



**A definição do(s) modo(s) de transporte implica na análise...**

- ✓ do custo por tonelada transportada;
- ✓ do tempo de ciclo;
- ✓ do nível de serviço;
- ✓ da regularidade;
- ✓ da variabilidade;
- ✓ da confiabilidade;
- ✓ da segurança.



A definição do(s) modo(s) de transporte implica na análise...

- ✓ do custo por unidade transportada
- ✓ de tempo de viagem
- ✓ do nível de serviço
- ✓ da capacidade
- ✓ da variedade
- ✓ da confiabilidade
- ✓ da segurança

**Conhecimento das  
Características  
dos Modos de Transporte**



# Estácio

## Introdução aos Transportes – Parte 2

### Modos de Transporte

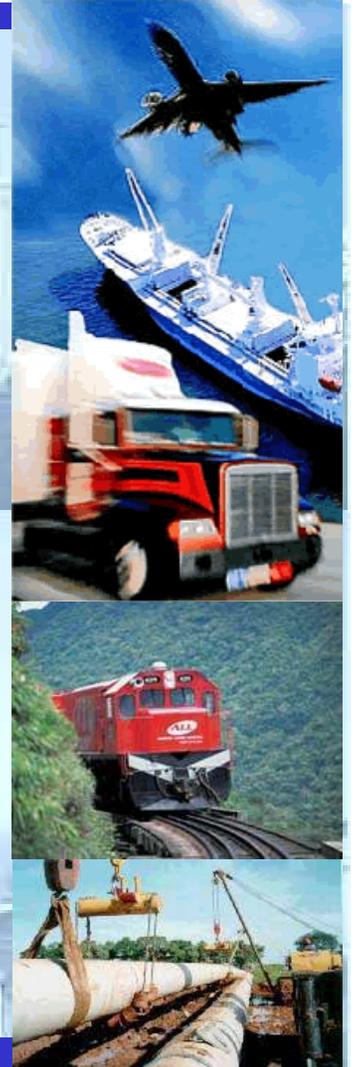
- ✓ **Ferroviário**
- ✓ **Rodoviário**
- ✓ **Aquaviário**
- ✓ **Dutoviário**
- ✓ **Aeroviário**





# Estácio

**Modo Ferroviário**



# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário Estácio

**1770:** descoberta da máquina a vapor por Watt;

**1825:** construção da primeira locomotiva a vapor por George Stephenson e implantação da primeira estrada de ferro, ligando as cidades de Stockton e Darlington na Inglaterra;

## Os três ciclos evolutivos da ferrovia no Brasil

(Adaptação: Estrutura, Desempenho e Perspectivas do Transporte Ferroviário de Carga - Newton de Castro – UFRJ)

✓ **1852 até 1900** – Financiamento do capital inglês com garantias de boas taxas de retorno do capital. Em 1854 foi inaugurada a primeira estrada de ferro brasileira ligando o porto de Mauá, na baía da Guanabara, a raiz da serra de Petrópolis no Rio de Janeiro.

# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário Estácio

## Os três ciclos evolutivos da ferrovia no Brasil

(Continuação)

- ✓ **1900 até 1980** – Nacionalização das ferrovias. Em 1929 o Estado era proprietário de 67% das ferrovias e administrava 41% (cerca de 10.000Km) da malha nacional. Criação da RFFSA pela Lei 3.115 de 1957 e da FEPASA pela Lei estadual 10.410, de 1971. Crescimento do modo rodoviário após a Segunda Guerra Mundial (01/09/1939 até 08/05/1945).
- ✓ **1980 até hoje** – O Decreto-lei 2.178 de 1984 transfere para o Tesouro Federal as dívidas da RFFSA e lança as bases para a criação da Cia. Brasileira de Trens Urbanos - CBTU, que absorve as divisões de transporte de passageiro de subúrbio da RFFSA. O Decreto 473 de 1992 inclui a RFFSA no Plano Nacional de Desestatização.

# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário Estácio

## Principais Características Operacionais

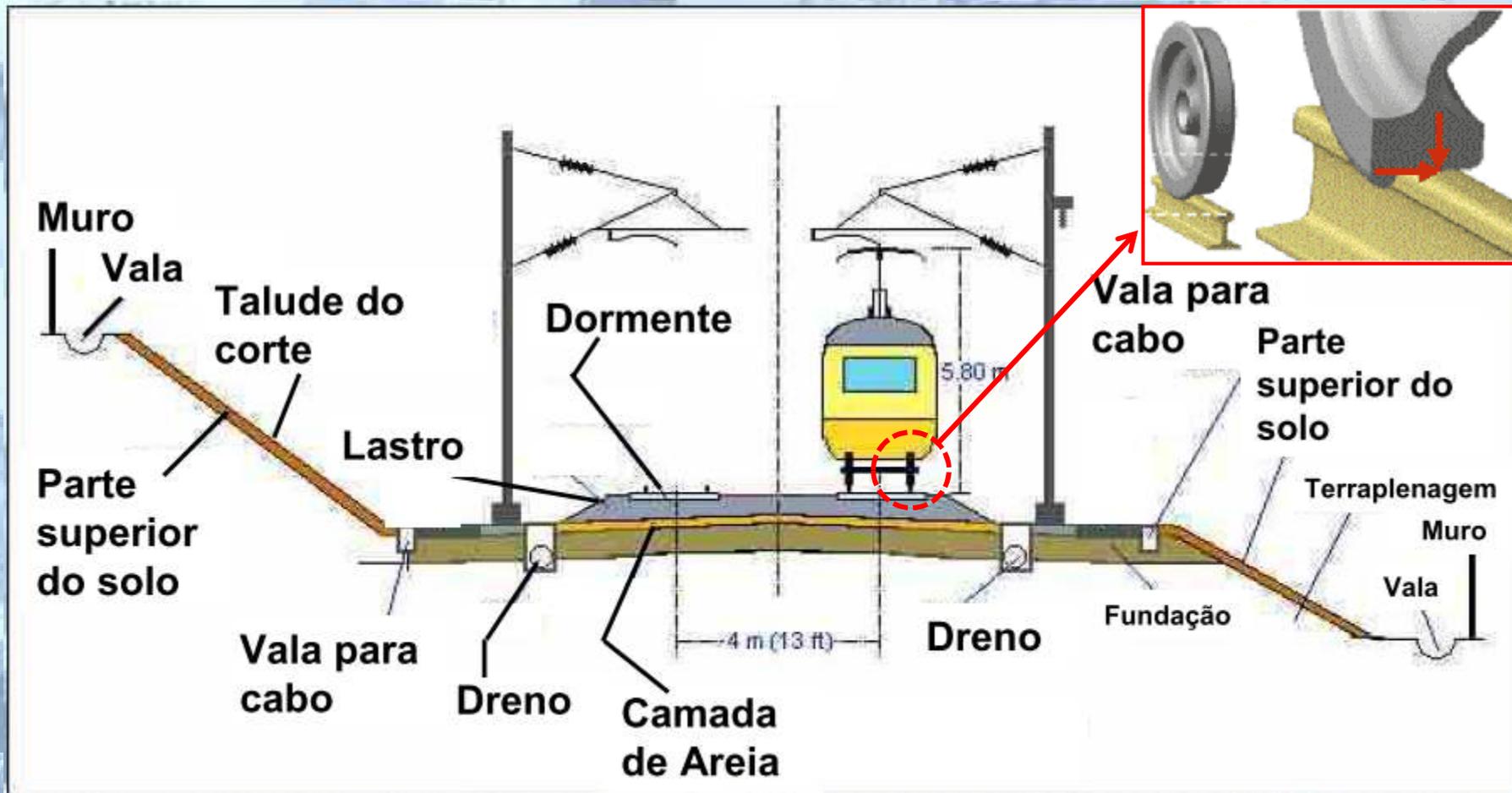
- Menor consumo de combustíveis (comparado com o rodoviário).
- Menores impactos ambientais (comparado com o rodoviário).
- Capacidade de transporte de grande peso e quantidade à longa distância.
- Cargas com baixo valor agregado (granel, carvão, produtos químicos etc.).
- Alto custo fixo => Via segregada, equipamentos, pátios de manobras e terminais caros.
- Custos operacionais baixos => Ex.: Óleo, energia elétrica, pouca mão-de-obra.
- Frete mais barato em torno de 50% comparado com o modo rodoviário.
- Ligação com hidrovias (comércio internacional).
- Composição com rodovias (empresas ferroviárias conveniadas com rodoviárias).
- Utilização de trens unitários (custo operacional mais baixo do que as composições tradicionais, mais rápido e não necessitam do uso de pátios para manobra).
- Uso de contêineres -> menos avarias aos produtos.
- Necessidade de bitolas padronizadas para integração regional e internacional.

# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário



# Estácio

## Sistema Ferroviário Típico

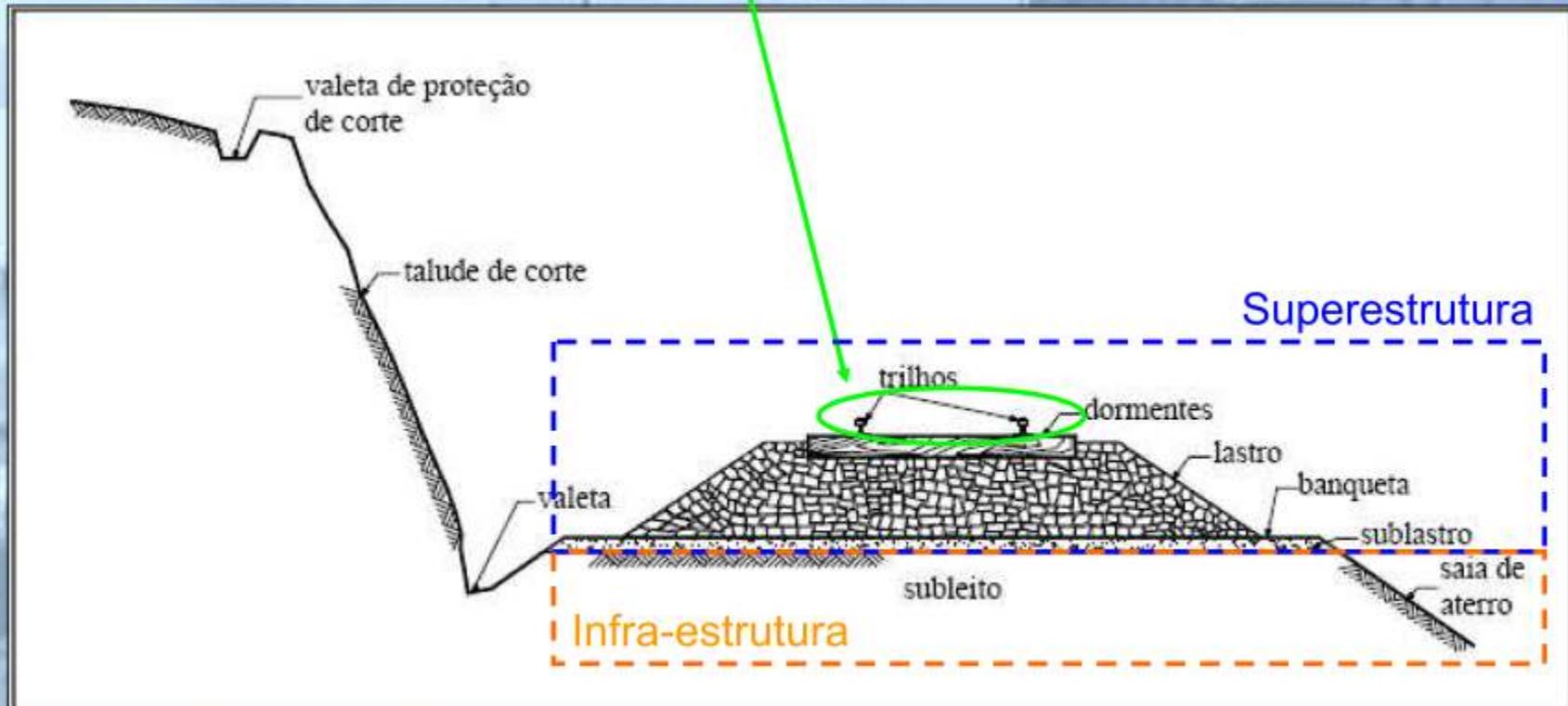


# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário



# Estácio

## Bitola



# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário Estácio



## DENSIDADE FERROVIÁRIA

PAÍSES	EXTENSÃO DA MALHA (km)	ÁREA TERRITORIAL ( km <sup>2</sup> )	DENSIDADE FERROVIÁRIA (km / km <sup>2</sup> )
ALEMANHA	47.201	349.223	135,2
INGLATERRA	17.156	241.590	71,0
JAPÃO	23.556	374.744	62,9
FRANÇA	29.085	545.630	53,3
ESTADOS UNIDOS	226.605	9.161.923	24,7
ÍNDIA	63.230	2.973.190	21,3
ARGENTINA	31.902	2.736.690	11,7
CHINA	74.408	9.326.410	8,0
AUSTRALIA	47.738	7.617.930	6,3
CANADÁ	48.467	9.093.507	5,3
BRASIL	29.252	8.456.510	3,5

Fonte: Coimbra, Marcelo do Vale (2007)

# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário



# Estácio

## Dados Representativos



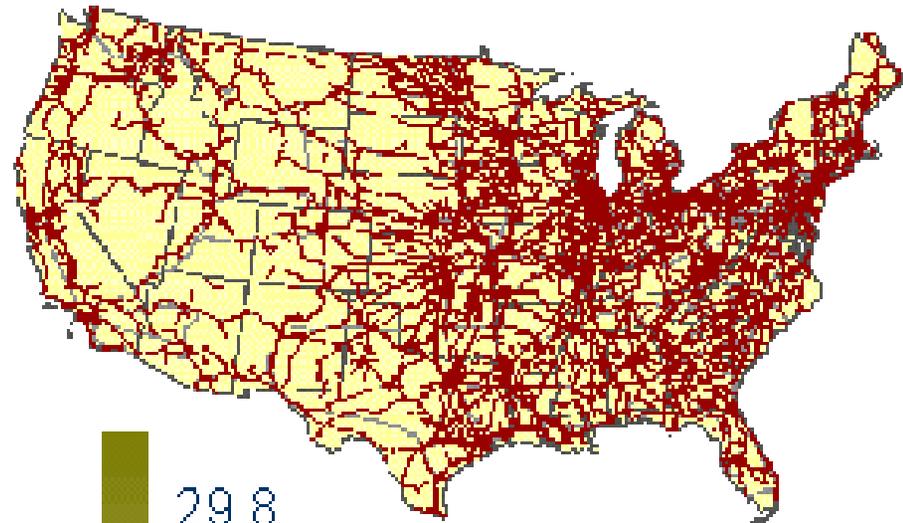
Densidade de Ferrovia Km / 1000 Km<sup>2</sup>



3,4



Brasil



29,8



EUA

Fonte: COPPEAD/UFRJ - 2002

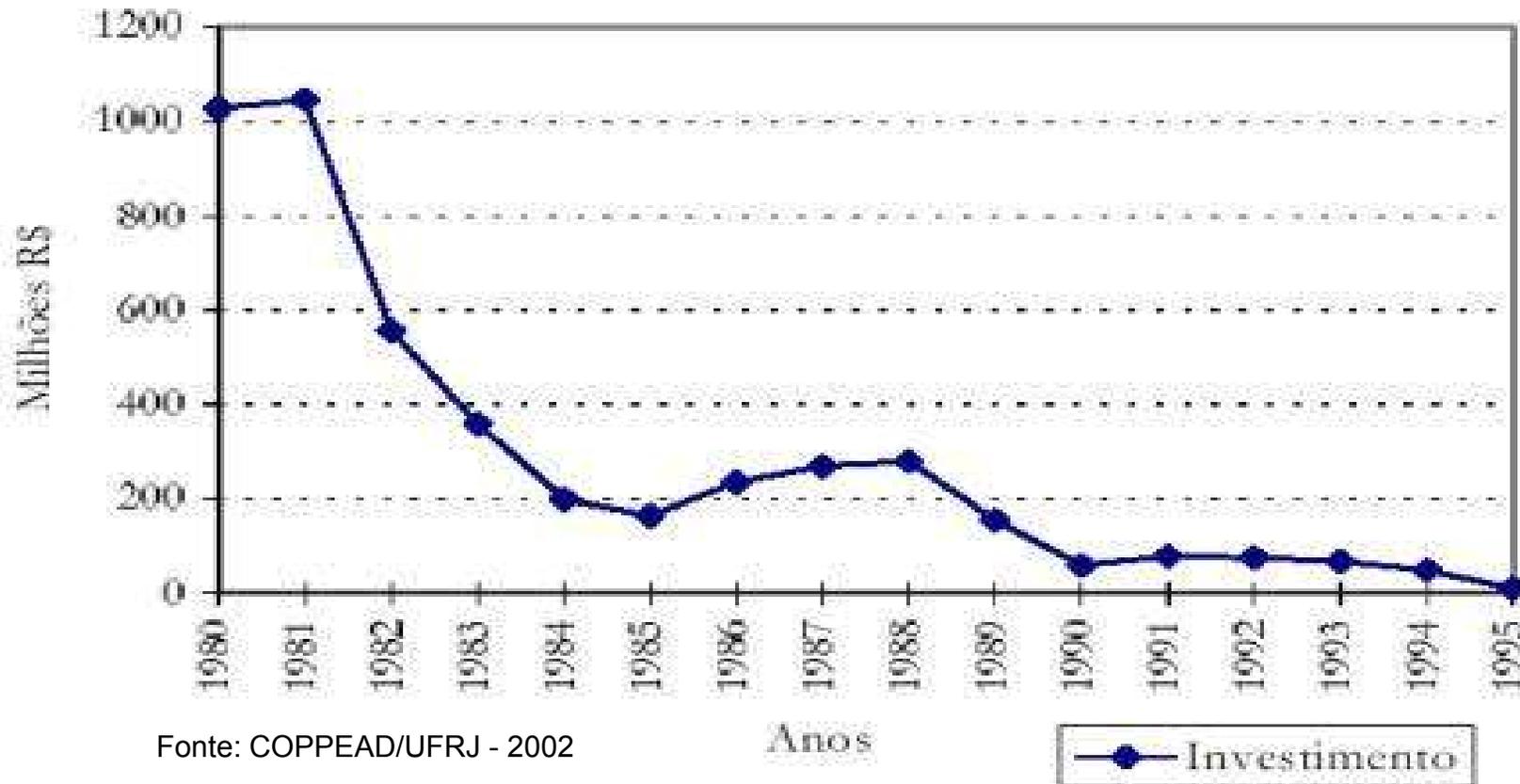
# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário



# Estácio

## Dados Representativos

### INVESTIMENTOS GOVERNAMENTAIS - RFFSA



Fonte: COPPEAD/UFRJ - 2002

# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário



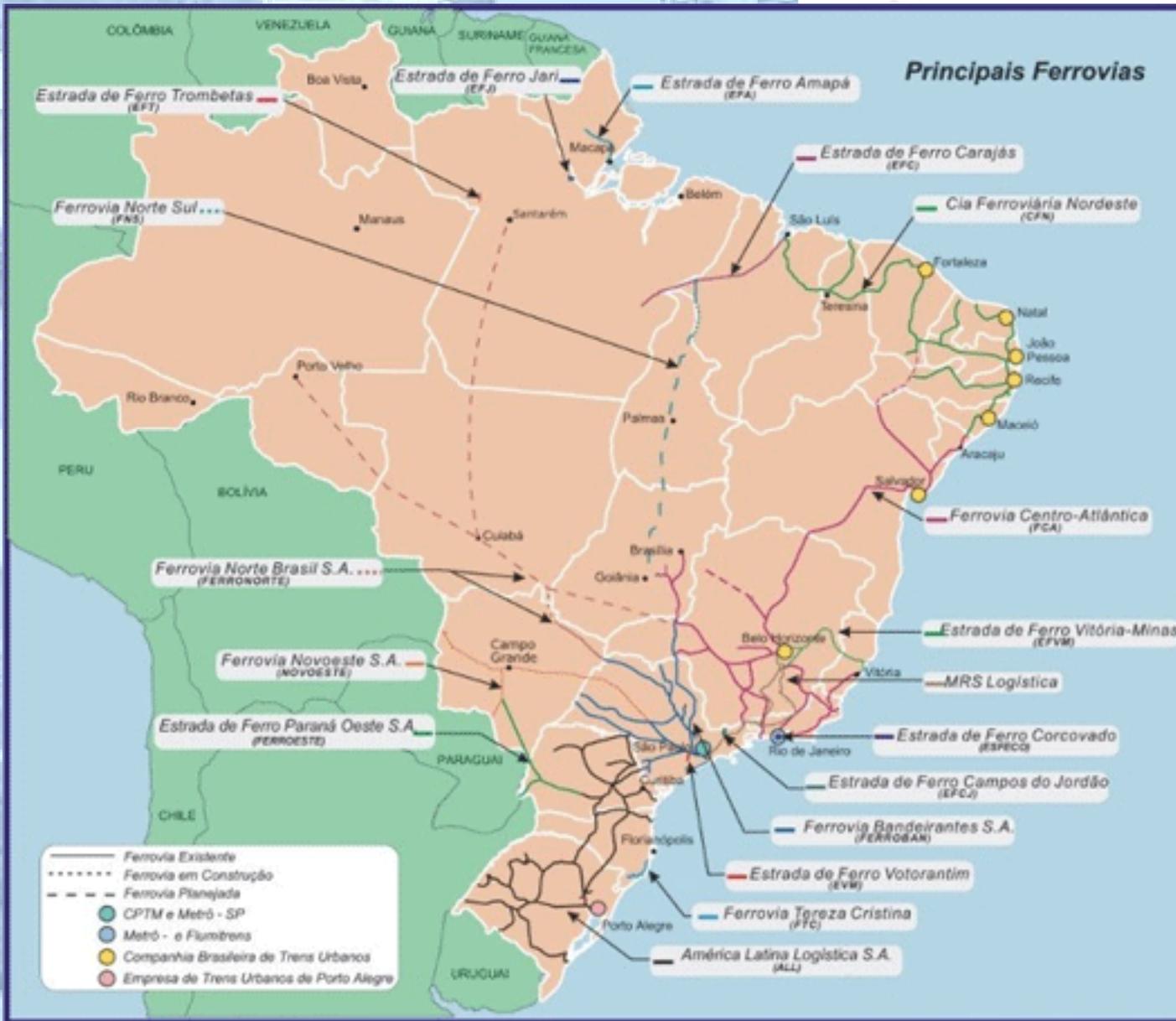
# Estácio

## CONCESSÃO DAS MALHAS DA RFFSA

MALHAS REGIONAIS	CONCESSIONÁRIAS	INÍCIO DA OPERAÇÃO
OESTE	FERROVIA NOVOESTE **	JUL/96
CENTRO-OESTE	FERROVIA CENTRO-ATLÂNTICA	SET/96
SUDESTE	MRS LOGÍSTICA	DEZ/96
TEREZA CRISTINA	FERROVIA TEREZA CRISTINA	FEV/97
NORDESTE	CIA. FERROVIÁRIA DO NORDESTE	JAN/98
SUL	FERROVIA SUL-ATLÂNTICO *	MAR/97
PAULISTA	FERROVIAS BANDEIRANTES **	JAN/99

Fonte: Coimbra, Marcelo do Vale (2007)

# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário Estácio



# Extensão da Malha Ferroviária - 2008

(Extensões em quilômetros)



# Estácio

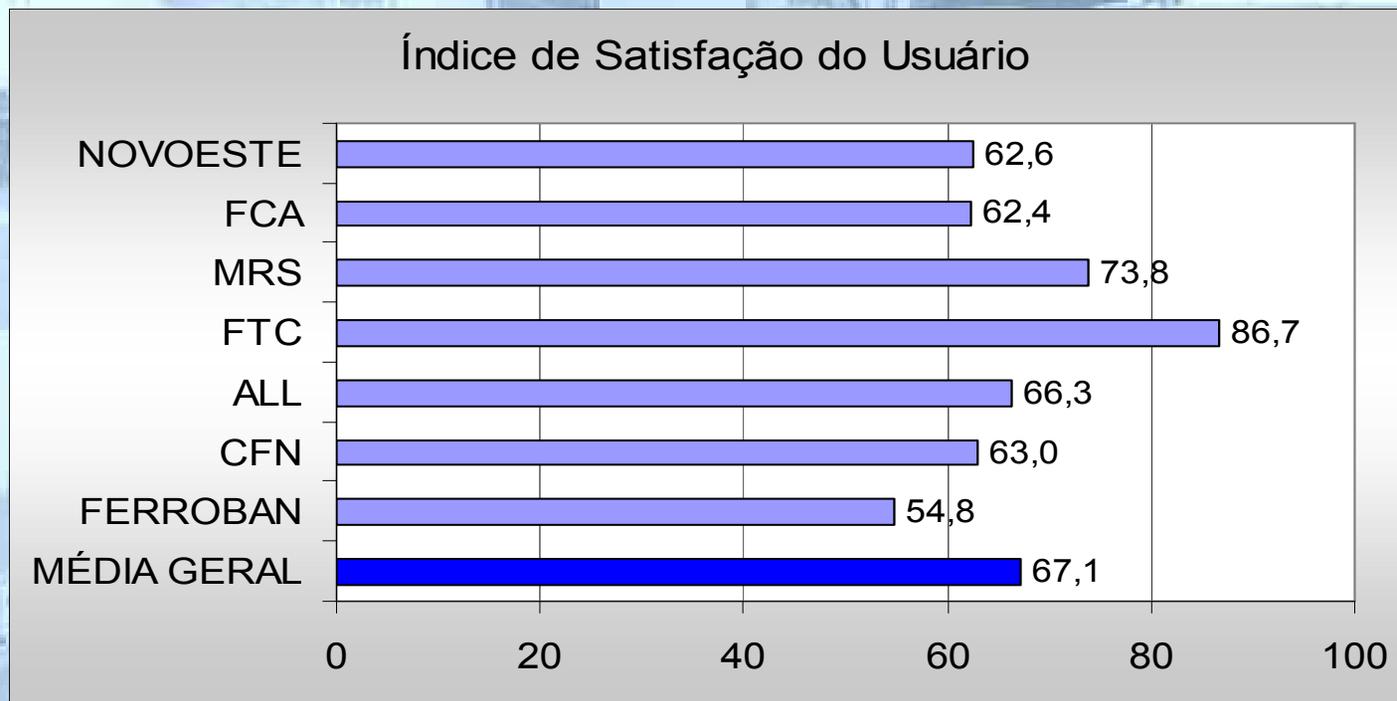
Operadoras de Carga	Origem	Bitola			Total
		Larga	Métrica	Mista	
ALL - América Latina Logística Malha Oeste S.A.	RFFSA		1.945		1.945
FCA - Ferrovia Centro-Atlântica S. A.	RFFSA		7.910	156	8.066
MRS - MRS Logística S.A.	RFFSA	1.632	-	42	1.674
FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.	RFFSA	-	164	-	164
ALL - América Latina Logística Malha sul S.A.	RFFSA	-	7.293	11	7.304
FERROESTE	-	-	248	-	248
EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas	-	-	905	-	905
EFC - Estrada de Ferro Carajás	-	892	-	-	892
TRANSNORDESTINA LOGÍSTICA S.A.	RFFSA	-	4.189	18	4.207
ALL - América Latina Logística Malha Paulista S.A.	RFFSA	1.463	243	283	1.989
ALL - América Latina Logística Malha Norte S.A.	-	500	-	-	500
VALEC / Subconcessão: Ferrovia Norte-Sul S.A.	-	420	-	-	420
<b>Subtotal</b>		<b>4.907</b>	<b>22.897</b>	<b>510</b>	<b>28.314</b>

Operadoras de Passageiros	Bitola			Total
	Larga	Métrica	Mista	
Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU	57	149	-	206
Cia. Est. de Eng. de Transportes e Logística - CENTRAL	17	75	-	92
Trombetas/Jarí/Corcovado/Supervia/Campos do Jordão	520	102	-	622
Amapá/CPTM/Trensurb/METRO-SP RJ	382	201	-	583
<b>Subtotal</b>	<b>976</b>	<b>527</b>	<b>-</b>	<b>1.503</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.883</b>	<b>24.424</b>	<b>510</b>	<b>29.817</b>

# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário

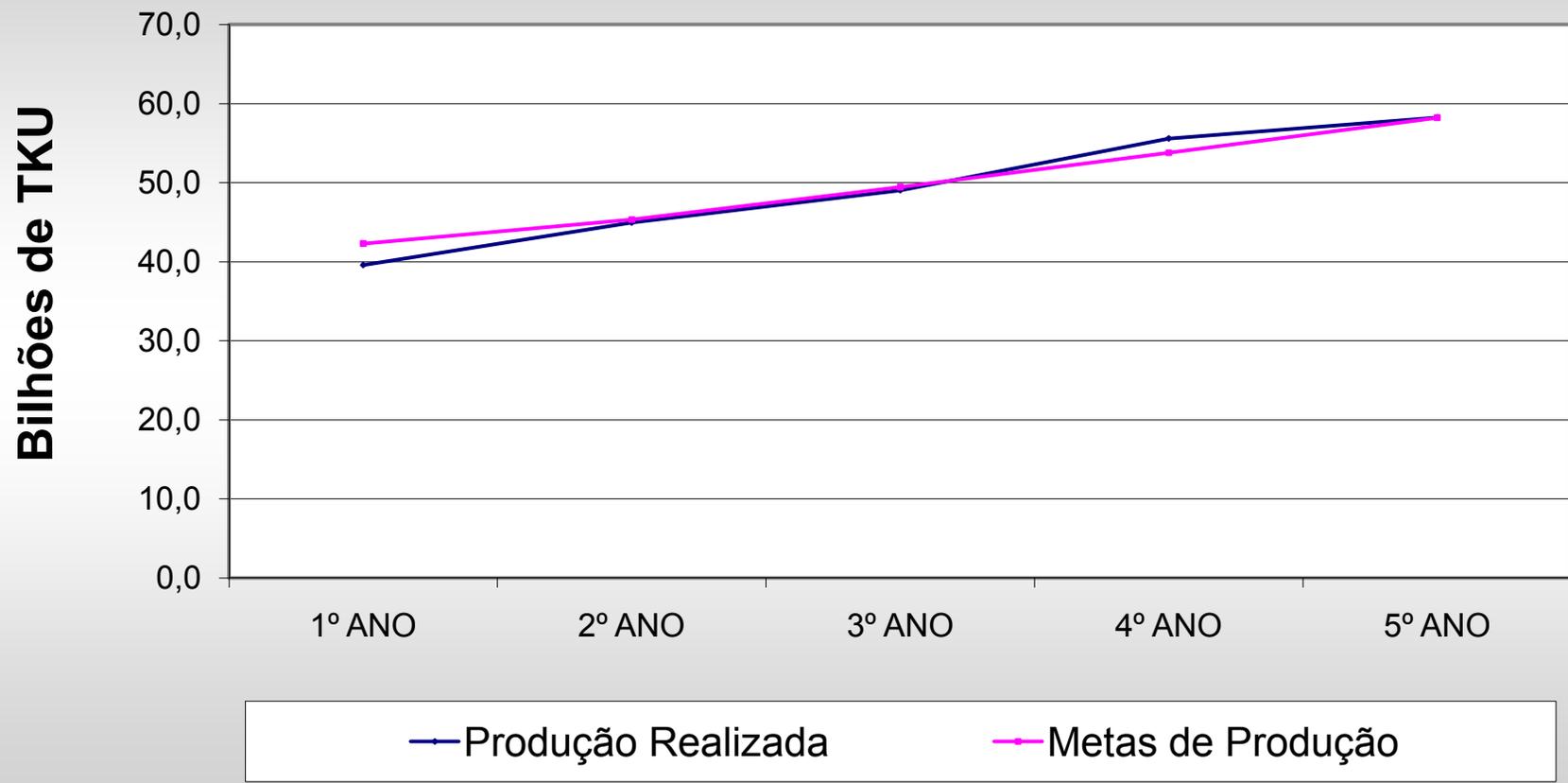


# Estácio





## Metas Contratuais - Produção Realizada x Metas



# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário



# Estácio

**Investimentos**  
Valores em milhões de R\$

CONCESSIONÁRIAS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
NOVOESTE	\	8,8	7,3	7,3	7,6	10,9	7,5	3,1	9,9	33,5
FCA		61,4	60,3	53,9	89,7	151,0	86,6	117,0	472,0	572,4
MRS	> 44,1	108,6	82,4	75,9	105,7	84,3	70,9	113,8	277,2	398,0
FTC		2,5	2,6	3,5	1,6	1,3	2,7	3,8	3,8	4,9
ALL	/	59,7	40,2	93,2	82,3	76,4	64,6	74,1	89,1	392,7
FERROPAR	-	1,3	1,1	7,0	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
EFVM	87,4	78,3	54,9	44,6	126,7	108,6	144,7	521,2	494,1	1036,0
EFC	22,7	32,4	55,0	29,8	75,6	165,1	78,0	152,2	396,6	754,9
CFN	-	-	4,4	10,1	7,9	-2,1	16,9	23,6	63,2	93,1
FERROBAN	122,9	-	-	33,5	97,3	54,7	33,8	6,4	30,5	24,9
FERRONORTE	-	-	-	118,2	76,4	160,1	119,8	56,8	53,0	67,2
<b>TOTAL</b>	<b>277,1</b>	<b>353,0</b>	<b>308,7</b>	<b>477,5</b>	<b>671,5</b>	<b>810,4</b>	<b>625,7</b>	<b>1.072,1</b>	<b>1.889,6</b>	<b>3.377,7</b>

# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário



# Estácio

## Principais Investimentos das Concessionárias

Valores em milhões de R\$

CATEGORIA	1997	2001	2002	2003	2004	2005
MATERIAL RODANTE	113,0	243,3	261,7	604,5	1.222,0	2.064,0
INFRA-ESTRUTURA	15,5	122,9	48,6	61,0	73,0	202,2
SUPERESTRUTURA	64,3	328,8	173,5	184,3	364,3	746,9
COMUNICAÇÃO E SINALIZAÇÃO	10,4	41,8	49,9	66,1	37,8	59,0
OUTROS	149,8	73,6	92,0	156,2	192,5	305,6
<b>TOTAL</b>	<b>353,0</b>	<b>810,4</b>	<b>625,7</b>	<b>1.072,1</b>	<b>1.889,6</b>	<b>3.377,7</b>

## INDÚSTRIA NACIONAL

Unidades

	1992	1997	2001	2002	2003	2004	2005
Vagões produzidos	200	119	748	294	2.028	4.502	7.500

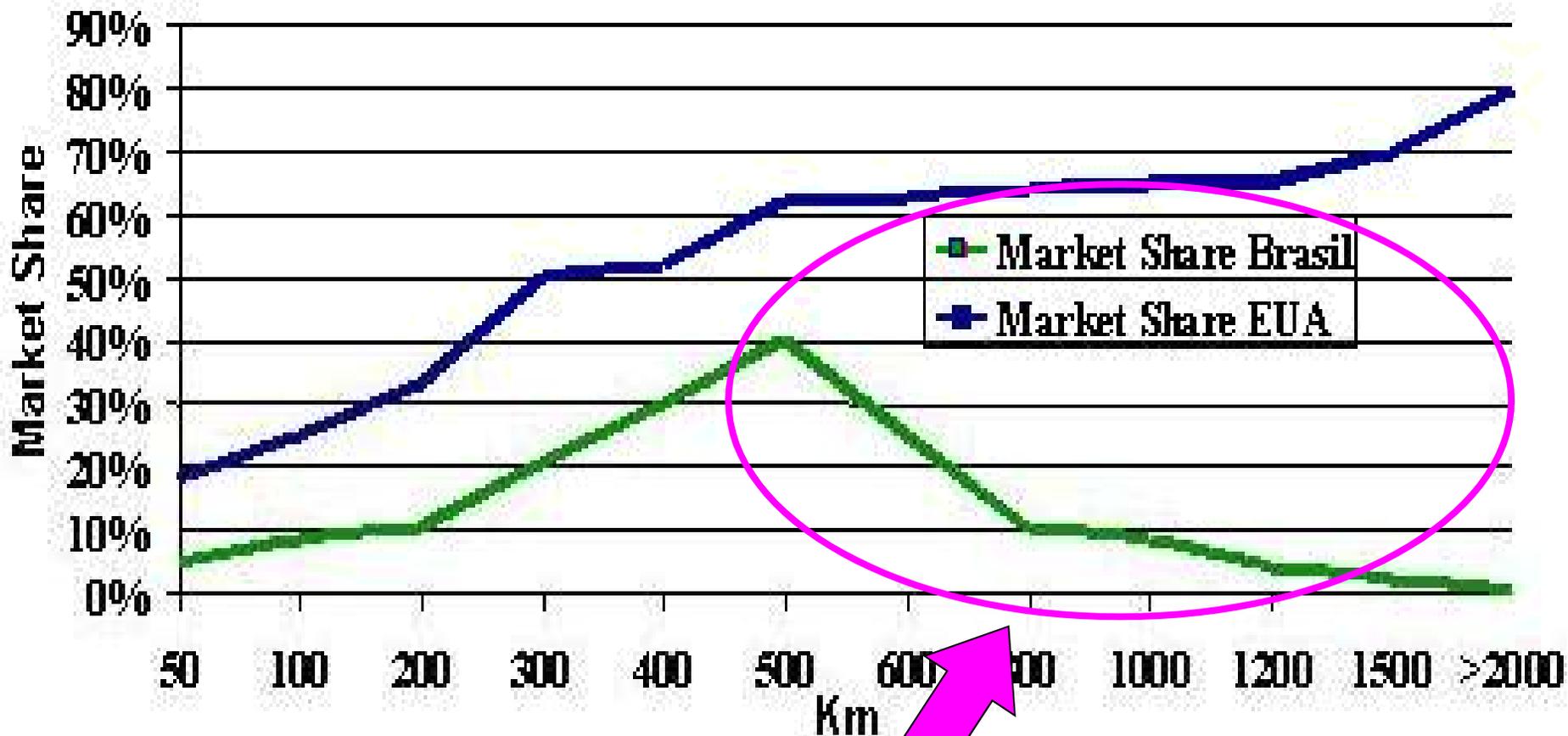
EVOLUÇÃO RECENTE DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO – junho / 2006

# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário



# Estácio

## Dados Representativos



# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário



# Estácio

## Principais Veículos (Tração)

## LOCOMOTIVAS ELÉTRICAS



# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário

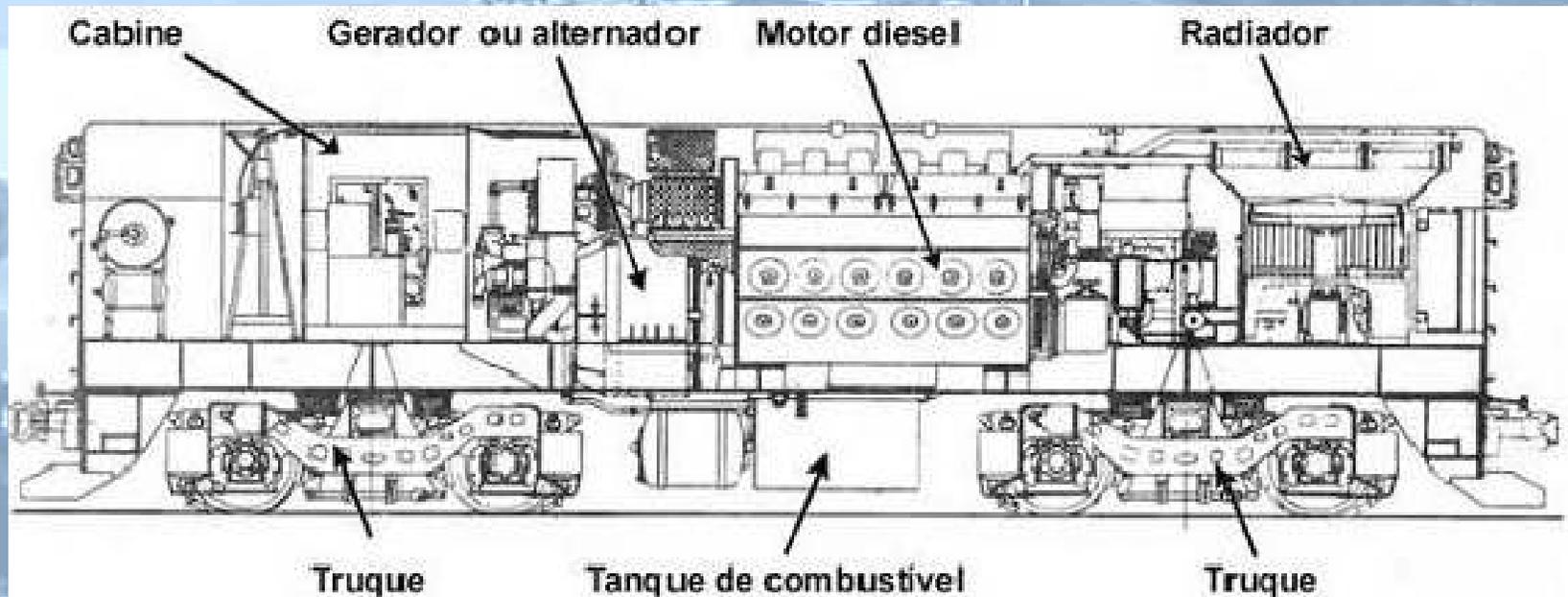


# Estácio

## Principais Veículos (Tração)

### LOCOMOTIVAS DIESEL-ELÉTRICAS

O motor diesel aciona um gerador que produz a energia elétrica destinada aos motores de tração localizados nos truques e acoplados às rodas motrizes por engrenagens.



# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário

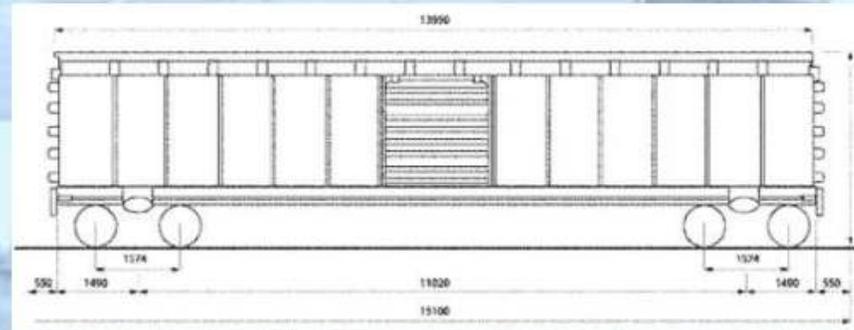


# Estácio

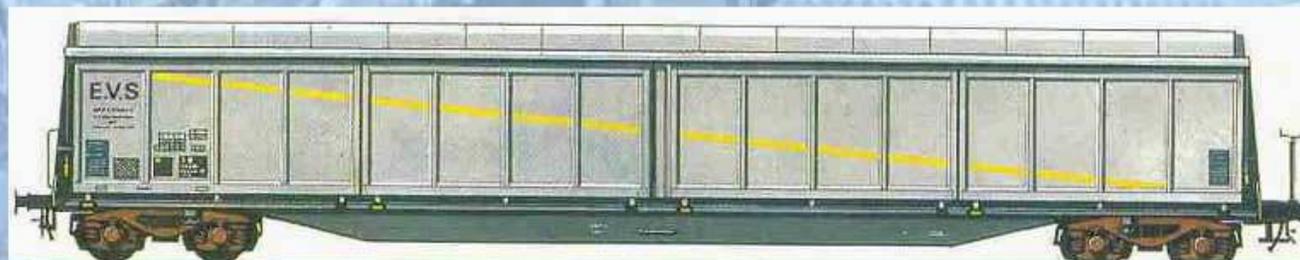
## Principais Veículos (Rebocado)

### Vagão Fechado

Para granéis sólidos, ensacados, caixarias, cargas unitizadas e transporte de produtos em geral que não podem ser expostos ao tempo.



Com portas deslizantes.



# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário

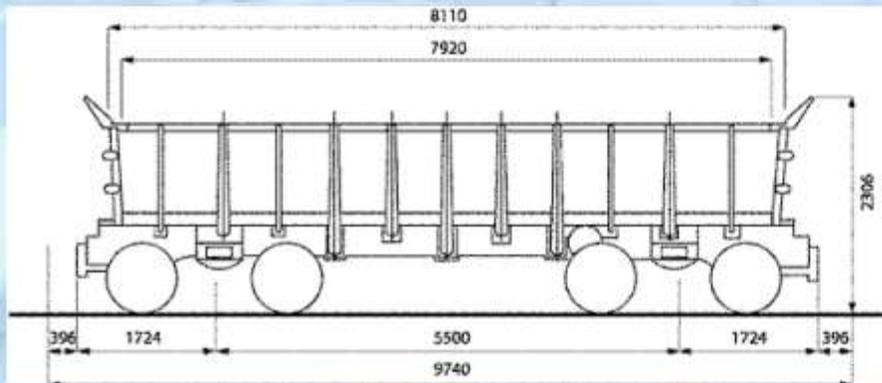


# Estácio

## Principais Veículos

### Gôndola

Para granéis sólidos e produtos diversos que podem ser expostos ao tempo.



# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário



# Estácio

## Principais Veículos

### Hopper (fechado e aberto)

Fechados para granéis corrosivos e granéis sólidos que não podem ser expostos ao tempo e abertos para os granéis que podem ser expostos ao tempo.



# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário



# Estácio

## Principais Veículos

### Isotérmico

Produtos congelados em geral.



# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário Estácio

## Principais Veículos

### Plataforma – Santa Fé

Contêineres, produtos siderúrgicos, grandes volumes, madeira, peças de grandes dimensões.

**SPECIAL FLAT WAGON / VAGON PLATAFORMA ESPECIAL / VAGÃO PLATAFORMA ESPECIAL (PDD)**

The technical drawing shows a side view of the wagon with dimensions: 1750 mm height, 1750 mm wheelbase, 10574.8 mm between wheel centers, 10500 mm between axle centers, 14000 mm between mirror faces, and 15100 mm between coupling faces. A top view shows a 2400 mm width and BIT 1000 coupling. A bottom view shows the wagon's profile.

**Tare / Tara : 20.000 kg**  
**Payload / Carga máxima : 60.000 kg**  
**Gross Rail Load / Peso Bruto: 80.000 kg**

Special flat wagon for industrial use.  
Vagón plataforma especial para uso industrial.  
Vagão plataforma especial para uso industrial.

Also available for other gauges / También disponible para otras trochas / Também disponível para outras bitolas.

# MODOS DE TRANSPORTES - Ferroviário

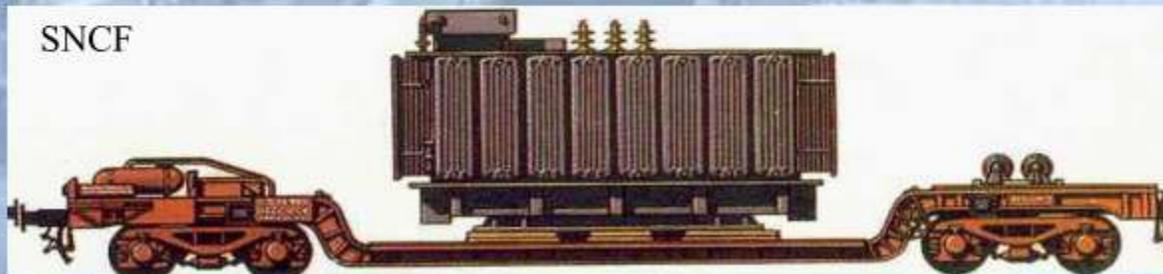
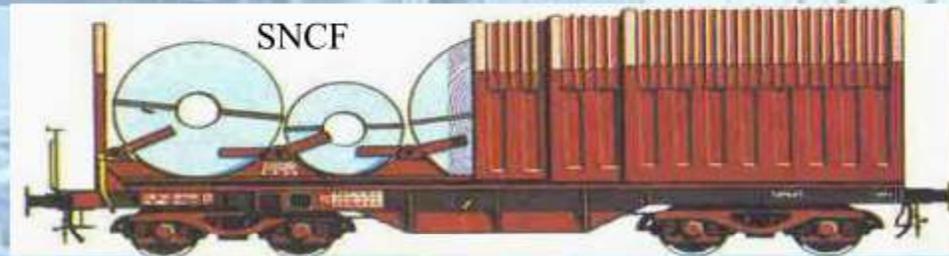


# Estácio

## Principais Veículos

### Especiais

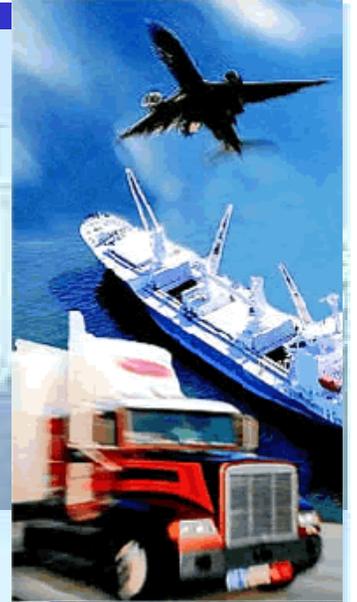
Produtos com características de transporte bem distintas das anteriores.





# Estácio

## Modo Rodoviário





## Organização do Modo Rodoviário para Cargas

**Empresas de Transporte de Carga (ETC)** que são pessoas jurídicas, legalmente constituídas, e cuja atividade consiste em transportar cargas para terceiros.

**Carreteiros (TCA):** é pessoa física proprietária ou co-proprietária, de um ou mais veículos, conduzidos pelo próprio ou por motorista, sem vínculo empregatício, e utilizados na prestação de serviços de transporte rodoviário de carga para terceiros.



## Organização do Modo Rodoviário para Cargas

**Empresas de Carga Própria (ECP):** são empresas industriais, comerciais, agrícolas, agroindústrias, cooperativas que utilizam veículos de sua propriedade ou fretados para a movimentação das cargas que comercializam ou produzem. Eventualmente também podem realizar transporte remunerado de cargas para terceiros.

**Transportadores individuais (TI):** realizam atividade similar à da Empresa de Carga Própria, embora seja pessoa física. Incluem-se fazendeiros, pequenos, empreiteiros e outros. Embora o frete cobrado pelo carreteiro, via de regra, seja inferior àquele estipulado pelas empresas de transporte de carga (aproximadamente 50%), o mesmo é pago antecipadamente quando contratado o carreteiro, e a parcela restante quando entregue a carga. Empresas de transporte, por sua vez, concedem um prazo para pagamento do frete.

# MODOS DE TRANSPORTES - Rodoviário



# Estácio

## Principais Características Operacionais

- Carga com pequeno volume.
- Curta distância.
- Flexibilidade operacional.
- Entregas porta-a-porta.
- Falta de alternativas em situações de contingência.
- Utilização intensiva de combustíveis de fontes esgotáveis e de alto custo financeiro e ambiental.
- Grandes impactos ambientais (poluição atmosférica, ruído, alto número de acidentes, congestionamentos etc.).
- Custos fixos pequenos (terminais simples, rodovias com manutenção pública ou privadas).
- Embora as taxas, impostos e os custos dos pedágios sejam altos, estão relacionadas aos quilômetros percorridos.
- Custo variável alto => combustível, reparos, pneus etc.

# MODOS DE TRANSPORTES - Rodoviário



# Estácio

## Dados Representativos

### ACIDENTES NAS ESTRADAS

Fonte: Gazeta Mercantil - 30/7/2007

Acidentes em rodovias custam R\$ 22 bilhões de acordo com Estudos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA):

Os benefícios pagos às vítimas dos acidentes de trânsito e aos seus beneficiários indiretos em 2004 somaram R\$ 790 milhões. Os custos com hospitalização de feridos na rede pública representaram R\$ 4,4 bilhões. Somados às perdas de produção, prejuízos com cargas, veículos e danos ambientais, os acidentes chegam a representar R\$ 22 bilhões em gastos para o governo. É o equivalente a 1,2% do Produto Interno Bruto (PIB).

# MODOS DE TRANSPORTES - Rodoviário



# Estácio

## Dados Representativos

### ACIDENTES NAS ESTRADAS

Fonte: Gazeta Mercantil - 30/7/2007

**A maioria - 52% das ocorrências - se concentra em cinco rodovias federais, sendo a BR-116, conhecida com Régis Bittencourt, que liga as regiões Nordeste e Sul, a campeã em número de acidentes.**

**Cerca de 20% dos acidentes ocorridos em estradas são atropelamentos, e acontecem na periferia das cidades.**

**As ocorrências mais graves, entretanto, são as colisões frontais. Esse tipo de acidente é responsável por 24% das mortes ocorridas nas estradas.**

# MODOS DE TRANSPORTES - Rodoviário

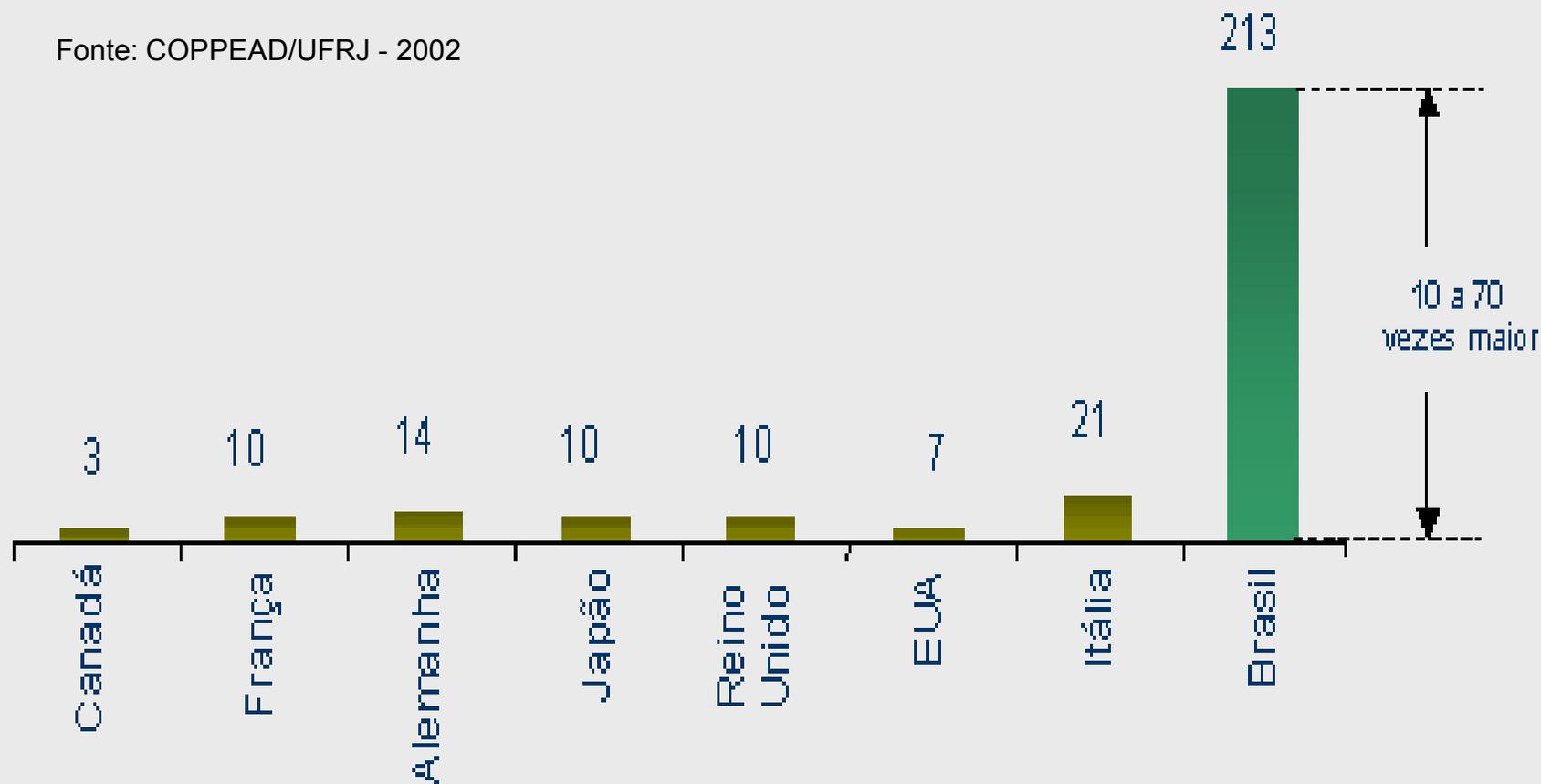


# Estácio

## Dados Representativos

### ÍNDICE DE MORTES NAS ESTRADAS / 1000KM DE RODOVIA

Fonte: COPPEAD/UFRJ - 2002





## Codificação das Estradas

De acordo com o Plano Nacional de Viação (PNV), a nomenclatura das rodovias brasileiras segue um padrão, sendo as rodovias federais identificadas pela sigla “BR” e as estaduais pela sigla de cada estado.

- ✓ As rodovias radiais, identificadas com o dígito inicial zero (0), são aquelas que partem de Brasília e seguem em direção aos extremos do país (Ex: BR-010, BR-020).
- ✓ As longitudinais identificadas pelo dígito inicial um (1), cortam o País na direção Norte-Sul (Ex: BR-101, BR-153).
- ✓ As transversais cortam o País na direção Leste-Oeste e são identificadas pelo dígito inicial dois (2) (Ex: BR-262, BR-290).
- ✓ As rodovias diagonais podem apresentar dois modos de orientação: Noroeste-Sudeste ou Nordeste-Sudoeste e são identificadas pelo dígito inicial três (3) (Ex: BR-367, BR-354).
- ✓ Rodovias de ligação (podem seguir qualquer direção) são identificadas pelo dígito inicial quatro (4) (Ex: BR-493, BR-486).



## Pavimento Rodoviário

Definição segundo a ABNT/NBR-7207/82:

O pavimento é uma estrutura construída após terraplenagem e destinada, econômica e simultaneamente, em seu conjunto, a:

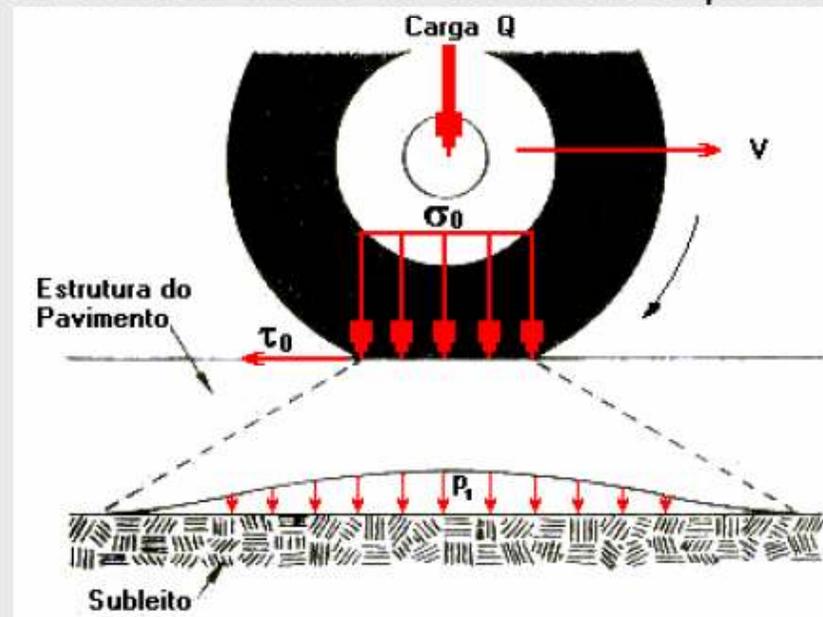
- a) Resistir e distribuir ao subleito os esforços verticais produzidos pelo tráfego;
- b) Melhorar as condições de rolamento quanto à comodidade e segurança;
- c) Resistir aos esforços horizontais que nela atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento.



## Pavimento Rodoviário

Quando o pavimento é solicitado por uma carga de veículo  $Q$ , que se desloca com uma velocidade  $V$ , recebe uma tensão vertical  $\sigma$  (*sigma* - de compressão) e uma tensão horizontal  $\tau$  (*tau* - de cisalhamento).

A variadas camadas componentes da estrutura do pavimento também terão a função de diluir a tensão vertical aplicada na superfície, de tal forma que o subleito receba uma parcela bem menor desta tensão superficial ( $p_1$ ).

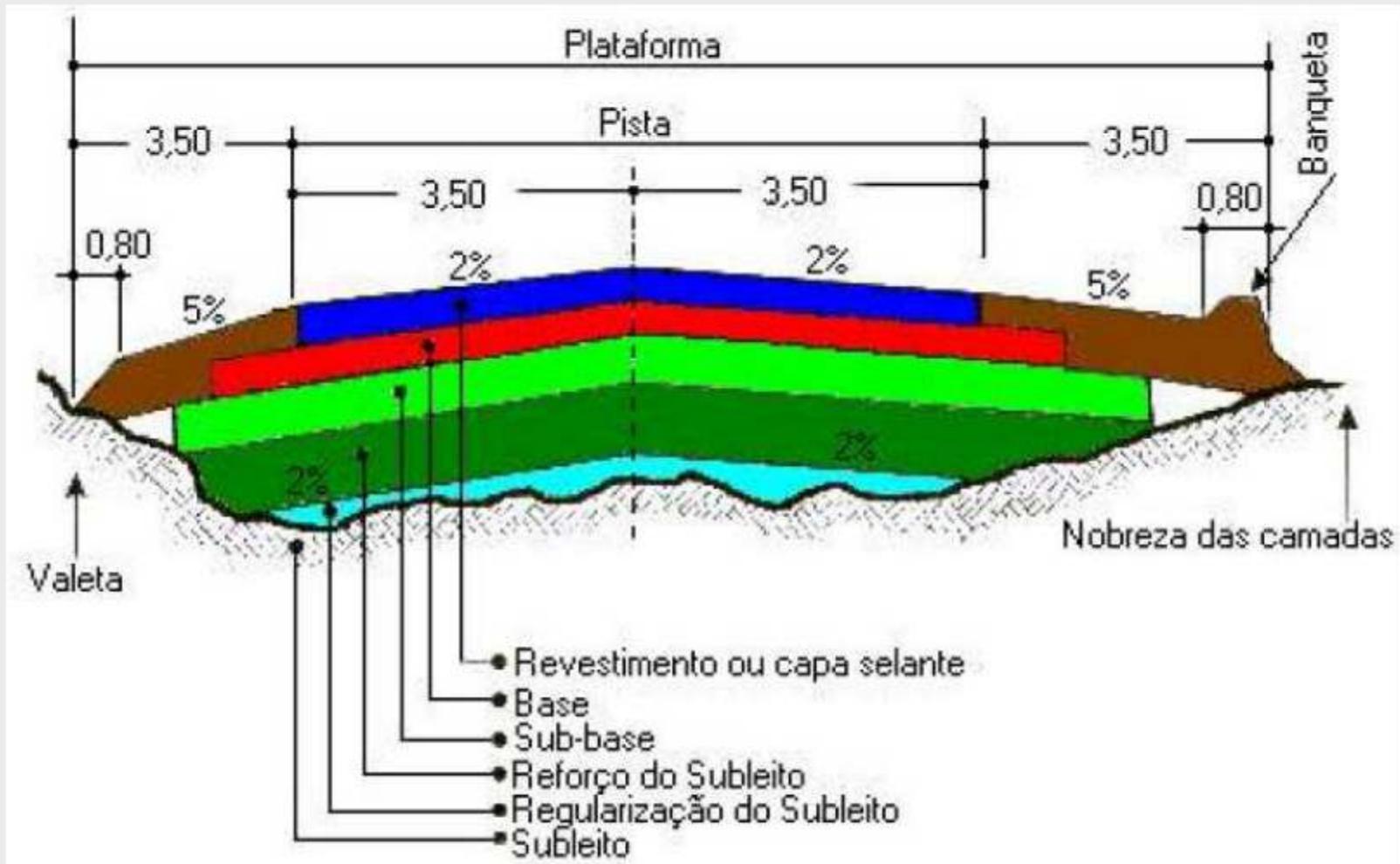


# MODOS DE TRANSPORTES - Rodoviário



# Estácio

## Pavimento Rodoviário - Flexível

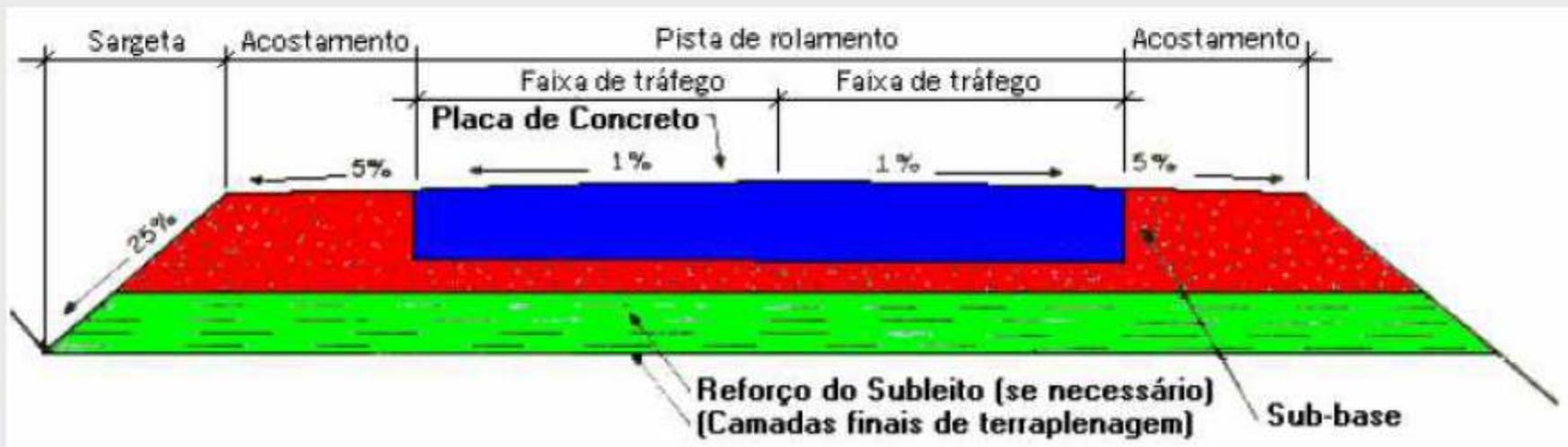


# MODOS DE TRANSPORTES - Rodoviário



# Estácio

## Pavimento Rodoviário - Rígido



Geraldo Luciano de Oliveira Marques - Departamento de Transportes e Geotecnia - Universidade Federal de Juiz de Fora (s/d)



**As dimensões autorizadas para veículos, com ou sem carga, são as seguintes:**

- I - Largura máxima: 2,60m;
- II - Altura máxima: 4,40m;
- III - Comprimento total:
  - a) Veículo simples: 14,00m;
  - b) Veículo Articulado: 18,15m;
  - c) Veículo com reboque: 19,80m.

Os veículos, cujas dimensões excedam os limites previstos na legislação, podem receber Autorizações Específicas Anuais, seguindo-se os seguintes parâmetros da via a trafegar:

- a) Volume de tráfego;
- b) Traçado da via;
- c) Projeto do conjunto veicular, indicando dimensão de largura, comprimento e altura, número de eixos, distância entre eles e pesos.



**Os limites máximos de peso bruto total e peso bruto transmitido por eixo de veículo, nas superfícies das vias públicas, são os seguintes:**

I) Peso bruto total por unidade ou combinações de veículo: 45t;

II) Peso bruto transmitido por eixo:

- eixo isolado com 2 pneus: 6 ton
- eixo isolado com 4 pneus: 10 ton
- conjunto de 2 eixos em tandem: 17 ton
- conjunto de 2 eixos em tandem, sendo um com apenas 2 pneus: 13,5 ton
- conjuntos de dois eixos não em tandem: 15 ton
- conjuntos de três eixos em tandem: 25,5 ton



**Obs.:**Tandem - dois ou mais eixos que constituam um conjunto integral de suspensão, podendo qualquer deles ser ou não motriz.



Segundo DNIT (2007), os veículos são classificados de acordo com sua distribuição de eixos.

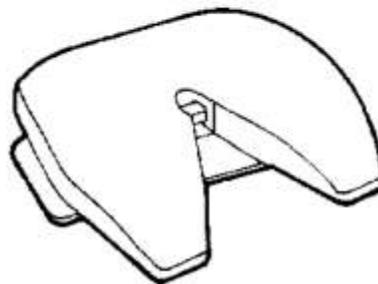
A rodagem é definida pela **quantidade de pneumáticos** por eixo:

- ✓ Rodagem simples indica que cada eixo possui apenas 1 (um) pneumático em cada extremidade;
- ✓ Rodagem dupla, cada eixo possui 2 (dois) pneumáticos em cada extremidade.

**Antes, algumas definições segundo a ABNT NBR 9762 de 2005:**

**Caminhão-trator:** Veículo automotor equipado com quinta-roda destinado a tracionar um implemento rodoviário.

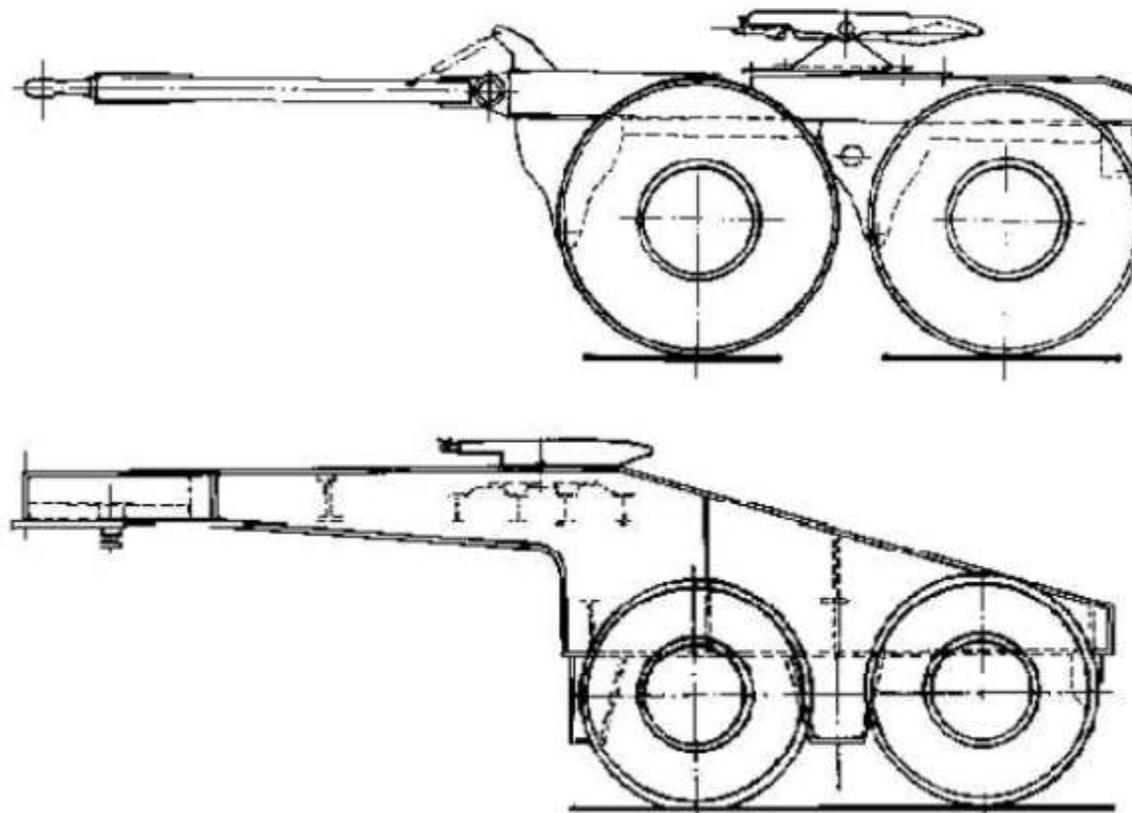
**Engate de semi-reboque:** Mecanismo de acoplamento do tipo quinta-roda.





Definições segundo a ABNT NBR 9762 de 2005:

*Dolly*. Veículo rebocado semicompleto intermediário entre dois implementos rodoviários, funcionando como distribuidor de peso.



# MODOS DE TRANSPORTES - Rodoviário



# Estácio

Definições segundo a ABNT NBR 9762 de 2005:

**Reboque:** Veículo destinado a ser engatado atrás de um veículo automotor com eixo dianteiro e traseiro.



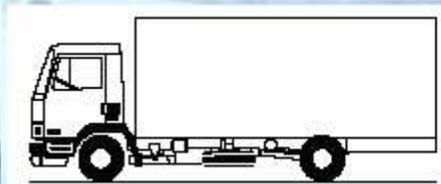
**Semi-reboque:** Veículo de um ou mais eixos traseiros e suportes verticais dianteiros que se apóia na sua unidade tratora ou é a ela ligado por meio de articulação.



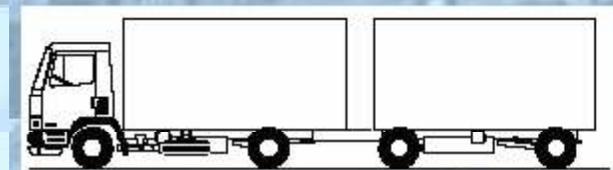
# MODOS DE TRANSPORTES - Rodoviário



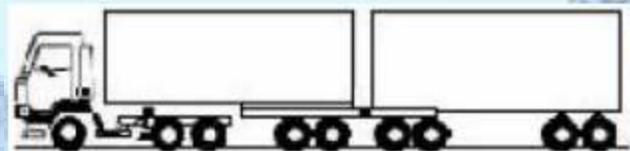
# Estácio



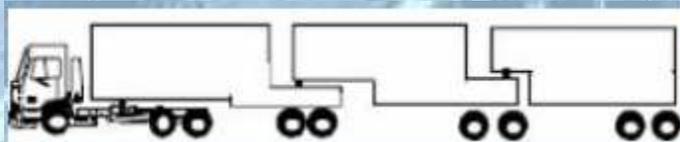
Caminhão: carga máxima 16 t.



Caminhão + reboque: acima de 36 t.



Rodotrem (caminhão trator trucado + semi-reboques + reboque com dolly): acima de 74 t.



Tri trem (Caminhão trator trucado + 3 semi-reboques): acima de 74t.



## Condições das Estradas CNT (2007)

### Resultados Gerais

#### Estado Geral

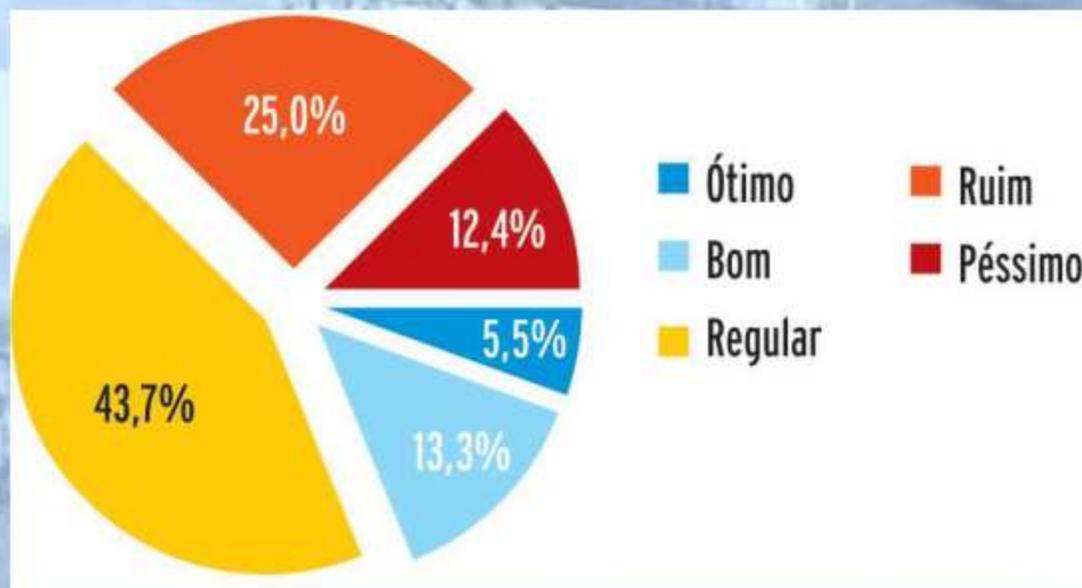




## Condições das Estradas CNT (2007)

### Resultados Gerais

#### Estado Geral – Gestão Pública



# MODOS DE TRANSPORTES - Rodoviário

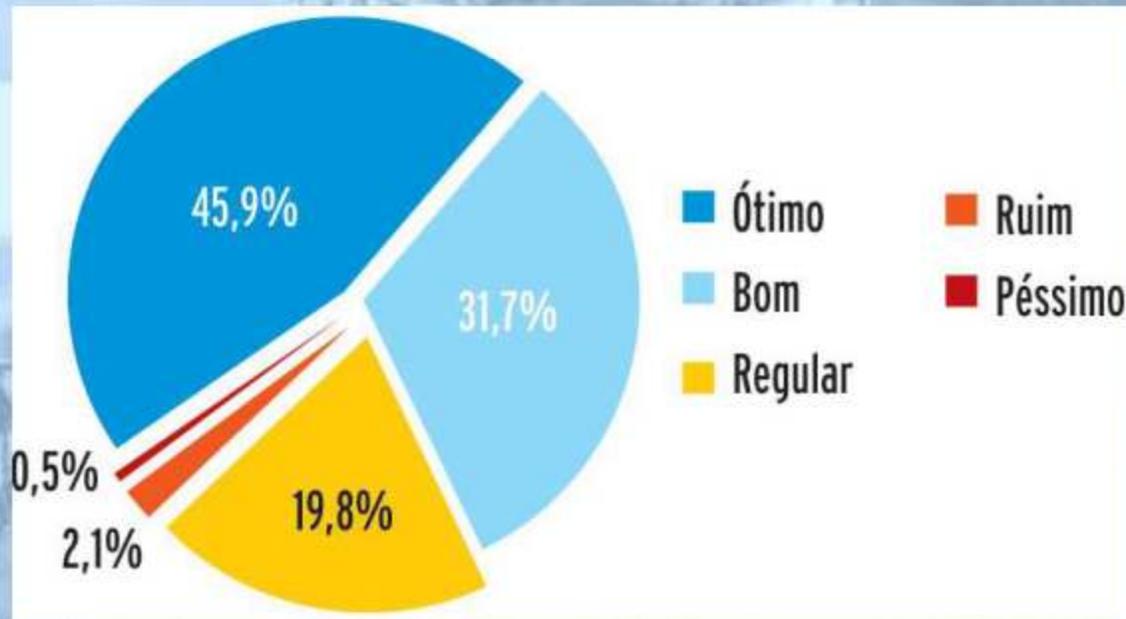


# Estácio

## Condições das Estradas CNT (2007)

### Resultados Gerais

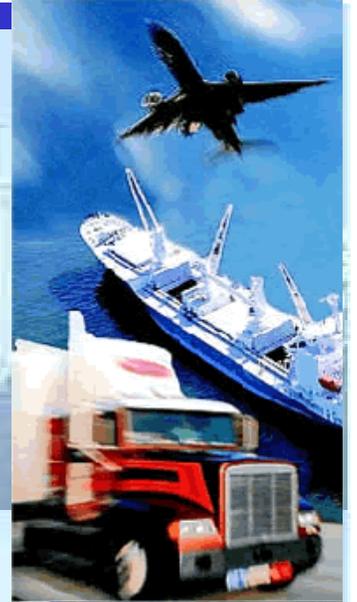
#### Estado Geral – Gestão Privada





# Estácio

## Modo Aquaviário



# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

De acordo com a ANTAQ, os tipos de navegação são:

- ✓ **Navegação de cabotagem:** é aquela realizada entre os portos ou pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima ou estas e as vias navegáveis interiores;
- ✓ **Navegação de longo curso:** é a navegação realizada entre os portos brasileiros e os estrangeiros;
- ✓ **Navegação interior:** é aquela realizada em hidrovias interiores, em percurso nacional ou internacional;
- ✓ **Navegação de apoio marítimo:** é a realizada para o apoio logístico a embarcações e instalações em águas territoriais nacionais e na Zona Econômica, que atuem nas atividades de pesquisa e lavra de minerais e hidrocarbonetos;
- ✓ **Navegação de apoio portuário:** realizada exclusivamente nos portos e terminais aquaviários, para atendimento a embarcações e instalações portuárias.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

Três Definições quanto a Área de Cobertura:

- 1) **Mar Territorial Brasileiro:** De acordo com a Lei 8.617 de 04/01/1993, no Art. 1º, compreende uma faixa de doze milhas marítima de largura, medidas a partir da linha de baixa-mar do litoral continental e insular, tal como indicada nas cartas náuticas de grande escala, reconhecidas oficialmente no Brasil.
- 2) **Zona Contígua:** De acordo com a Lei 8.617 de 04/01/1993, Capítulo II, Art. 4º e Art. 5º, compreende uma faixa que se estende das doze às vinte e quatro milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir a largura do mar territorial.
- 3) **Zona Econômica Exclusiva:** De acordo com a Lei 8.617 de 04/01/1993, Capítulo II, Art. 6º ao Art.10º, compreende uma faixa que se estende das doze às duzentas milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir a largura do mar territorial.

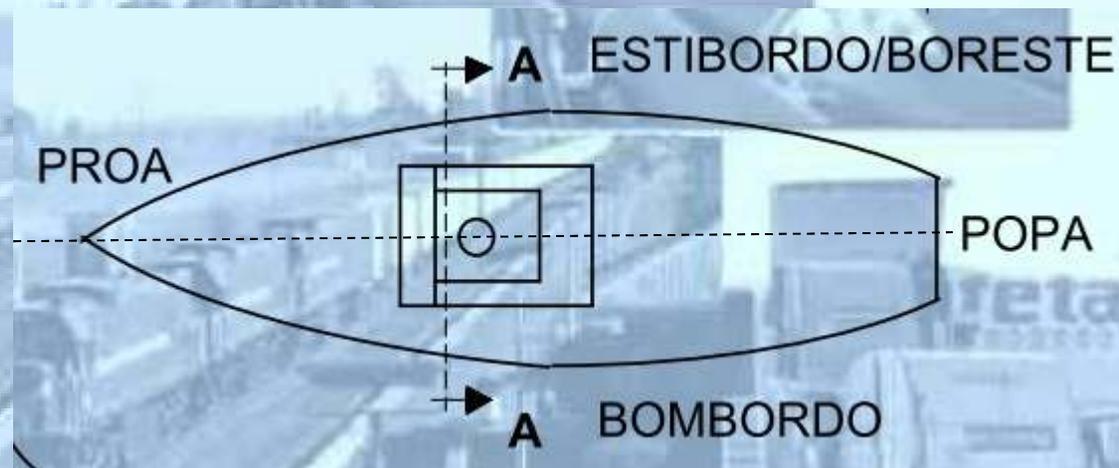
Na zona econômica exclusiva, o Brasil tem direitos de soberania para fins de exploração e aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não-vivos, das águas sobrejacentes ao leito do mar, do leito do mar e seu subsolo, e no que se refere a outras atividades com vistas à exploração e ao aproveitamento da zona para fins econômicos.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

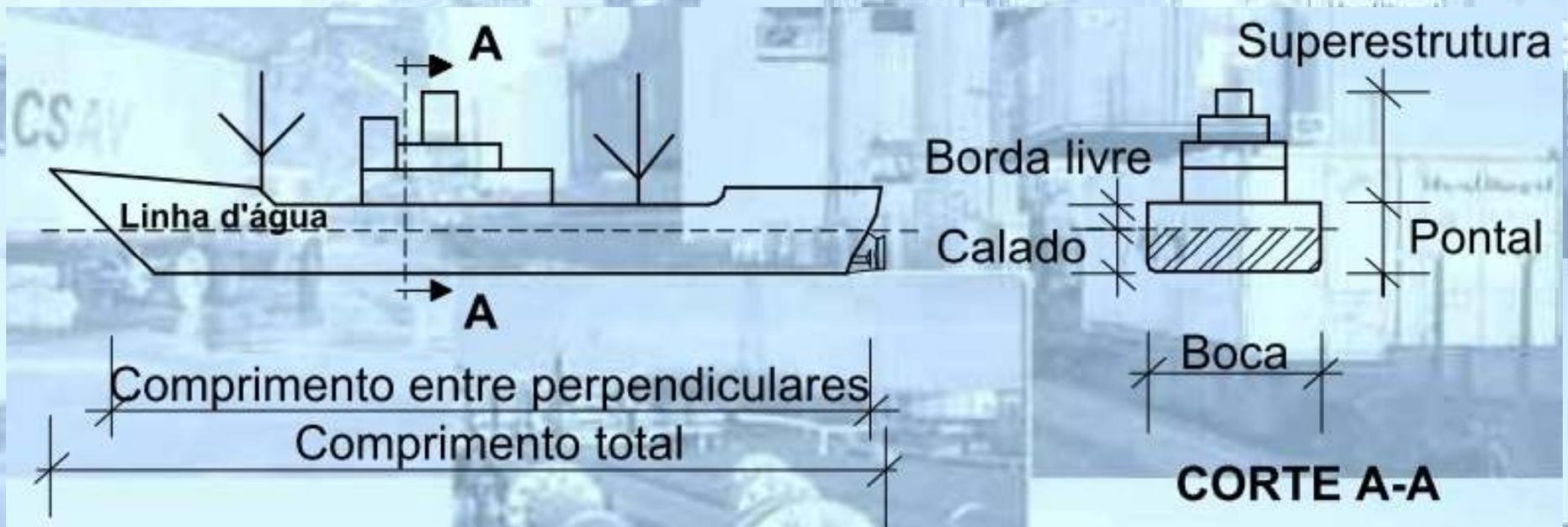
- ✓ **Proa** - É extremidade anterior do navio no sentido de sua marcha normal. Tem a forma exterior adequada para mais facilmente fender o mar.
- ✓ **Popa** - É a extremidade posterior do navio. Tem a forma exterior adequada para facilitar a passagem dos filetes líquidos que vão encher o vazio produzido pelo navio em seu movimento, a fim de tornar mais eficiente a ação do leme e da hélice.
- ✓ **Bordos** – são duas partes simétricas em que o casco é dividido pelo plano diametral: **boreste** (BE – em Portugal diz-se **estibordo**) **à direita** e **bombordo** (BB) **à esquerda** com o observador olhando para proa.



# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio





## PRINCIPAIS TIPOS DE EMBARCAÇÕES MARÍTIMAS

1) **Cargueiros** - são para carga geral. Normalmente, seus porões são divididos horizontalmente por prateleiras (conveses), onde diversos tipos de cargas podem ser estivados ou acomodados para o transporte. São também chamados de navios convencionais.



2) **Porta-Contêiner:** são exclusivos para transporte contêineres, dispendo de espaços celulares. Os contêineres são movimentados com equipamento de bordo ou de terra. As unidades são transportadas tanto nas células como no convés. O sistema de manuseio de contêineres por içamento é conhecido como *Lift-on/Lift-off* (Lo-Lo), em comparação com o *Roll-on/Roll-off*.



# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## PRINCIPAIS TIPOS DE EMBARCAÇÕES MARÍTIMAS

**3) Roll-on/Roll-off (Ro-Ro):** são navios especiais para o transporte de veículos, carretas ou trailers. Dispõem de rampas na proa, na popa e/ou na lateral, por onde a carga sobre rodas se desloca para entrar ou sair da embarcação. Internamente possuem rampas e elevadores que interligam os diversos conveses.





# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## PRINCIPAIS TIPOS DE EMBARCAÇÕES MARÍTIMAS

**4) Multipurpose:** são navios projetados para linhas regulares para transportarem cargas diversas como: neo-granéis(aço, tubos etc.) e contêineres, embora também possam ser projetados para o transporte de **granéis líquidos** em adição a outras formas de acondicionamento como **granéis sólidos**.



**5) Graneleiros** - são navios destinados apenas ao transporte de granéis sólidos. Seus porões, além de não possuírem divisões, têm cantos arredondados, o que facilita a estiva da carga. A maioria desses navios opera como “tramp”, isto é, sem rotas ou linhas estabelecidas. Considerando que transportam mercadorias de baixo valor, devem ter baixo custo operacional. A sua velocidade é inferior à dos cargueiros.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## PRINCIPAIS TIPOS DE EMBARCAÇÕES MARÍTIMAS

- ✓ **Granéis Líquidos:** o petróleo e seus subprodutos, óleos vegetais etc.
- ✓ **Granéis Sólidos** - os minérios de ferro, manganês, bauxita, carvão, sal, trigo, soja, fertilizantes etc.



# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## PRINCIPAIS TIPOS DE EMBARCAÇÕES MARÍTIMAS

- 6) **Navios Químicos** - Transportam cargas químicas especiais, tais como: enxofre líquido, ácido fosfórico e soda cáustica.
- 7) **Navios Gaseiros** – Como o próprio nome sugere, transportam gases liquefeitos.
- 8) **Navios Tanques** - são embarcações exclusivas para o transporte de grânéis líquidos. Inclui os petroleiros.
- 9) **Combinados:**
- ✓ **Mínero-Petroleiros (Ore-Oil):** são adequados tanto para o transporte de minério como de petróleo. Alguns possuem tanques e porões separados; outros possuem tanques conversíveis os quais, após o transporte do petróleo, são lavados e utilizados como porões, acomodando o minério a granel.
  - ✓ **Graneleiros-petroleiros (Ore-Bulk-Oil):** são navios próprios para transporte de petróleo e, alternativamente, para mercadoria a granel, como cereais.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## PRINCIPAIS TIPOS DE EMBARCAÇÕES MARÍTIMAS



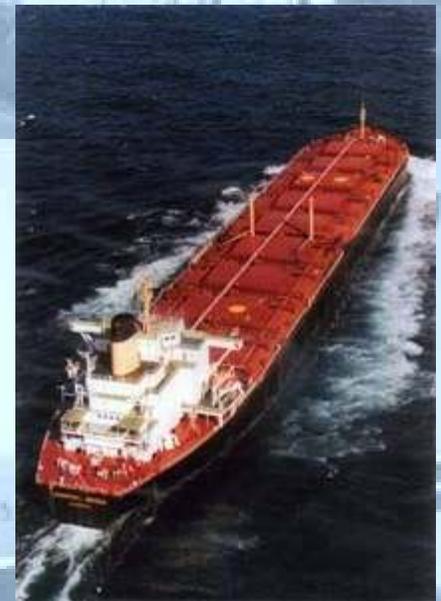
Navio químico



Navio químico/gaseiro



Navio Ore-Oil



Navio Ore-Bilk-Oil

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## Navegação Fluvial

De acordo com a Marinha do Brasil, excluídos os lagos e lagoas navegáveis, são vias navegáveis:

1) **Rios de corrente livre:** são rios naturalmente navegáveis em que não há barragens em seu curso.

2) **Rios canalizados:** são  cursos d'água eclusados (ou com outro meio de transposição de desnível).

3) **Canais:** são vias navegáveis interiores completamente artificiais, em oposição às vias navegáveis naturais. Há duas classes principais de canais:

- **Canais laterais:** são usados quando o melhoramento de um trecho do rio é de tal modo difícil ou oneroso que se torna preferível construir lateralmente um canal inteiramente artificial, que pode ser dividido em vários planos d'água, ligados por eclusas ou elevadores.

- **Canais de partilha:** são os de interligação de hidrovias (ou de bacias hidrográficas).

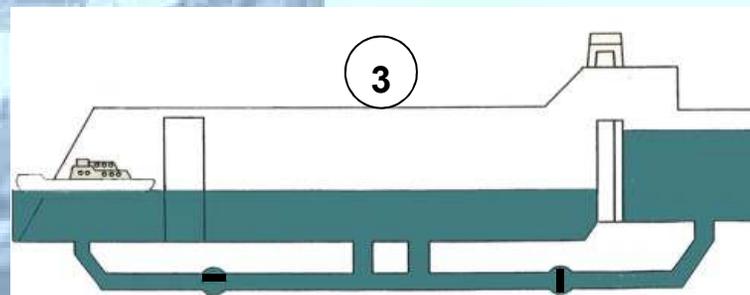
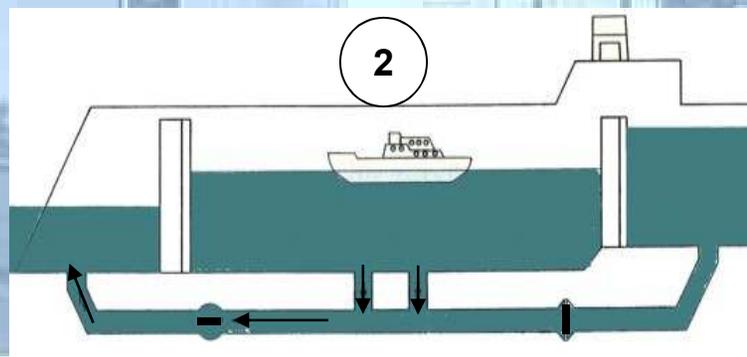
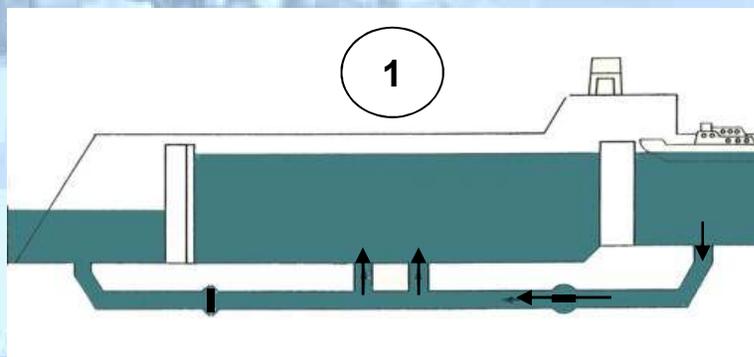
# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## Navegação Fluvial

**Eclusas ou Elevadores de Embarcações:** é um reservatório em forma de paralelepípedo que possibilita, pelo seu enchimento e esvaziamento, que uma embarcação transponha uma diferença de nível.



Eclusa Animada



Fonte: Fundação Ayrton Lólo Cornelsen  
<http://www.fundacaololo.com.br/sudesul%20-%20hidrovia%20do%20ivai%20-%20eclusa.htm>

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## Principais Características Operacionais

- Capacidade para transportar cargas com grande volume.
- Elevado custo portuário.
- Menor custo de transporte para grandes distâncias.
- Rodoviário < Custo Fixo Aquaviário < Ferroviário.
- Desvantagens -> Baixa velocidade (maior prazo de entrega), alcance da operação limitado (normalmente necessita de outro modo para complementação do transporte).
- Normalmente os terminais são mantidos pela transportadora mais com acesso controlado pelo governo.
- Devido à baixa velocidade considera-se a possibilidade do estoque em trânsito.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## Dados Representativos

7.500 Km de costa com  
80% PIB

Vocação para  
Cabotagem

45.000Km de rios  
navegáveis

Movimentação de bens  
primários

Alto custo do capital

Fundo Marinha Mercante

Péssimo estado dos  
estaleiros

Encomenda para  
estaleiros nacionais

Dos 45.000 Km de rios navegáveis somente 28.000 são utilizados  
(longe da forma ideal)

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## Dados Representativos

Longo Curso: 2005 > 72,84%, 2004 > 72,04%.

Cabotagem: 2005 > 23,12%, 2004 > 3,91%.

Outras Navegações: 2005 > 4,05% , 2004 > 4,08%.

Contêineres: cresceu 12,36% em 2005 (carga geral cresceu 9,75%).

Santos/SP – unidades movimentadas no país:

2005: 40,44% - 2004: 36,17%

Crescimentos expressivo entre 2004 e 2005:

Portos de Imbituba-SC (211,40%)

Vila do Conde-PA (116,87%)

Itaguaí-RJ (44,52%).

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

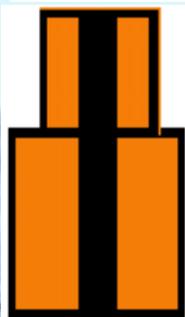
## Navegação Fluvial - Alguns Painéis para Sinalização Complementar Fluvial



NAVEGAR JUNTO A ESTA MARGEM A SEU BORESTE



MUDE PARA A MARGEM A SEU BOMBORDO



ALINHAMENTO RUMO A SER SEGUIDO



NAVEGAR JUNTO A ESTA MARGEM A SEU BOMBORDO



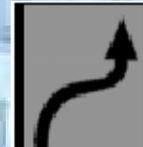
NAVEGAR PELO MEIO DO RIO



DISTÂNCIA PERCORRIDA DE JUSANTE PARA MONTANTE



REDUZIR VELOCIDADE. EVITE MAROLAS NAS MARGENS



MUDE PARA A MARGEM A SEU BORESTE



TRÁFEGO ENTRE AS MARGENS



FUNDEIO PROIBIDO NA ÁREA OU NO ALINHAMENTO DOS PAINÉIS



OBSTRUÇÃO AÉREA. MÁXIMA ALTURA PERMITIDA

**Bordos** - São as duas partes **simétricas** em que o casco é dividido pelo **plano diametral**:  
**Boreste (BE)** é a parte à direita e **bombordo (BB)** é a parte à esquerda, supondo-se o observador situado no plano diametral e olhando para a proa. Em Portugal se diz **estibordo**, em vez de boreste.  
**Montante**: o lado de um curso de água é o mesmo da nascente.  
**Jusante**: o inverso.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## Navegação Fluvial - Veículos



**CORTE**

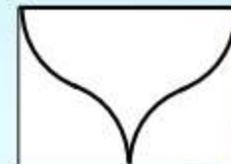
## BARCO FLUVIAL

Bombordo

Popa



Proa



**CORTE**

Boreste/estibordo

## BARCO MARÍTIMO

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



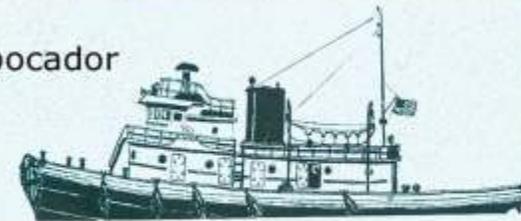
# Estácio

## Navegação Fluvial - Veículos

- ✓ AUTOMOTORES
- ✓ REBOCADORES
- ✓ EMPURRADORES

Com propulsão

Rebocador



Empurrador



Embarcações



Sem propulsão

- ✓ CHATAS



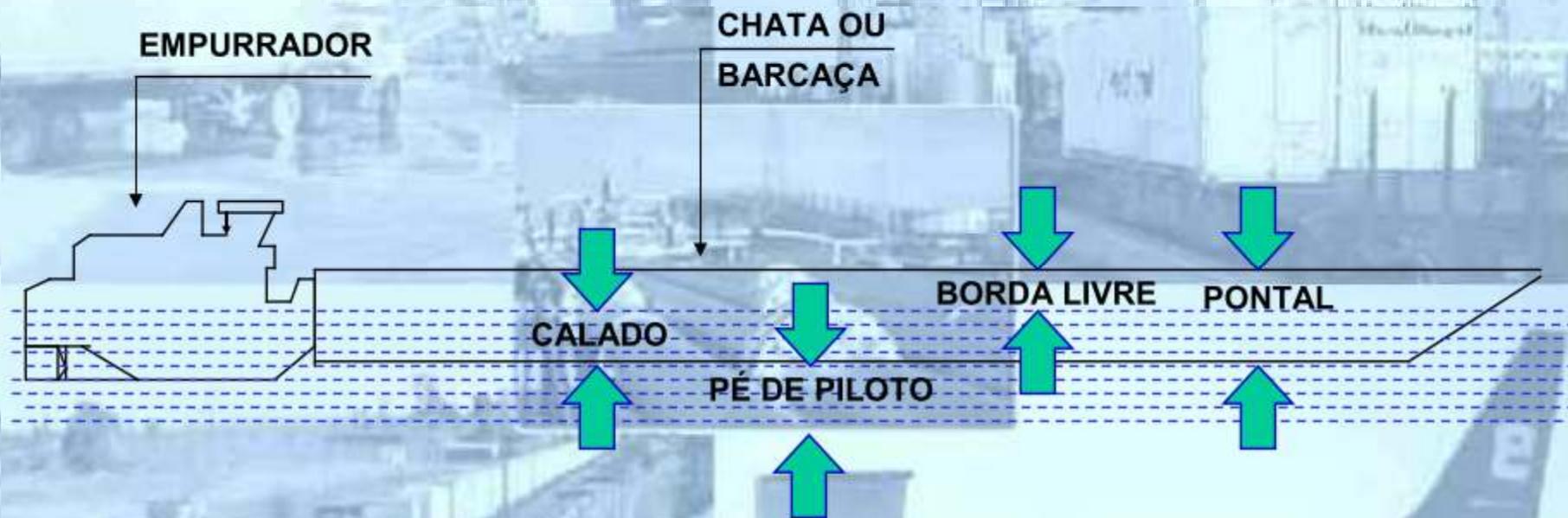
Chata no Rio Amazonas

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## Navegação Fluvial - Veículos



# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



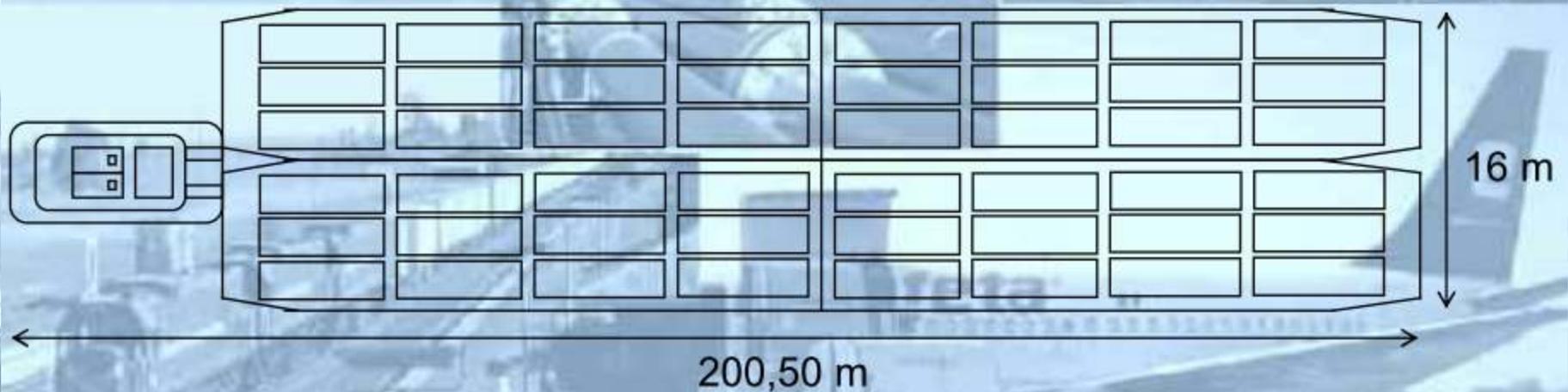
# Estácio

## Navegação Fluvial - Veículos

### COMBOIO TIPO TIETÊ



### COMBOIO TIPO PARANÁ

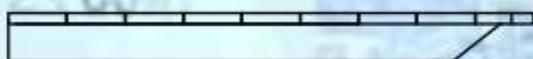


# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

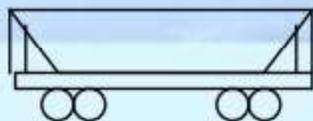
## Navegação Fluvial - Veículos



Barcaça Tietê  
1.100 t



Comboio Tietê  
4 barcaças = 4.400 t



Vagão Hopper  
55 t



Comboio Hopper  
50 vagões = 2.750 t



Caminhão Semi-Reboque  
27 t

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## Navegação Fluvial - Veículos



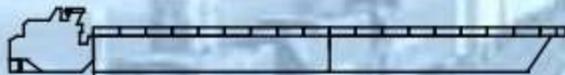
1 Barcaça Tietê  
1.100 t



20 Vagões Hopper



41 Caminhões



1 Comboio  
4.400 t



80 Vagões Hopper



163 Caminhões

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## Cabotagem

✓ Constituição de 1988, artigo 178: navegação de cabotagem brasileira é restrita a embarcações construídas no país.

Teoricamente, isso faz com que as empresas de navegação, que tenham propriedade de navios com registros nacionais, sejam protegidas da competição de custos de fretes de embarcações estrangeiras.

✓ Devido a emenda constitucional 7, e posteriormente, pela Lei Federal 9432, de 1997, ocorreu a quebra de exclusividade das embarcações nacionais.

Entretanto, as empresas estrangeiras só poderiam participar do transporte de mercadorias por esta opção quando afretadas por empresas brasileiras de navegação.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## Cabotagem

Devido a melhor qualidade e eficiência dos serviços prestados pelos estrangeiros, as empresas nacionais foram se extinguindo.

✓ Com o reinício dos investimentos nos estaleiros e pela promulgação da Lei Federal 8630, de 25/02/1993, conhecida como Lei dos Portos, houve uma melhoria dos serviços de cabotagem.

A Resolução 52 da ANTAQ, de 19/11/2002 (alterada pela res.112 de 8/9/2003), apresenta as condições para que empresas brasileiras possam explorar a navegação de cabotagem: ter patrimônio líquido de 6 milhões de reais, embarca milhões de reais, embarcação própria etc..

# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## Cabotagem

✓ Resolução 193 (alterada pela Res. 496/2005): aprova a norma para afretamento de embarcação por empresa Brasileira de navegação de Cabotagem.

O transporte por cabotagem só poderá ser realizado por empresa brasileira de navegação de cabotagem utilizando embarcação de bandeira brasileira. Ainda, a empresa pode afretar embarcações estrangeiras sob restrições, conforme o Art. 2º desta Res..



# MODOS DE TRANSPORTES - Aquaviário



# Estácio

## Cabotagem

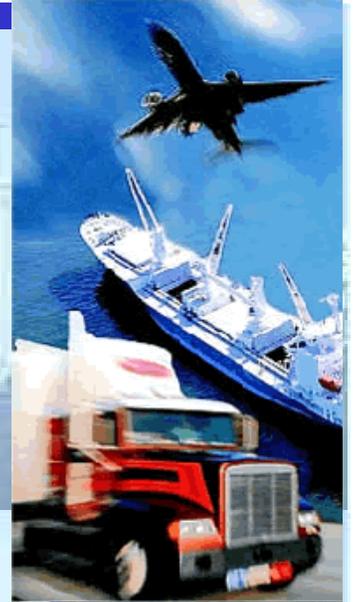
Para demonstrar a importância da cabotagem no país, considerando o trecho Santos a Belém e a Manaus como o de maior relevância, em uma viagem para movimentação de 700 TEUS, nota-se, por exemplo, que o custo de combustível rodoviário deste trecho é de 23%, quase cinco vezes maior que o gasto com cabotagem (5%).





# Estácio

**Modo Dutoviário**



# MODOS DE TRANSPORTES - Dutoviário



# Estácio

Os dutos podem ser classificados segundo:

- ✓ O material de constituição: aço, materiais "não metálicos" etc;
- ✓ A localização em relação ao meio: enterrado, aéreo, submarino;
- ✓ A rigidez: rígido ou flexível;
- ✓ A temperatura de operação: normal ou aquecido;
- ✓ O **produto** que transporta: oleoduto, gasoduto e minerodutos.



# MODOS DE TRANSPORTES - Dutoviário



# Estácio

Quanto ao tipo de produto, o transporte dutoviário pode ser dividido em:

- 1 - Oleodutos**, cujos produtos transportados são, em sua grande maioria: petróleo, óleo combustível, gasolina, diesel, álcool, GLP, querosene e nafta **[1]**, e outros.
- 2 - Minerodutos**, cujos principais produtos transportados são: Sal-gema **[2]**, Minério de ferro e Concentrado Fosfático.
- 3 - Gasodutos**, cujo principal produto transportado é o gás natural. O Gasoduto Brasil-Bolívia (3150 km de extensão) é um dos maiores do mundo.

**[1]** Nafta: é a matéria-prima básica para toda a cadeia de produção das resinas plásticas e é obtida na primeira etapa do refino do petróleo, que envolve quatro fases.

**[2]** Sal-gema: sal derivado de precipitação química devido à evaporação da água de antigas bacias marinhas em ambientes sedimentares.

# MODOS DE TRANSPORTES - Dutoviário



# Estácio

## Dados do Gasoduto Brasil-Bolívia

- ✓ Investimento de US\$ 2 bilhões, sendo US\$ 1,7 bilhão no Brasil.
- ✓ 540 mil toneladas de tubos de aço carbono, fabricados no Brasil, Japão e Estados Unidos. 426 mil toneladas em solo brasileiro.
- ✓ 12 Estações de Compressão construídas no país.
- ✓ 2 Estações de Medição instaladas (duas no Brasil e uma na Bolívia).
- ✓ 36 Estações de Entrega (*city-gates*) no Brasil.
- ✓ 115 Válvulas de Bloqueio instaladas ao longo de todo o trajeto do gasoduto.
- ✓ As tubulações são enterradas em valas de dois metros de largura, em uma profundidade entre 1,20 e 2,50 metros.

# MODOS DE TRANSPORTES - Dutoviário



# Estácio

## Dados do Gasoduto Brasil-Bolívia

### Trecho Boliviano

O gasoduto começa em Rio Grande, **40 quilômetros** ao sul de Santa Cruz de La Sierra e se estende por **557 km** até Puerto Juarez, na fronteira com o Brasil.

### Trecho Brasileiro

O gasoduto entra em solo brasileiro por Corumbá, Mato Grosso do Sul (**717Km**), às margens do Rio Paraguai, passando por São Paulo (**1042Km**), pelo Paraná (**207Km**), por Santa Catarina (**447Km**) e pelo Rio Grande do Sul (**184Km**).

# MODOS DE TRANSPORTES - Dutoviário



# Estácio

## Mineroduto da SAMARCO

- ✓ Mais de 25 anos em atividade.
- ✓ Liga a Unidade de Germano, em Minas Gerais, à Unidade de Ponta Ubu, no Espírito Santo, atravessando centenas de propriedades em 24 municípios.
- ✓ Maior mineroduto do mundo para transporte de minério de ferro (com 396 km de extensão, 346 km de diâmetro 20" e 50 km de diâmetro 18").
- ✓ O tempo de transporte entre as duas Unidades é de cerca de 61 horas, com velocidade média de 1,8 m/s.

# MODOS DE TRANSPORTES - Dutoviário



# Estácio

## Mineroduto da SAMARCO

- ✓ A espessura da chapa de aço varia de 8 mm até 19 mm.
- ✓ Projetado para transportar 12 milhões de toneladas/ano, tem hoje capacidade para bombear 15,5 milhões de toneladas/ano de concentrado de minério de ferro.
- ✓ Tem um sistema de transmissão de dados on-line, via satélite, que permite o monitoramento em tempo real de toda a operação.
- ✓ A velocidade de transporte pode variar de 1,5 m/s até 1,8 m/s, com vazões aproximadas variando de 1.000 m<sup>3</sup>/h até 1.200 m<sup>3</sup>/h.
- ✓ O ponto de maior elevação está localizado na Serra do Caparaó, com 1.180m.

# MODOS DE TRANSPORTES - Dutoviário



# Estácio

## Mineroduto da SAMARCO

Elevação máxima  
1.180m

### MATIPÓ

Estação de Bombas #2  
elevação: 814m

### GUAÇUI

Estação de Válvulas #1  
elevação: 807m

TERMINAL DE PONTA UBU  
Oceano Atlântico

### GERMÃO

Estação de Bombas #1  
elevação: 1.011m

### ALEGRE

Estação de Válvulas #2  
elevação: 393m

1200  
1000  
800  
600  
400  
200  
0

1200  
1000  
800  
600  
400  
200  
0

0 50 100 150 200 250 300 350 400



# MODOS DE TRANSPORTES - Dutoviário



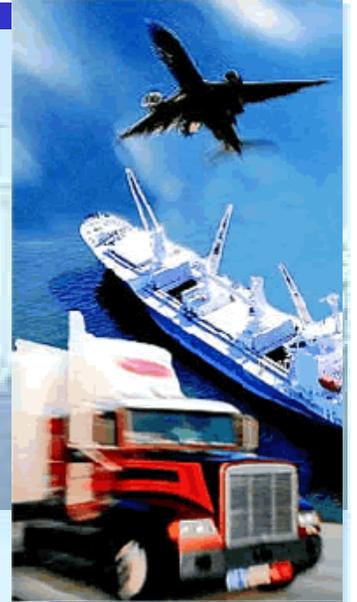
# Estácio

- ✓ Nos EUA 53% dos TKms totais são para o transporte de petróleo e óleo bruto.
- ✓ Vantagens -> operam 24h/dia e 7 dias / semana (com restrições durante a troca de produtos transportados e manutenção).
- ✓ Maior custo fixo (construção, controle das estações e bombeamento), menor custo variável (pouca MO) de todos os modais.
- ✓ Mais confiável de todos.
- ✓ Considerações ambientais na implantação e operação.



# Estácio

## Modo Aeroviário



# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroviário



# Estácio

## Marco Histórico

Em **1898** Santos Dumont realizou o primeiro vôo em balão mecanicamente dirigido e, em **1906**, bateu o recorde de vôo com o 14-Bis, de motor a explosão, voando 220 metros em 21 segundos.

A utilização do avião no transporte de passageiros data de **1919**.

Na **Primeira Guerra Mundial** o avião começou a ser utilizado para fins bélicos e, no **final da década de 20**, a aviação comercial já estava definitivamente estabelecida, apresentando daí até os dias atuais grande desenvolvimento.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroviário



# Estácio

## Marco Regulatório

Em **1944**, em Chicago, 56 países reuniram-se para a conferência de aviação, tendo dela resultado a Carta da Convenção de Aviação Civil Internacional (ou Convenção de Chicago), em que **foram estabelecidos os princípios que guiarão o seu desenvolvimento**. Seu órgão operacional foi a OACI/ICAO – **Organização de Aviação Civil Internacional (*International Civil Aviation Organization*)**, criada neste mesmo ano, e cuja sede passou a ser Montreal, no Canadá.

**Atualmente a OACI (ICAO) possui 167 países-membro.**

O transporte aéreo é baseado em **normas da lata (*International Air Transport Association*) e em acordos e convenções internacionais**. O seu desenvolvimento ocorreu a partir de **1945**, após a II Guerra Mundial, em uma reunião na cidade de Havana, Cuba. Suas sedes são localizadas nas cidades de Montreal, Canadá e Genebra, Suíça.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroviário



# Estácio

## Alguns Dados Operacionais Relevantes

O maior aeroporto do mundo, em movimentação, – Atlanta (EUA) – faz **88,4 milhões de embarques e desembarques e mais de 970 mil pousos e decolagens por ano (2005)** . Revista Air Transport World - July(2006)

O maior aeroporto cargueiro nos Estados Unidos (Memphis), transporta **2,5 milhões de toneladas de carga por ano**.

Os grandes aeroportos dos Estados Unidos, onde está hoje o maior movimento aéreo do mundo, chegam a fazer **70 mil pousos e decolagens por mês**.

O Aeroporto Internacional de Pequim, o maior do mundo em área, com 986 mil metros quadrados, foi projetado pelo arquiteto britânico Norman Foster. **Incluindo as pistas, a área ocupada é de 1.480 hectares, mais de duas vezes maior que a soma das áreas dos terminais 1 e 2**. O terceiro e mais novo terminal de passageiros tem números que impressionam: **a estrutura disporá de 90 lojas, 64 restaurantes, 175 escadas rolantes, 173 elevadores e 437 esteiras rolantes**.

O aeroporto mais movimentado do Brasil (até 06/2007), em número de aeronaves, Congonhas, faz em **média 22 mil movimentos por mês**.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroviário



# Estácio

O sistema aeroviário é composto de:

- Aerovias;
- Terminais de passageiros e de cargas;
- Sistema de controle de tráfego aéreo.

## Aerovias

Existem dois principais tipos de aerovias:

- Superiores, com altitude de vôo acima de 24.500 pés (7.450 m);
- Inferiores, com altitude de vôo abaixo deste limite.

Cada tipo de aerovia é ainda subdividido em outros níveis, sendo a diferença entre eles também estabelecida pela altitude de vôo.

A altitude mínima de vôo passível de ser monitorada pelo Controle de Tráfego Aéreo é de 22.000 pés (6.700 m) e, abaixo desse valor, o vôo é considerado visual.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroviário

## Aerovias



# Estácio

As rotas de navegação aérea são estabelecidas somente no espaço aéreo superior e têm as mesmas dimensões das aerovias superiores.

Cada rota é identificada por um **designador** que consiste das **letras A, B, G, L, R, W ou Z, seguido de um número**, por exemplo G678.

As letras **W e Z** são usadas na identificação de rotas domésticas e as demais, nas rotas internacionais.

As **letras M, N, L e Z** são usadas em particular nos designadores de Rotas de Navegação de Área (RNAV).

Obs.: Um designador de rota poderá ser acompanhado das letras U, S e K, com os seguintes significados: U (UPPER): indicando rota pertencente ao espaço aéreo superior; S (SUPERSONIC): indicando rota específica para vôos supersônicos; e K (KOPTER): indicando rota específica para vôo de helicóptero.



## Sistema de Controle de Tráfego Aéreo

Controle de Tráfego Aéreo (*Air Traffic Control*, ou ATC, em inglês) é um serviço prestado por controladores, em terra, que guiam aeronaves (geralmente, aviões) no ar e no solo, para garantir um fluxo de tráfego seguro, ordenado e rápido.

Os controladores de tráfego aéreo fornecem indicações e autorizações de voo, de acordo com as características operacionais das aeronaves e as condições de tráfego em determinado momento.

Estas autorizações podem se referir à rota, altitude e/ou velocidade, para determinado voo, devendo os pilotos cumprir as instruções/autorizações recebidas.

Regras Importantes: Duas aeronaves não podem ocupar uma pista simultaneamente, Aterrissagens têm prioridade sobre decolagens e Separação mínima de aeronaves no ar

# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroviário



# Estácio

## Sistema de Controle de Tráfego Aéreo

O monitoramento do tráfego aéreo é **feito por unidades de controle, como a Torre de Controle de Aeródromo**, que controla o tráfego que pousa e decola dos aeródromos, e ainda os **centros de controle de rota**, que prestam serviço às aeronaves em sobrevôo ou na fase de cruzeiro que se segue a uma decolagem ou que precede uma aproximação e pouso.

Estes **centros de controle de rota**, definidos como Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (**CINDACTA**) compõem o Sistema de Controle de Espaço Aéreo Brasileiro. Sob responsabilidade do Departamento de Controle de Espaço Aéreo (DECEA), órgão vinculado ao Comando da Aeronáutica, os CINDACTA são subdivididos em 4 setores, cobrindo todo território brasileiro.

Juntamente com a ANAC, a Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO), que administra e opera, desde 1972, os aeroportos de interesse federal, orientam o Sistema Aeroviário nos interesses da nação.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroaviário



# Estácio

## Aeronaves

São vários os modelos de aeronaves porém, todos eles são classificados em três tipos quanto a sua configuração e utilização:

- ✓ *all cargo – full cargo* (somente carga),
- ✓ *combi* (aeronave mista);
- ✓ *full pax* (avião de passageiros).

A configuração da aeronave é determinada pelo *deck* superior.

## Exemplos

**Boeing 747-400** - 26 mil pés cúbicos (736 m<sup>3</sup>) de carga (equivalente à capacidade de transporte de cinco caminhões). Comporta 30 paletes de carga no nível principal. (Os paletes têm 2,4 m por 3,2 m e até 3,05 m de altura). No nível inferior o avião pode comportar outros 5 paletes junto com 14 contêineres (cada um com até 1,6 m de altura).

**Antonov AN-225** – É o maior avião de carga do mundo e só existem 2 deles. Transporta mais de 250 toneladas, podendo carregar até quatro tanques militares. O seu compartimento de carga pode acomodar até 80 carros.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroviário



# Estácio

## Aeronaves



Antonov AN-225



# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroviário



# Estácio

## Aeronaves

28 rodas no trem de pouso traseiro



Photo Copyright Snorre

AIRLINERS.NET



Photo Copyright Iolo

Envergadura de asa: 88.4 metros

# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroaviário



# Estácio

## Aeronaves



# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroviário



# Estácio

## Cargas

Todo tipo de carga pode ser transportada por este modo, desde que não ofereça risco à aeronave, aos passageiros e operadores. Para cargas perigosas, as condições estabelecidas pela IATA (*International Air Transport Association*) são bastante rigorosas. As mercadorias perigosas podem ser classificadas pela ONU nas seguintes categorias de riscos :

- Classe 1 - Explosivos;
- Classe 2 - Gases;
- Classe 3 - Líquidos inflamáveis;
- Classe 4 - Sólidos inflamáveis;
- Classe 5 - combustíveis e materiais oxidantes;
- Classe 6 - substâncias tóxicas e infecciosas;
- Classe 7 - materiais radioativos;
- Classe 8 - corrosivos;
- Classe 9 - mercadorias perigosas diversas.



## Principais Características das Pistas

- ✓ As características dos aviões que lá irão operar, sejam eles já existentes ou em projeto;
- ✓ A Massa deste aviões, uma vez que, quanto mais pesados (mais passageiros e carga) e mais longa a viagem, ou seja, quanto mais combustível, maior será a pista necessária;
- ✓ aspectos meteorológicos e de greide da pista, que serão denominados, em termos gerais, de aspectos ambientais (ambiente meteorológico e físico);
- ✓ aspectos de segurança, que sempre farão com que sejam consideradas margens que aumentem a segurança das operações de aterragem e de decolagem.

# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroviário



# Estácio

## Comprimentos Característicos das Pistas – ICAO/Anexo 14

**TORA** (*take off run available* – disponibilidade para decolagem): pista propriamente dita

**TODA** (*take off distance available*): TORA + *clearway*

*clearway: área livre de obstáculos após a pista, usada para ganhar altura imediatamente após a decolagem*

**ASDA** (*accelerate-stop distance available*): TORA + *stopway*

*stopway: área após a pista para eventual frenagem de aviões que abortem a decolagem*

**LDA** (*landing distance available*): TORA – *cabeceira deslocada*

*cabeceira deslocada: deslocamento do início da pista para aterrissagens em relação ao para decolagens, permitindo aproximações mais altas (obstáculos) ou que aviões aterrissando tenham uma área de sobrevôo imediatamente antes da pista com melhores condições aerológicas (menos vento e turbulências)*

# MODOS DE TRANSPORTES - Aeroviário



# Estácio

## Dimensionamento dos Pavimentos – FAA (*Federal Aviation Agency*)

Planeja-se que os pavimentos tenham vida útil de **20 anos**, com manutenção normal de acordo com os padrões estipulados.

### Dados necessários

- ✓ **Peso máximo estrutural de decolagem:** representa um fator conservativo, uma vez que os aviões **nem sempre decolam com o peso máximo estrutural de decolagem**; considera-se que 95% deste peso esteja concentrado nos trens de pouso principais e apenas 5% na bequilha (trem de pouso de nariz / secundário);
- ✓ **Trem de pouso:** a geometria de trem de pouso de todos os aviões que deverão operar naquela pista;
- ✓ **Pressão dos pneus:** considera-se que a pressão dos pneus varia entre 75 e 200 psi;
- ✓ **Capacidade de Transporte:** previsão de volume de tráfego anual, por tipo de avião.



## Principais Características Operacionais

- Mais novo e menos utilizado
- Vantagem -> maior velocidade, custo compensado pela redução dos custos de estocagem e armazenagem
- Custo fixo baixo -> comparado com ferroviário, dutoviário e aquaviário.
- Vias aéreas e aeroportos mantidos por órgãos públicos
- Custo variável alto -> combustível, manutenção (material e MO) e pessoal de bordo e terra.
- Difícil integração com outros modos (exceção para o rodoviário).
- Válidos para produtos perecíveis e com alto valor agregado.
- Frete 2 vezes maior que o modo rodoviário e 16 vezes maior que o ferroviário (Ballou, 2001).



# Estácio

## Introdução aos Transportes – Parte 3

### Multimodalidade e Intermodalidade

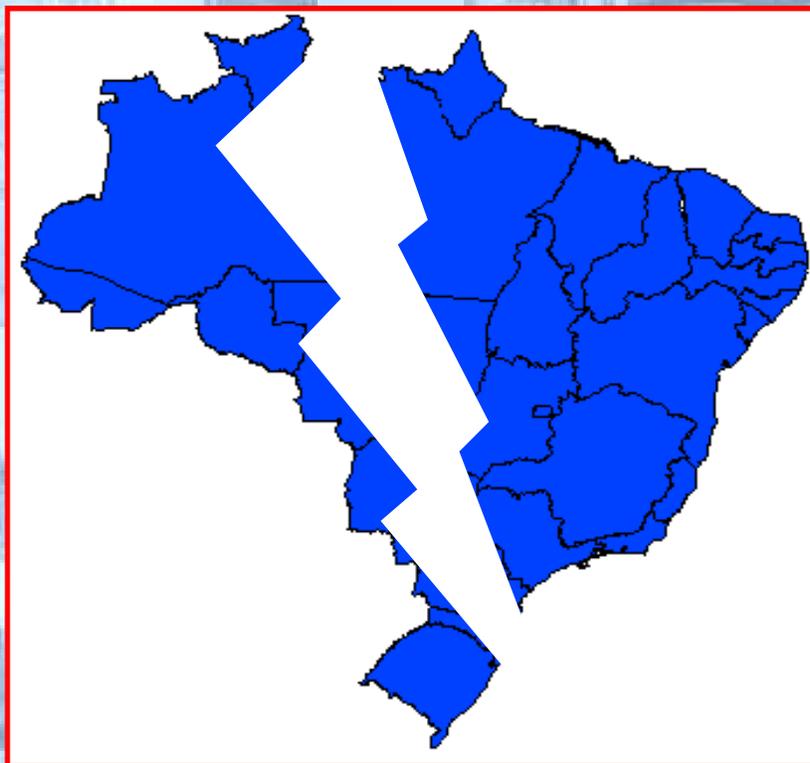


## Multimodalidade e Intermodalidade



# Estácio

**"Sem caminhão, o Brasil pára".**



É o transporte realizado por intermédio de mais de um modal, para que a carga possa atingir o seu destino estabelecido no contrato entre vendedor e comprador.

## Intermodalidade



**Estácio**

A intermodalidade é o transporte da carga, por mais de um modal, para alcançar o seu destino.

O que diferencia a multimodalidade e a intermodalidade é a questão documental e a responsabilidade.

Nesse tipo de operação, **cada transportador** emite o seu próprio **documento de transporte** unicamente para o seu trajeto contratado. Quanto à responsabilidade, cada um responde pelo seu trecho de transporte, de acordo com o documento de transporte emitido.

# Multimodalidade



# Estácio

## A Via Crucis da Legislação da Multimodalidade

✓ A multimodalidade foi criada pela Lei 9.611/1998, de 19/02/98, e regulamentada pelo Decreto 3.411/2000, de 12/04/00, após um atraso de 20 meses, já que estabelecia um prazo de 180 dias para sua regulamentação.

✓ 01/02/2005 – Anúncio da ANTT sobre a habilitação dos primeiros OTM: CVRD, Interlink Transportes Internacionais, Norgistics Brasil Operador Multimodal e Transportes Excelsior. Atualmente há mais de 140 OTM habilitados (ANTT – maio/2007).

Lista em [http://www.antt.gov.br/multimodal/otms\\_habilitadas.asp](http://www.antt.gov.br/multimodal/otms_habilitadas.asp)

**Multimodalidade**



**Estácio**

**Nos EUA foi promulgada em 1991  
uma lei chamada de ISTEA,  
“*Intermodal Surface Transportation Efficiency Act*”  
ou Lei da Eficiência do  
Transporte Intermodal de Superfície.**

# Multimodalidade



# Estácio

## Responsabilidade do Consignador

Para a operacionalização, o **consignador**, representando o interessado no transporte da carga, **entrega a mercadoria ao OTM firmando com este um Contrato de Transporte Multimodal**.

Cabe ao consignador, ainda **marcar ou rotular as mercadorias perigosas**, informando o OTM acerca da periculosidade, a fim de evitar que, inadvertidamente, sejam tomadas medidas de desembarque, destruição ou inutilização da carga. Nesses casos, o ônus das perdas existentes por falta ou negligência de informação será assumido pelo consignador, sem qualquer pagamento compensatório.

# Multimodalidade



# Estácio

## Vantagens da utilização da multimodalidade

- ✓ permite manipulação e movimentação mais rápida, eficiente e ágil da carga, inclusive as operações de transbordo;
- ✓ garante maior proteção à carga, reduzindo riscos de danos e avarias;
- ✓ diminui os custos de transporte a partir da unitização e consolidação da carga;
- ✓ estimula a competitividade com o comércio internacional cuja prática é amplamente difundida entre os países desenvolvidos;
- ✓ melhora a qualidade do serviço prestado, pela utilização de operadores responsáveis e de serviços de transporte eficientes e;
- ✓ aumenta a confiabilidade de entrega.

# Multimodalidade



# Estácio

## Vantagens da utilização da multimodalidade

- ✓ permite manipulação e movimentação mais rápida, eficiente e ágil da carga, inclusive as operações de transbordo;
- ✓ garante maior proteção à carga, reduzindo riscos de danos e avarias;
- ✓ diminui os custos de transporte a partir da unitização e consolidação da carga;
- ✓ estimula a competitividade com o comércio internacional cuja prática é amplamente difundida entre os países desenvolvidos;
- ✓ melhora a qualidade do serviço prestado, pela utilização de operadores responsáveis e de serviços de transporte eficientes e;
- ✓ aumenta a confiabilidade de entrega.

**Eficiência, confiabilidade  
e segurança operacional**

# Multimodalidade - Exemplos de Acoplamento entre os Modais Rodoviário e Ferroviário



# Estácio

**Container on flatcar (COFC):** Um contêiner sobre um vagão ferroviário. Pode-se colocar dois contêineres sobre um vagão (*doublestack*) para aumentar a produtividade da ferrovia.

**Obs.: restrições devido a altura dos túneis.**

**Contêiner “Módulo Padrão”:**

$8' \times 8' \times 20' = 1 \text{ TEU (Twenty Feet Equivalent Unit)}$

$8' \times 8' \times 40' = 1 \text{ FEU (Forty feet Equivalent Unit)}$

$1' = 0,3048 \text{ m}$



# Multimodalidade - Exemplos de Acoplamento entre os Modais Rodoviário e Ferroviário



# Estácio

**Trailer on flatcar (TOFC):** Também conhecido como *piggyback*. Coloca-se uma carreta (semi-reboque) sobre um vagão plataforma (redução dos custos e tempo com transbordo da carga entre os modais).



**Car less (Rodotrilho):** Consiste na adaptação de uma carreta que é acoplada a um vagão ferroviário igualmente adaptado, conhecido como truck ferroviário.



# Atuação da Rodovia e da Ferrovia - EUA



# Estácio

## ESTADOS UNIDOS

Peso da Carga (t) →	<0,5	0,5 a 5,0	5,1 a 15,0	15,1 a 30,0	30,1 a 45,0	> 45
Distância (km) ↓						
< 160						
160 a 320						
321 a 480						
481 a 800						
801 a 1600						
1601 a 2400						
> 2400						

### Legenda:

	<b>Domínio do Caminhão</b>
	<b>Competição Multimodal</b>
	<b>Domínio do Trem</b>

Fonte: CEL/COPPEAD (2002)

# Atuação da Rodovia e da Ferrovia - Brasil



# Estácio

BRASIL

Peso da Carga (t) →	<0,5	0,5 a 5,0	5,1 a 15,0	15,1 a 30,0	30,1 a 45,0	≥ 45
Distância (km) ↓						
< 160						
160 a 320						
321 a 480						
481 a 800						
801 a 1600						
1601 a 2400						
> 2400						

## Legenda:

	<b>Domínio do Caminhão</b>
	<b>Competição Multimodal</b>
	<b>Domínio do Trem</b>

Fonte: CEL/COPPEAD (2002)



**Estácio**

**Introdução aos Transportes – Parte 4**

**TMS**  
**(TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEMS)**



# TMS - TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM Estácio

“Aquilo que não se mede não se gerencia e não se melhora”.

É um software que auxilia no planejamento, execução, monitoramento e controle das **atividades** ligadas ao transporte.

Gestão do **processo** de transporte que permite ao usuário visualizar e controlar toda a operação e a gestão de transporte de forma integrada.



**Consolidação de carga.**

**Expedição e emissão de documentos (conhecimentos e manifesto de carga).**

**Entregas e coletas de produtos.**

**Rastreabilidade da frota e de produtos.**

**Auditoria de fretes e apoio à negociação (por peso, valor ou volume).**

**Planejamento de rotas.**

**Monitoramento e simulação de custos, desempenho e nível de serviço.**

**Planejamento e execução de manutenção da frota.**

# TMS - Modelo Básico para Otimização



# Estácio

**DADOS DE  
ENTRADA**



**PROCESSAMENTO  
(MODELOS,  
ALGORÍTIMOS ETC.)**



**SAÍDAS DOS  
DADOS OU  
INFORMAÇÕES**

**Rede Logística**

**Recursos:**

- Modais;
- Frota;

**Restrições:**

- Capacidade;
- Núm. Máx. Paradas;
- Horários de entrega;

**Minimização de  
custos,  
otimização de MO  
com o mesmo  
N. Serviço.**

**Tomada de  
Decisão**

## TMS - Principais Benefícios



Estácio

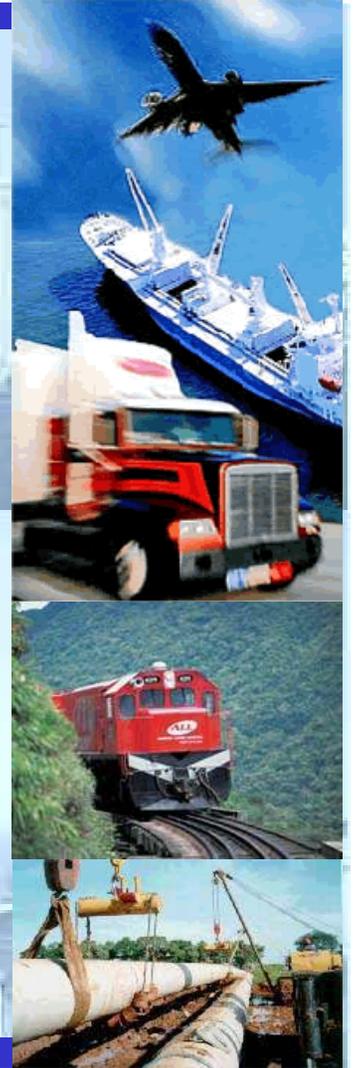
- ✓ Redução dos custos de transportes e melhoria do nível de serviço;
- ✓ Melhor utilização dos recursos de transportes;
- ✓ Melhoria na composição de cargas (consolidação) e rotas;
- ✓ Menor tempo necessário para planejar a distribuição e a montagem de cargas;
- ✓ Disponibilidade de dados acurados dos custos de frete mostrado de várias formas, como por exemplos, por cliente ou por produto;
- ✓ Acompanhamento da evolução dos custos com transportes;
- ✓ Disponibilidade de informações *on-line*;
- ✓ Suporte de indicadores de desempenho para aferir a gestão de transportes.



**Estácio**

## Introdução aos Transportes – Parte 5

### **A Questão Ambiental**



# MEIO AMBIENTE- Influência dos Transportes



# Estácio

O Transporte **impacta** nos recursos ambientais tanto de forma **direta** como **indiretamente**.

Consumo de energia

Impactos ambientais

Poluição atmosférica

Ruído

Acidentes

Intrusão visual

Situações traumáticas derivadas do tráfego lento e da necessidade da construção de novas vias.

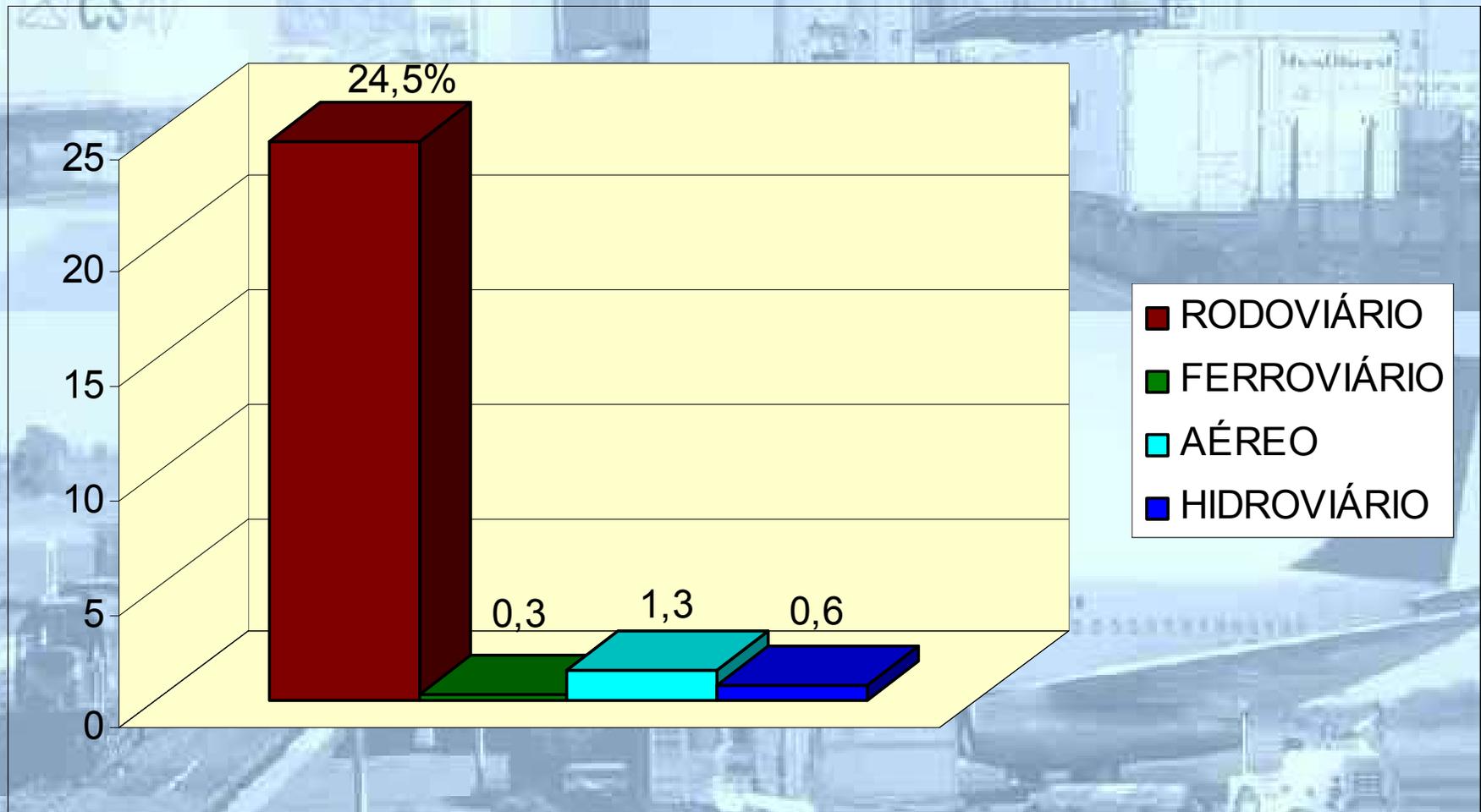
Durante a realização de obras que se destinam a melhorar a infra-estrutura

# MEIO AMBIENTE- Influência dos Transportes



# Estácio

O setor transporte consumiu 26,8% de energia em 2005



Balço da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) de 2007 in Coimbra, Marcelo do Vale (2007)

**MEIO AMBIENTE - Sustentabilidade**



**Estácio**

**TRANSPORTE SUSTENTÁVEL**



# MEIO AMBIENTE - Conformidade Legal e Padrões de Desempenho



# Estácio

✓ **Estudos de Impacto Ambiental (EIA)**, para as fases de concepção, viabilidade, projeto, implantação e ampliação;

✓ **Sistema de Gestão Ambiental (SGA)**, para as fases de implantação, operação, produção, avaliação de resultados, ampliação, manutenção e aprimoramento;

\* Procedimentos estabelecidos nas normas ISO-14.000 ou NBR-14.000

✓ **Auditorias Ambientais**, para as fases de implantação, operação, produção, avaliação de resultados, ampliação, manutenção, aprimoramento e eventual desmobilização.

MEIO AMBIENTE - Conformidade Legal e  
Padrões de Desempenho



**Estácio**

Para o desenvolvimento de projetos auto-sustentados necessitam-se de equipes multidisciplinares, realizando ações integradas que devem convergir para a otimização do desempenho ambiental das organizações.



**Estácio**

## Exercício 1

Estudo de caso de transporte – Análise de risco usando FMECA

