

TRANSPORTE E MEIO AMBIENTE

Transporte e uso de energia

SUMÁRIO DA AULA 6

- Transporte e energia;
- Produção e uso de energia;
- Transporte e energia no Brasil;
- Planejamento de transporte e consumo de energia



TRANSPORTE E ENERGIA

TRANSPORTE **É** ENERGIA

TRANSPORTE

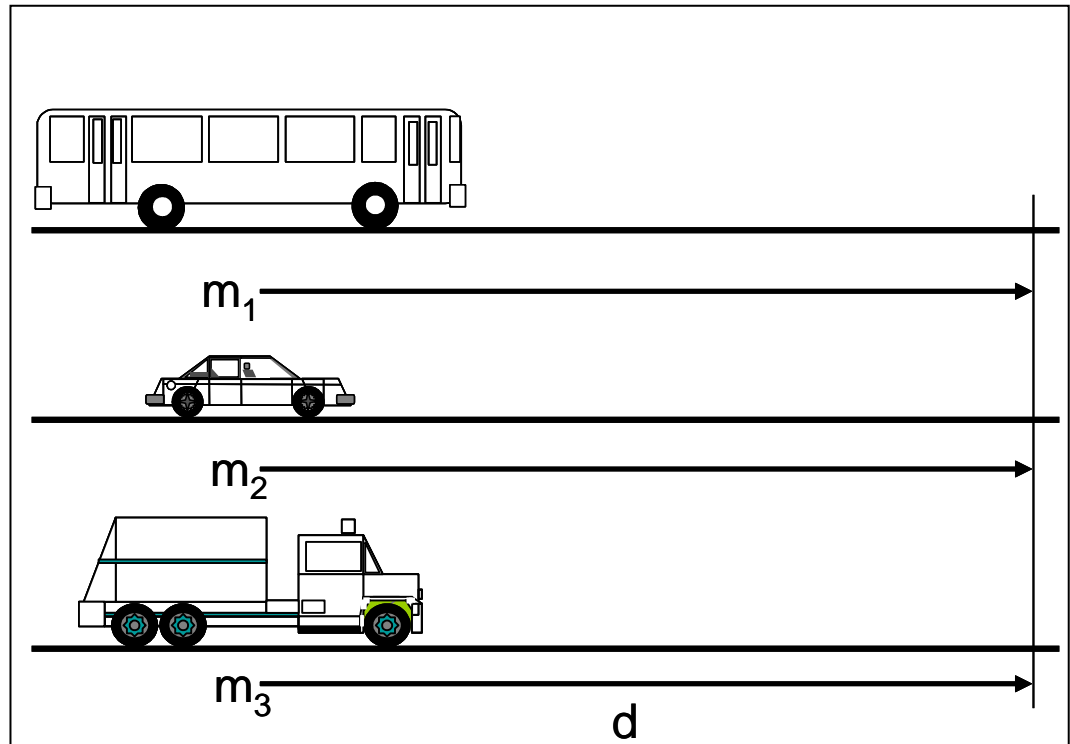
MASSA

X

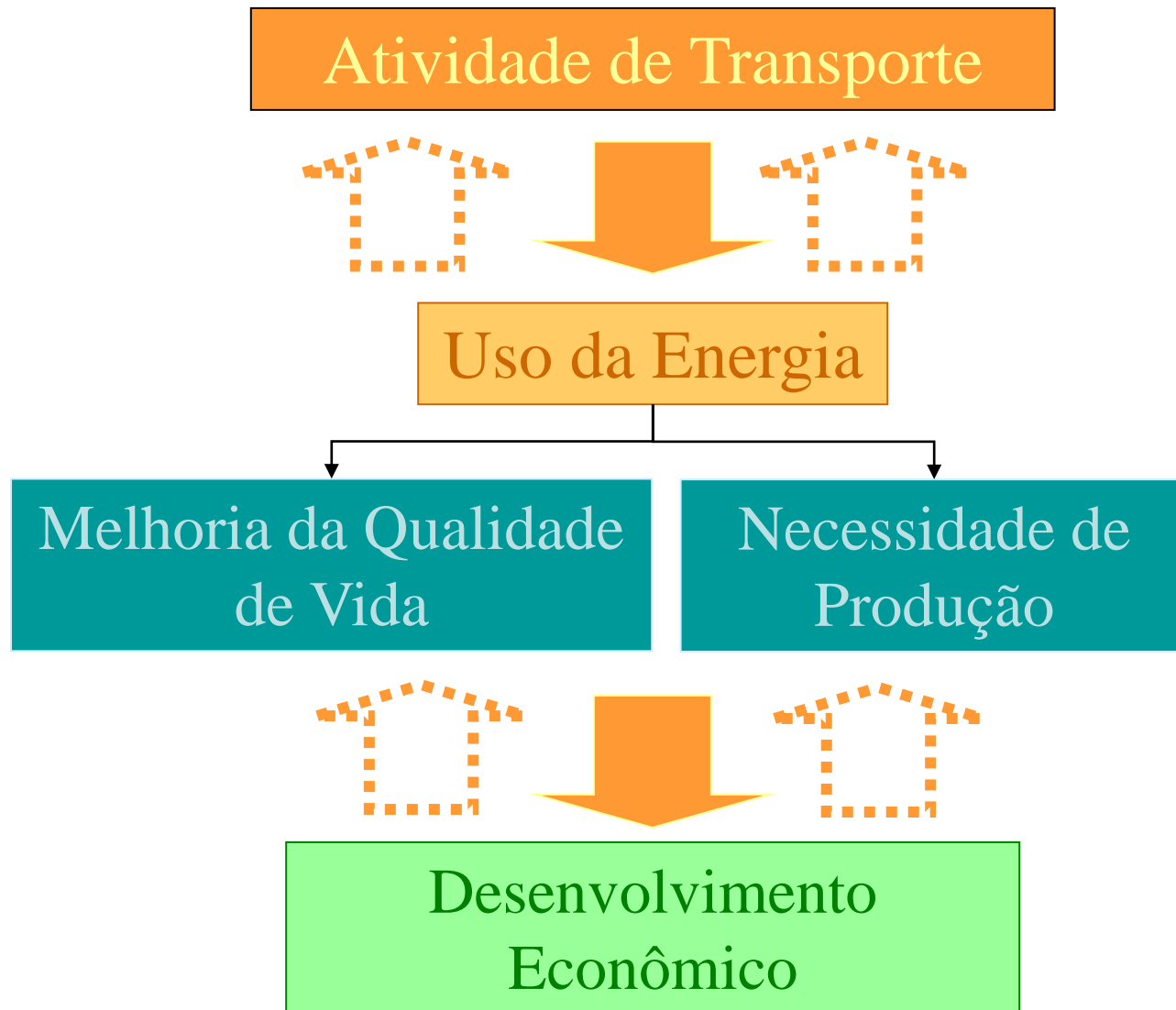
DESLOCAMENTO

TRABALHO

ENERGIA



TRANSPORTE E ENERGIA



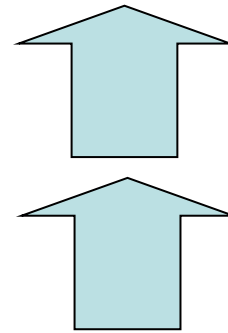
TRANSPORTE E ENERGIA

RELAÇÃO TRANSPORTE E SÓCIO-ECONOMIA

Enriquecimento e mobilidade;
Mobilidade e transporte motorizado.

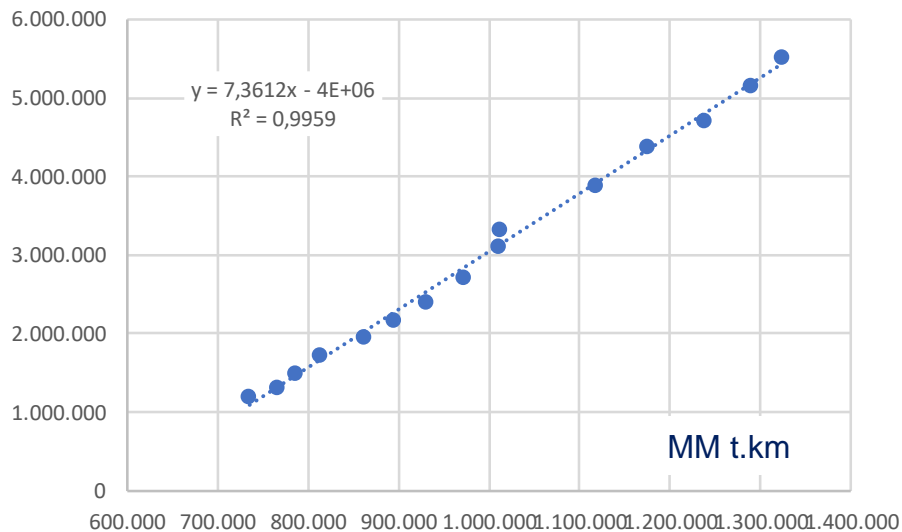
PIB e renda *per capita*:

Transporte:

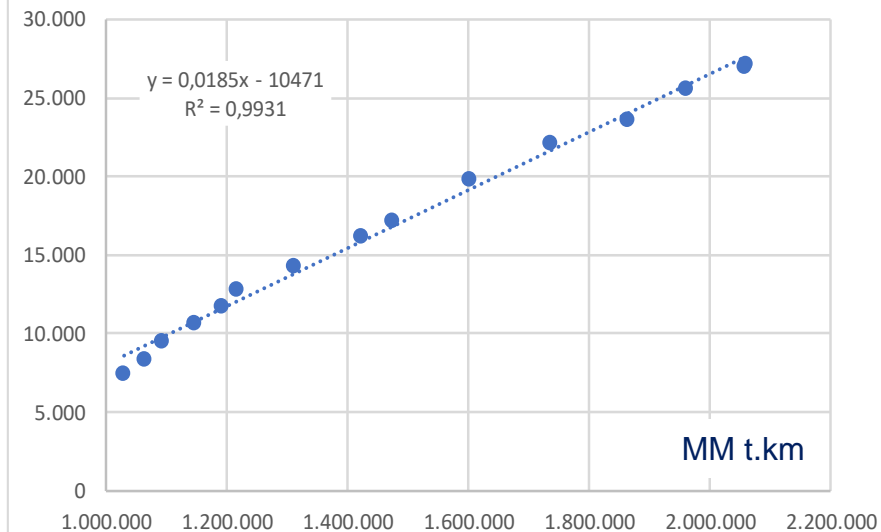


TRANSPORTE E ENERGIA

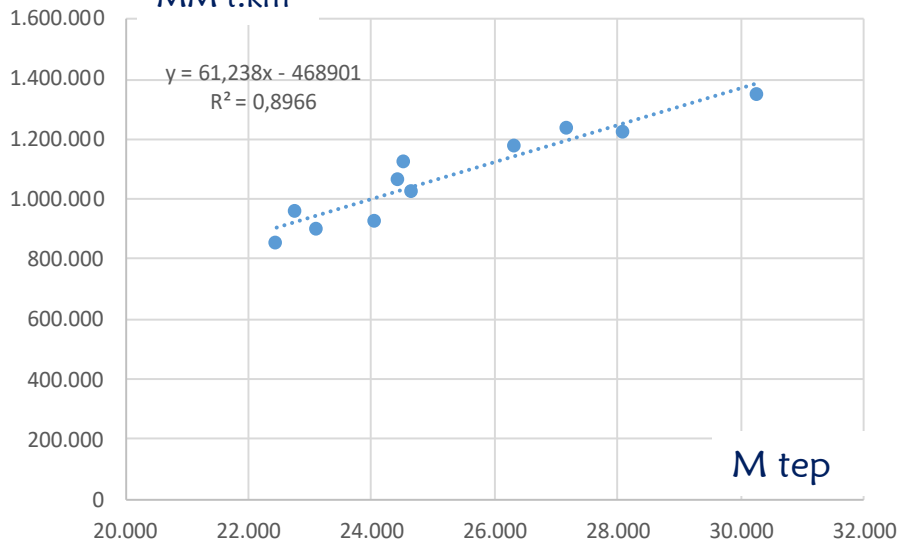
PIB Absoluto MM



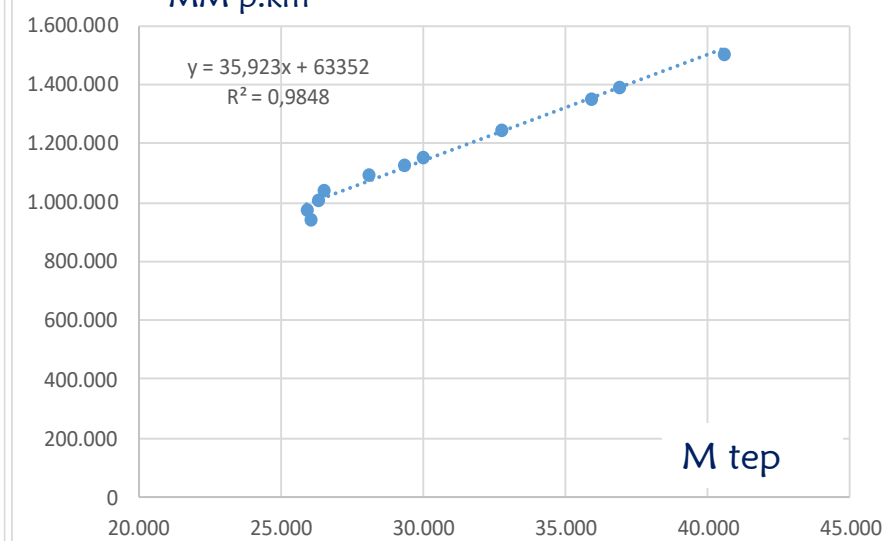
PIB per capta



MM t.km



MM p.km



TRANSPORTE E ENERGIA

Uso de Energia em Transportes

Recursos Naturais

Impactos Ambientais

Meio Ambiente



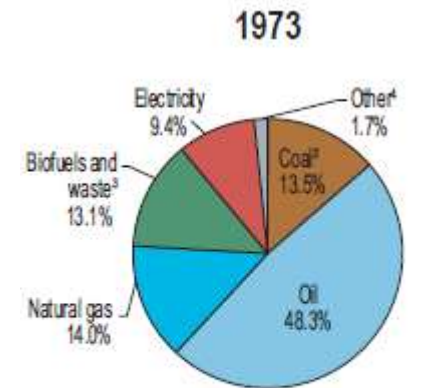
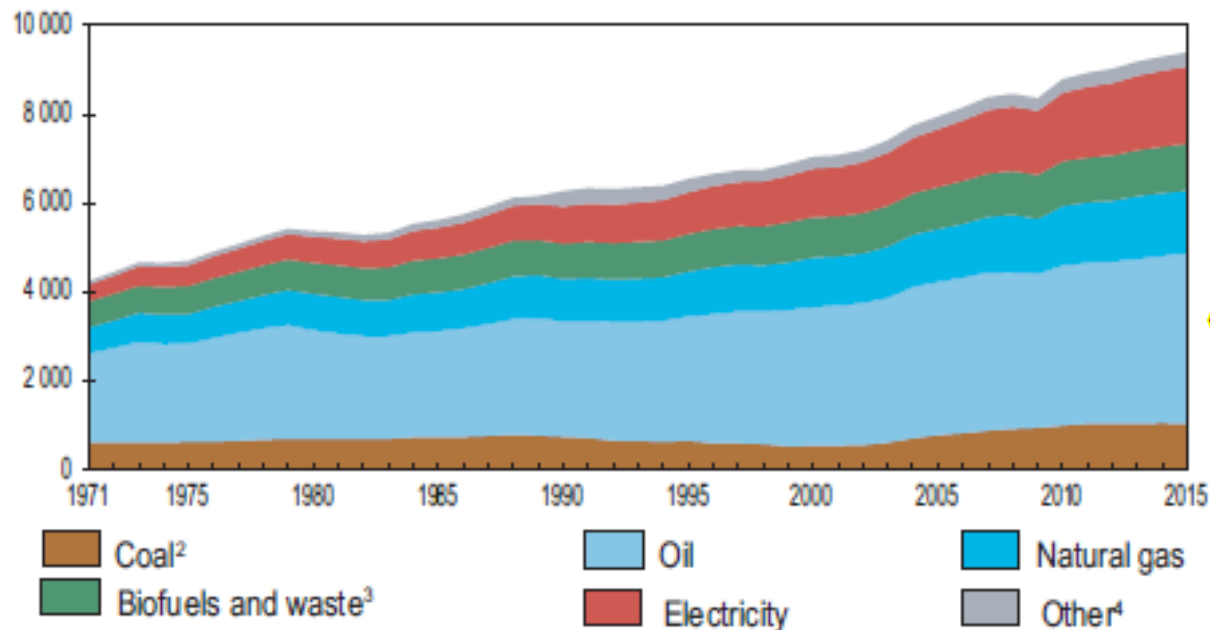
USO DE ENERGIA



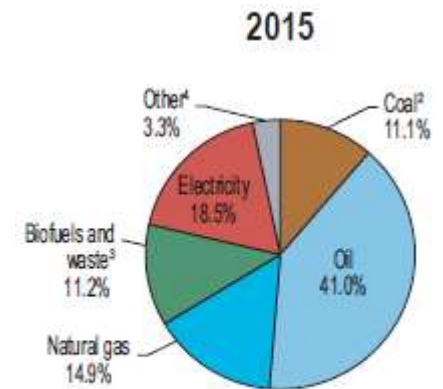
Consumo Mundial de Energia Final

(Key Statistics, 2017)

World¹ TFC from 1971 to 2015 by fuel (Mtoe)



4 661 Mtoe



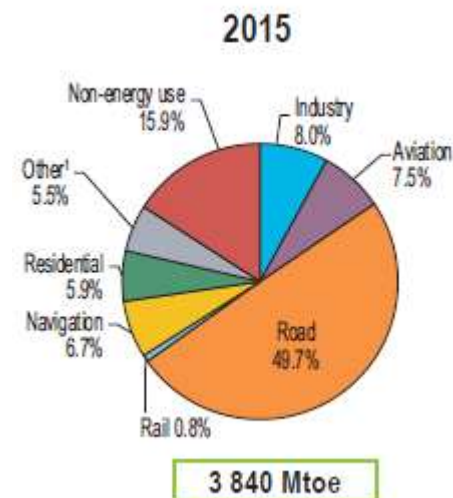
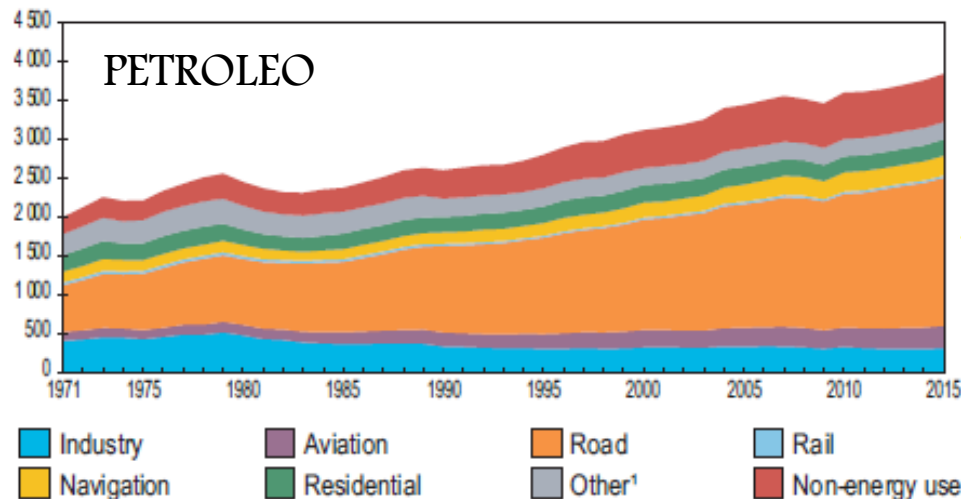
9 384 Mtoe

Consumo Mundial de Energia Final Por Setor

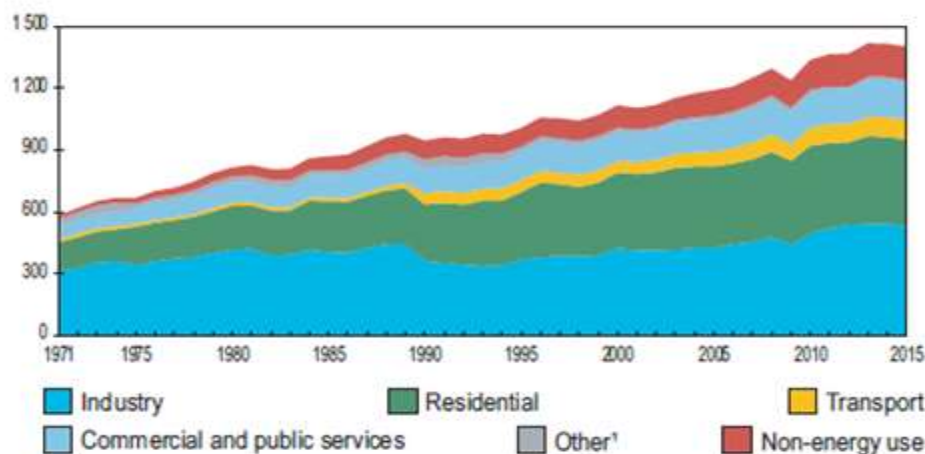
Oil TFC from 1971 to 2015 by sector (Mtoe)

IRAL

(Key Statistics, 2017)

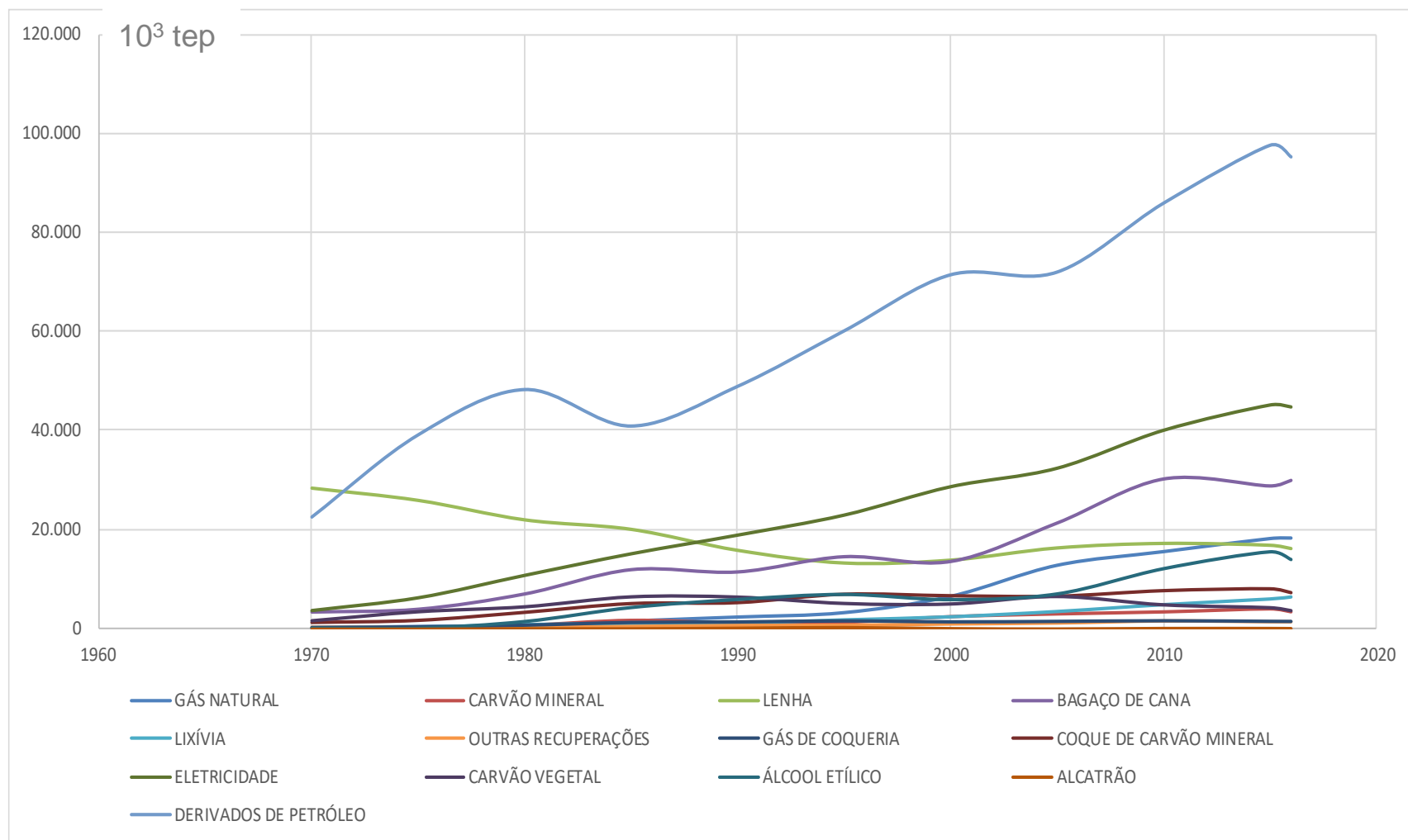


Natural gas TFC from 1971 to 2015 by sector (Mtoe)



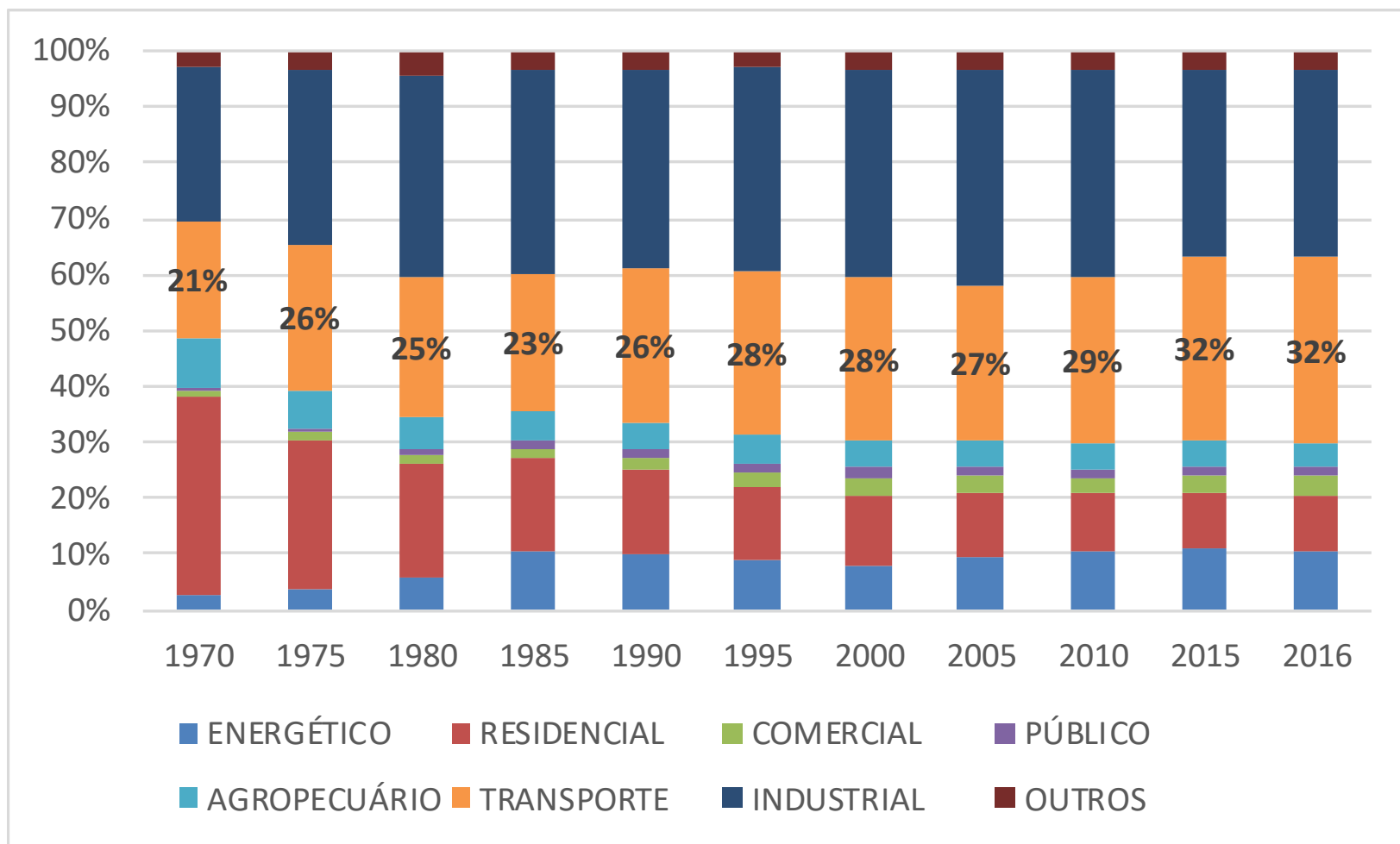
2% Eletricidade

Consumo de Energia Final Por Fonte BRASIL



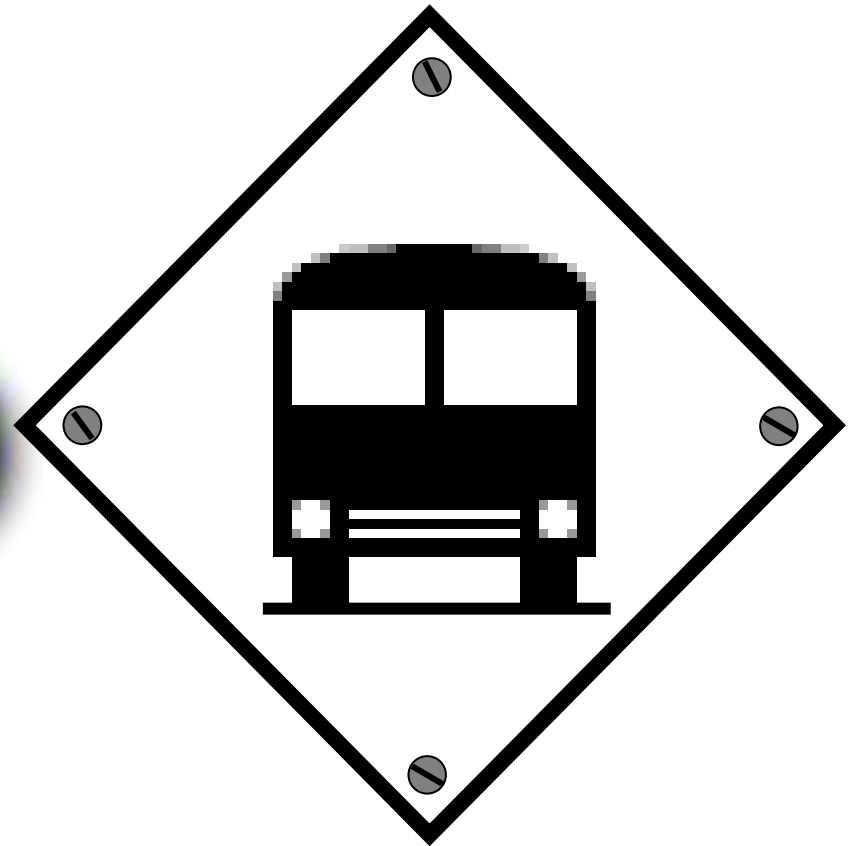
(EPE, 2017)

Consumo de Energia Final Por Setor BRASIL

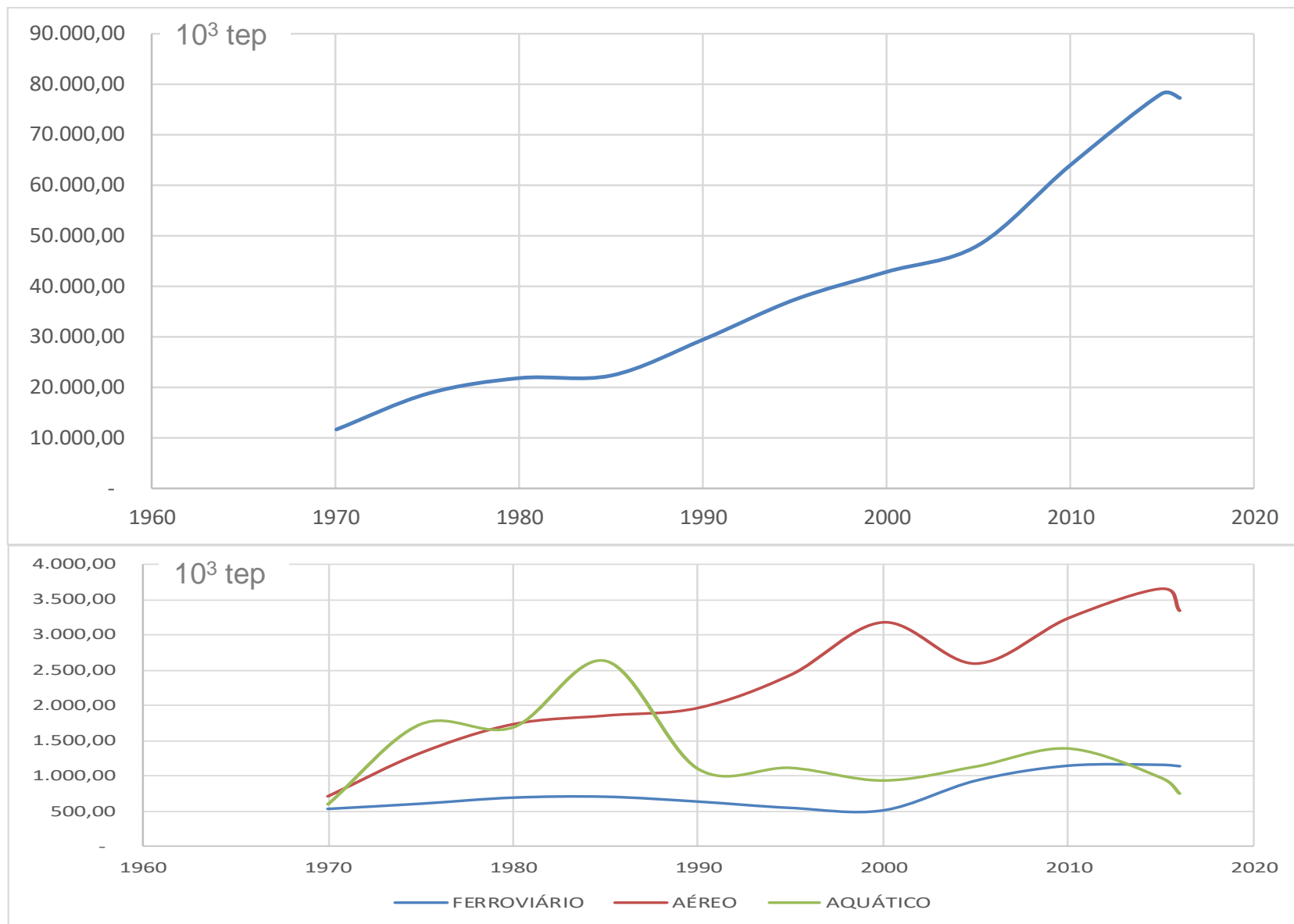


(EPE, 2017)

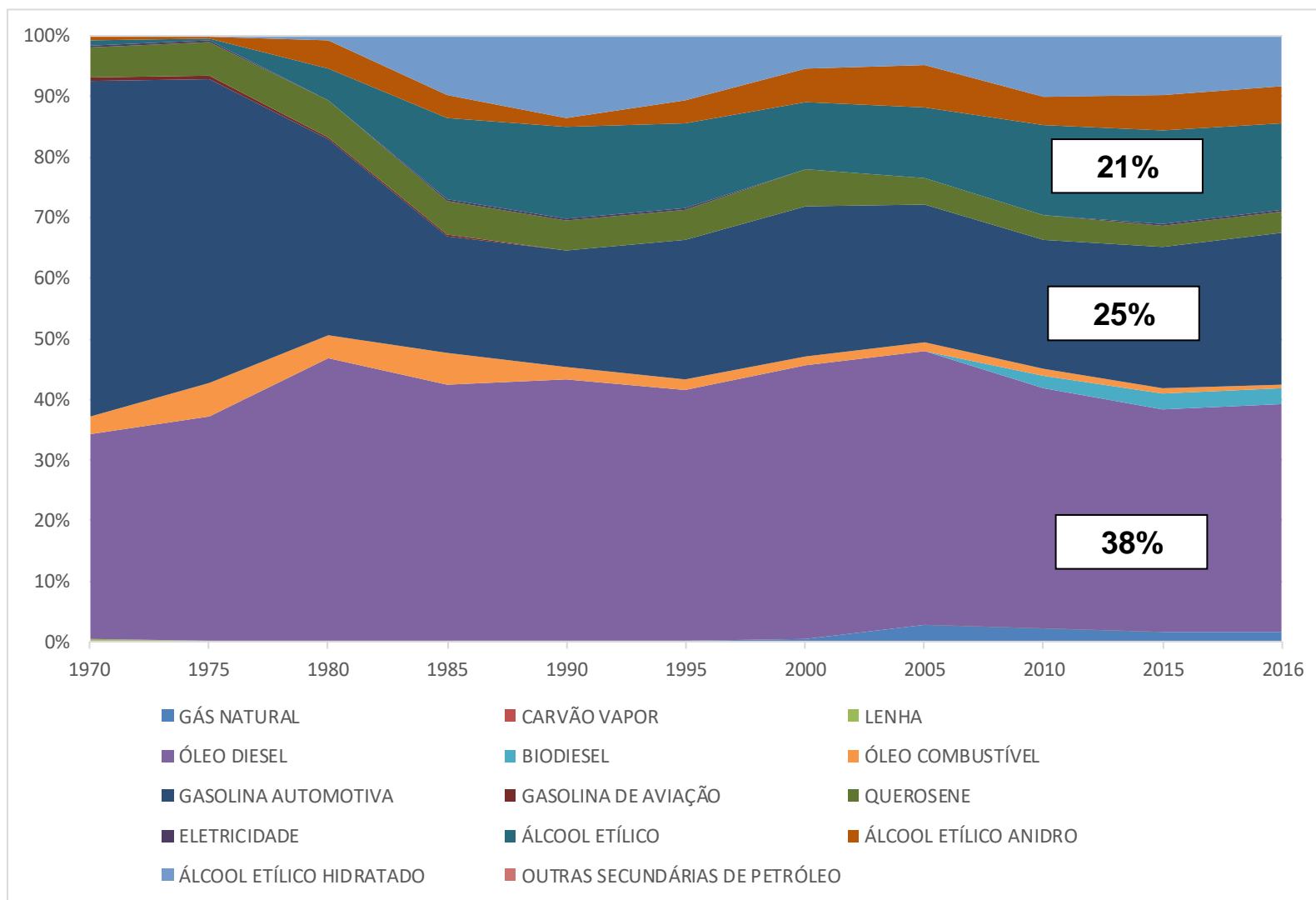
TRANSPORTE E ENERGIA NO BRASIL



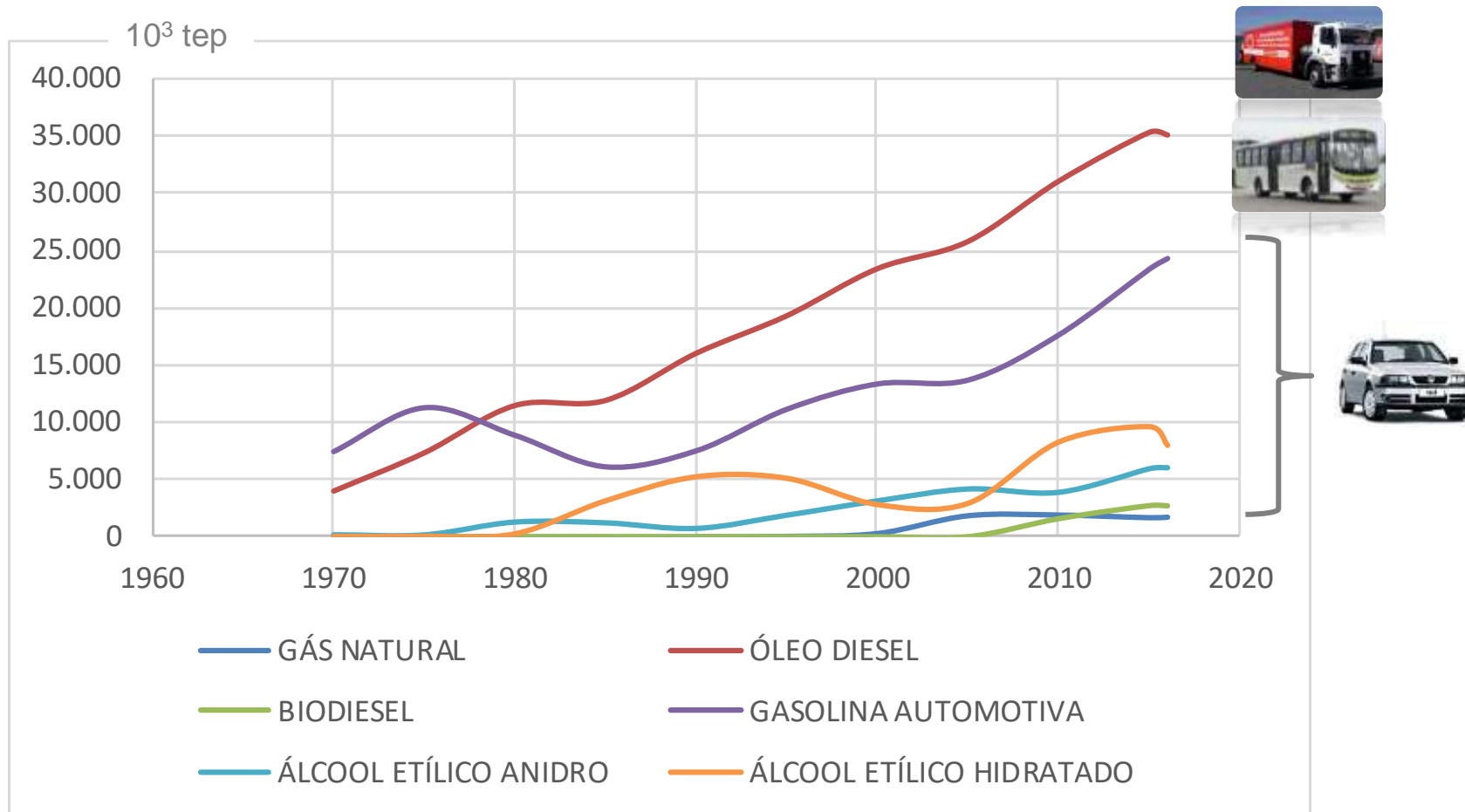
Consumo de Energia Final Transportes BRASIL



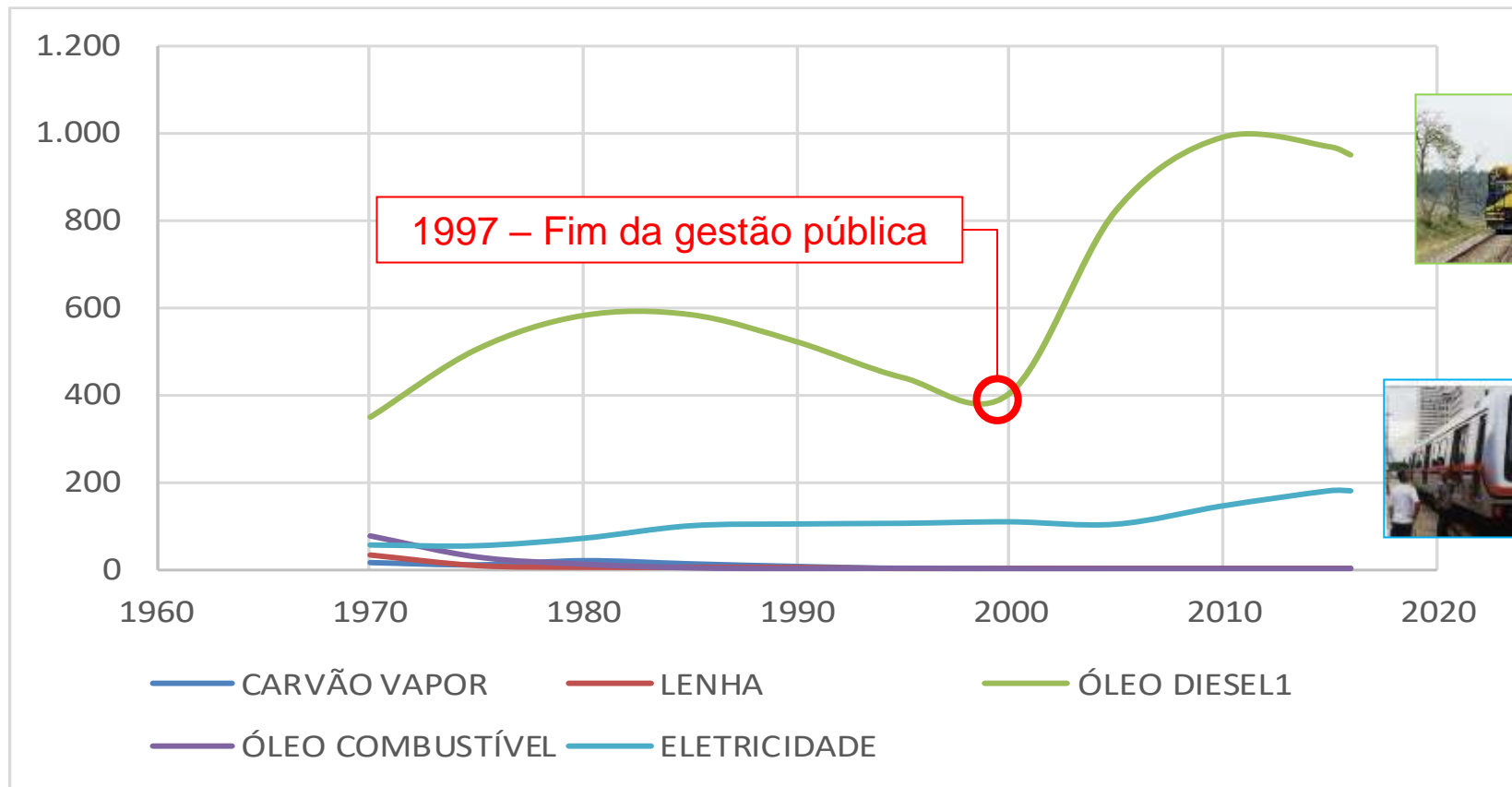
Consumo de Energia Final Transportes BRASIL



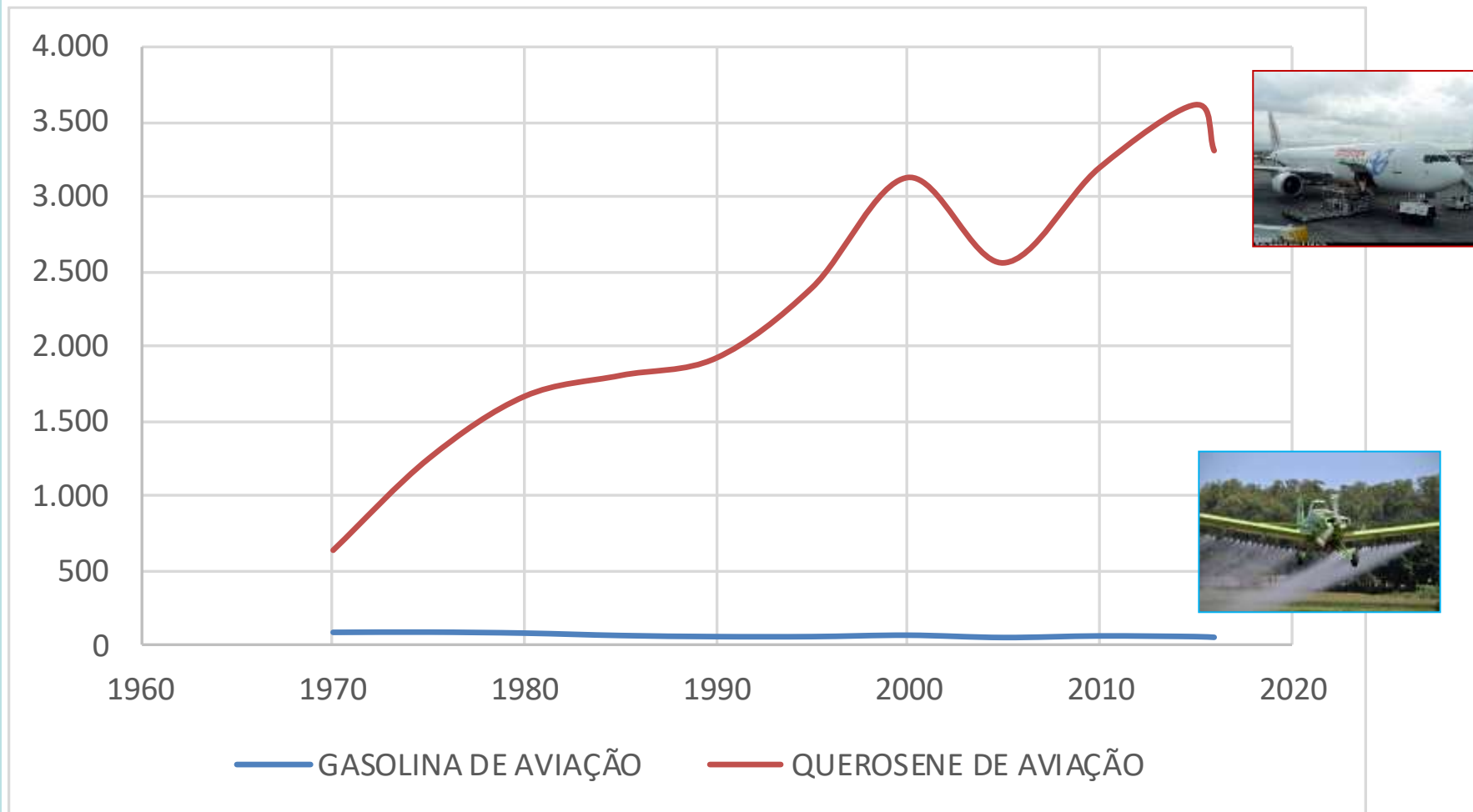
Consumo de Energia Final Rodoviário BRASIL



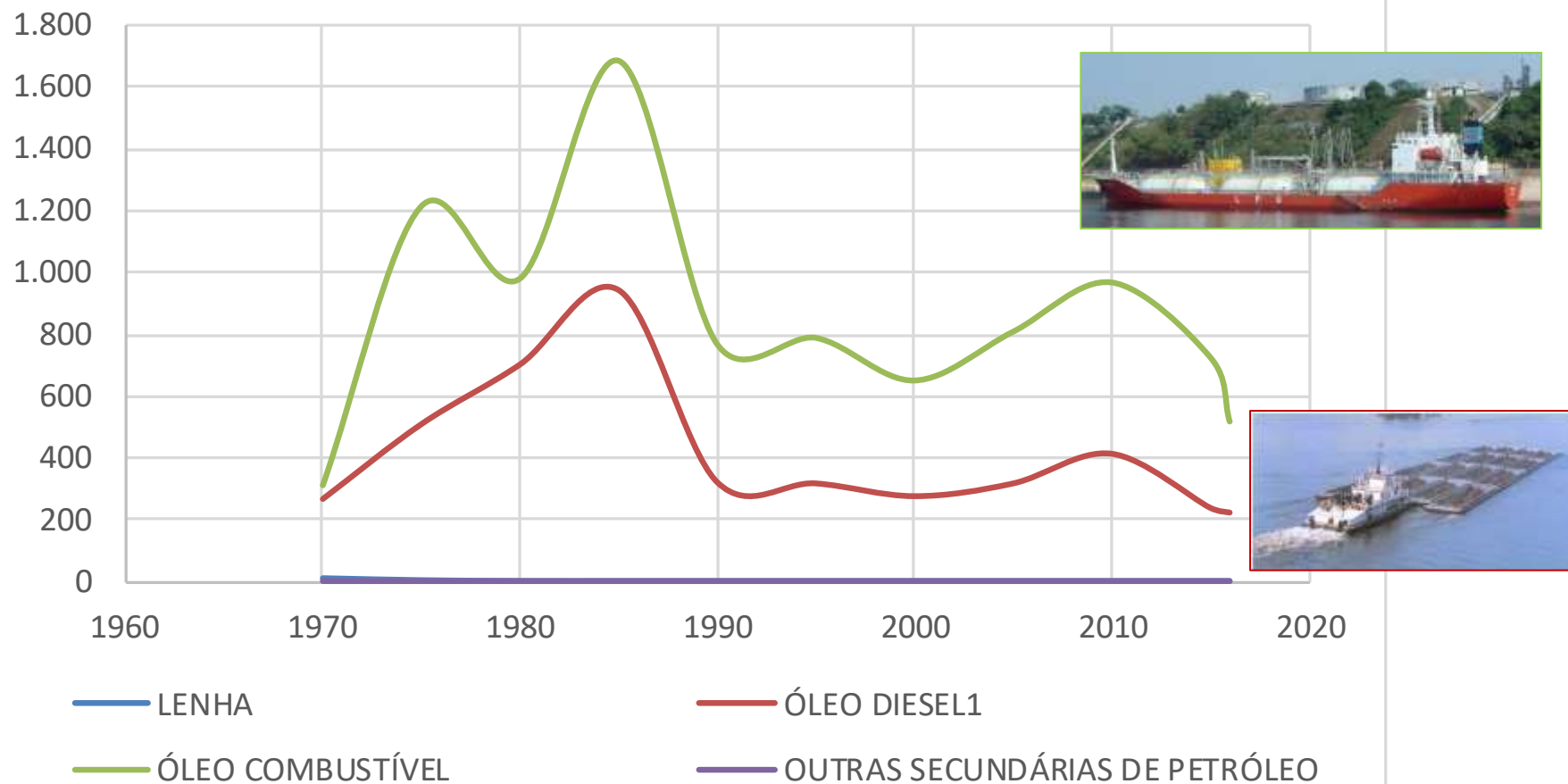
Consumo de Energia Final Ferroviário BRASIL



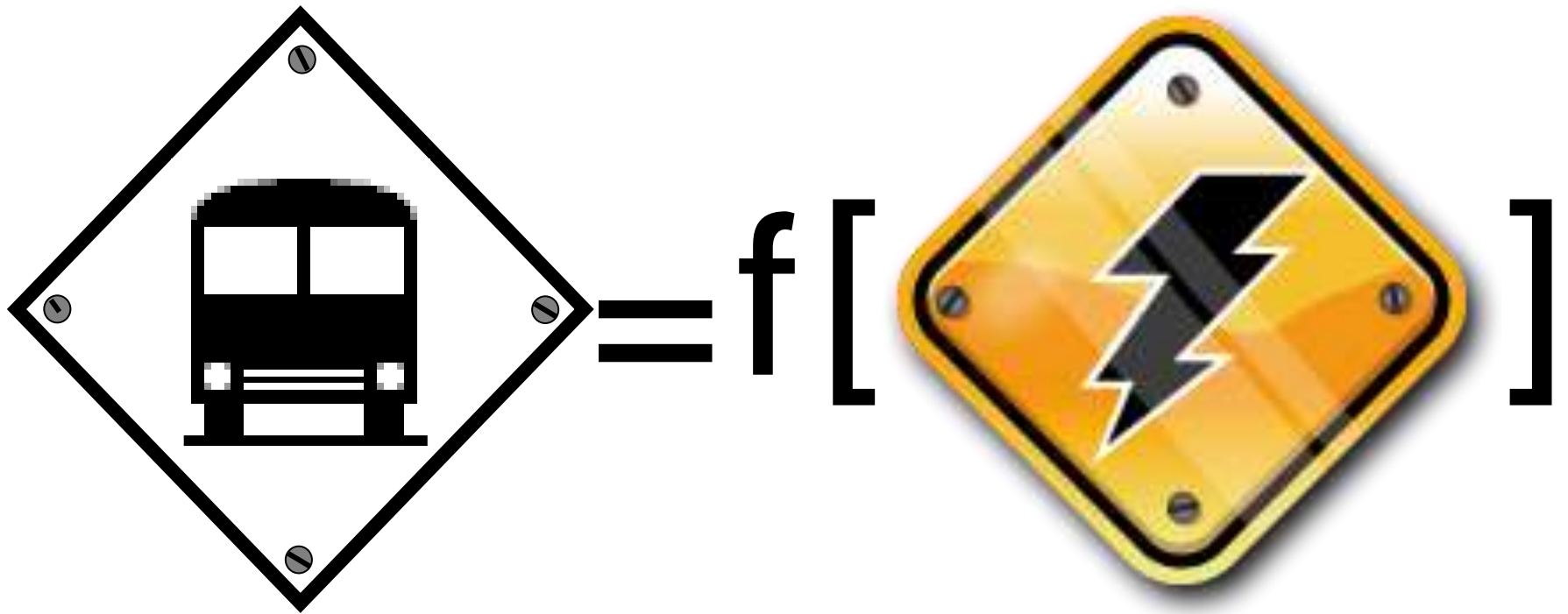
Consumo de Energia Final Aéreo BRASIL



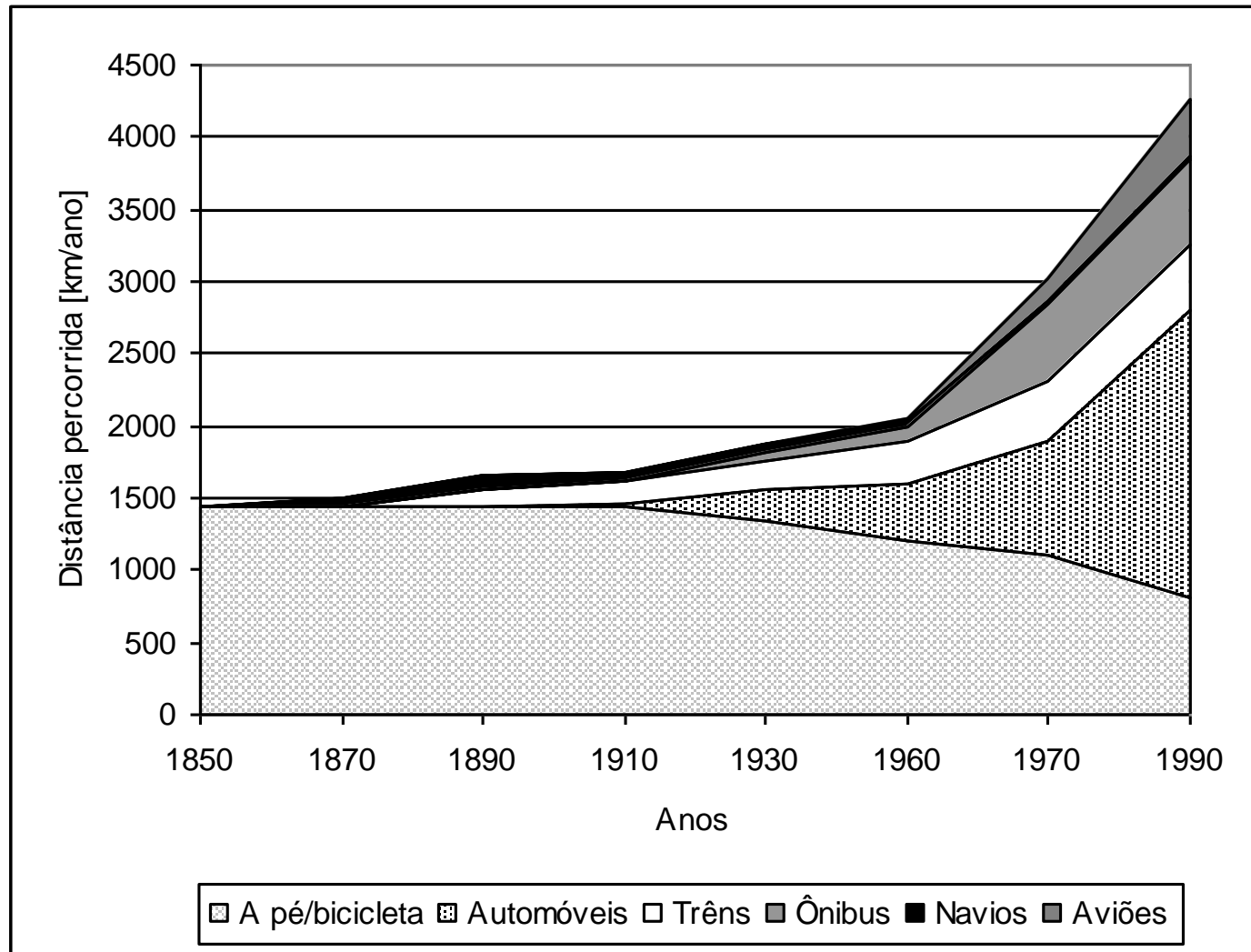
Consumo de Energia Final Hidroviário BRASIL



PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE E CONSUMO DE ENERGIA



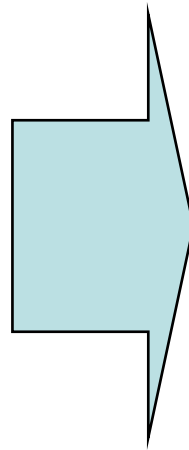
1.CONHECIMENTO DO PROBLEMA



1.CONHECIMENTO DO PROBLEMA

BRASIL

TRANSPORTE



Passageiros

Urbano

Ônibus/automóvel

Interurbano

Ônibus/avião

Carga

Urbano

Caminhão/utilitário

Interurbano

Caminhão

1.CONHECIMENTO DO PROBLEMA

- O crescimento da mobilidade amparado no uso do transporte rodoviário motorizado (automóveis, ônibus e caminhões) é uma opção coerente com o uso racional de energia?
- Seria possível a adoção de uma estrutura de procedimentos que subsidiasse o planejamento e a operação de sistemas de transportes visando a eficiência energética e desenvolvimento sustentável?
- Como aplicar esta estrutura de procedimentos?

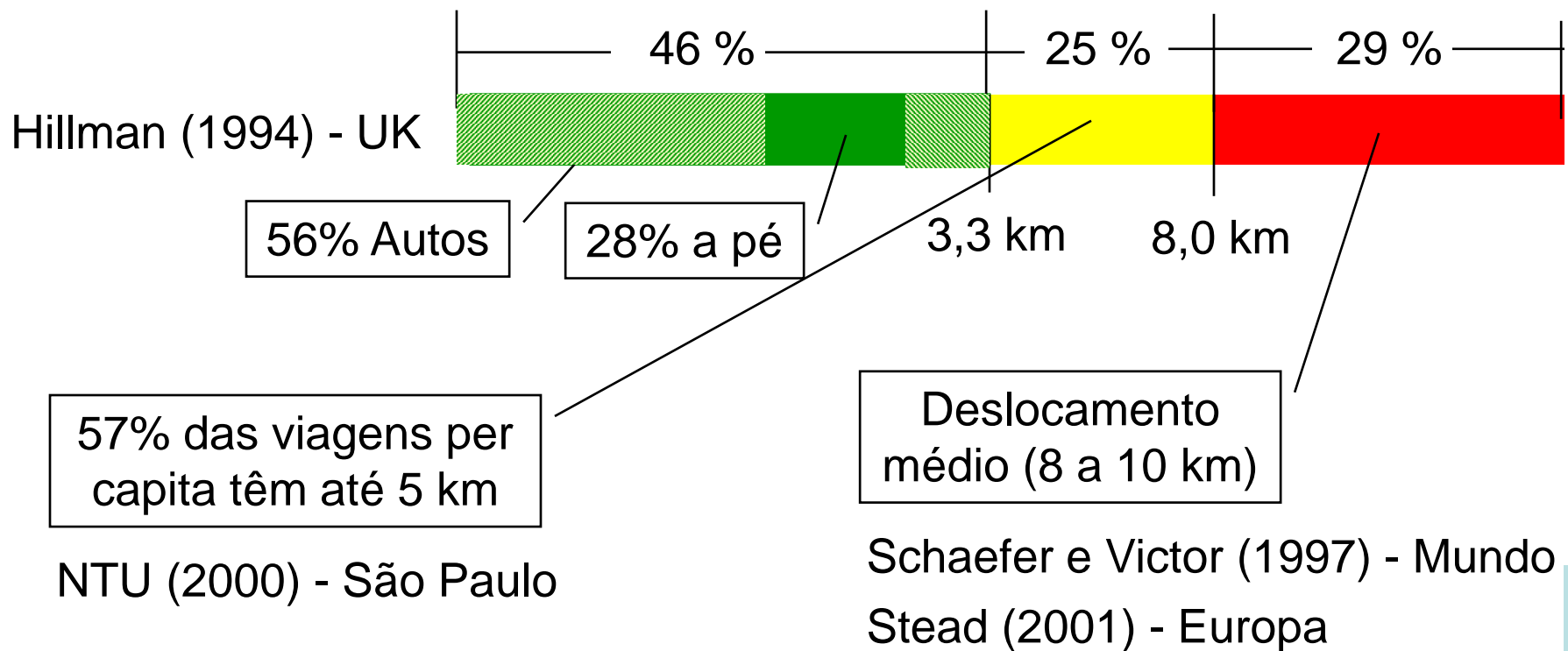
2.TRANSPORTE E CONSUMO DE ENERGIA

Aspectos que impactam o uso de energia em transportes

- Quantidade de deslocamentos realizados;
- A extensão destes deslocamentos;
- Os modos de transporte utilizados;
- O consumo específico de energia dos diferente modos.

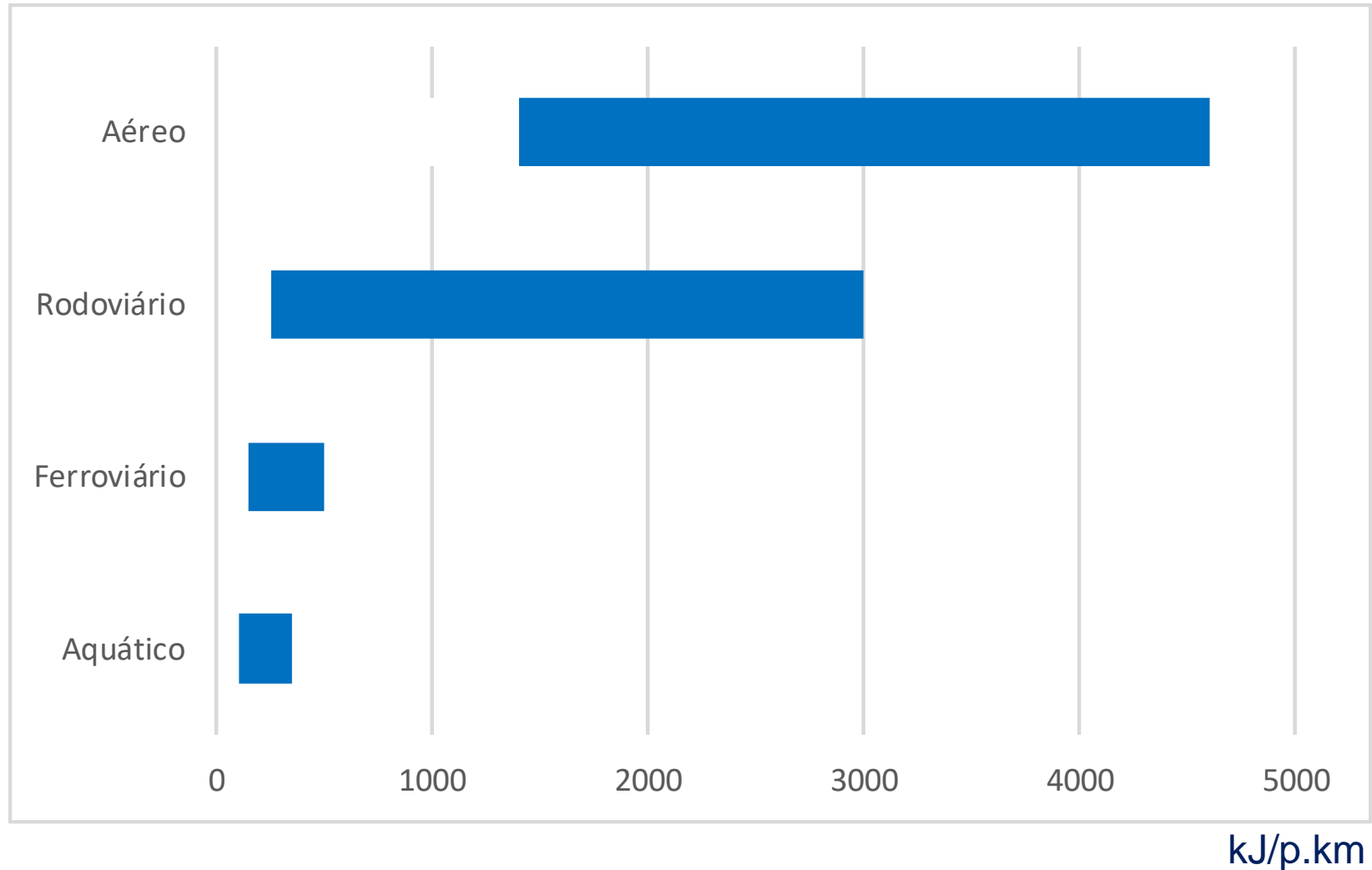
2. TRANSPORTE E CONSUMO DE ENERGIA

Quantidade e extensão:



2.TRANSPORTE E CONSUMO DE ENERGIA

USO DE ENERGIA NO TRANSPORTE DE PASASGEIROS



2.TRANSPORTE E CONSUMO DE ENERGIA

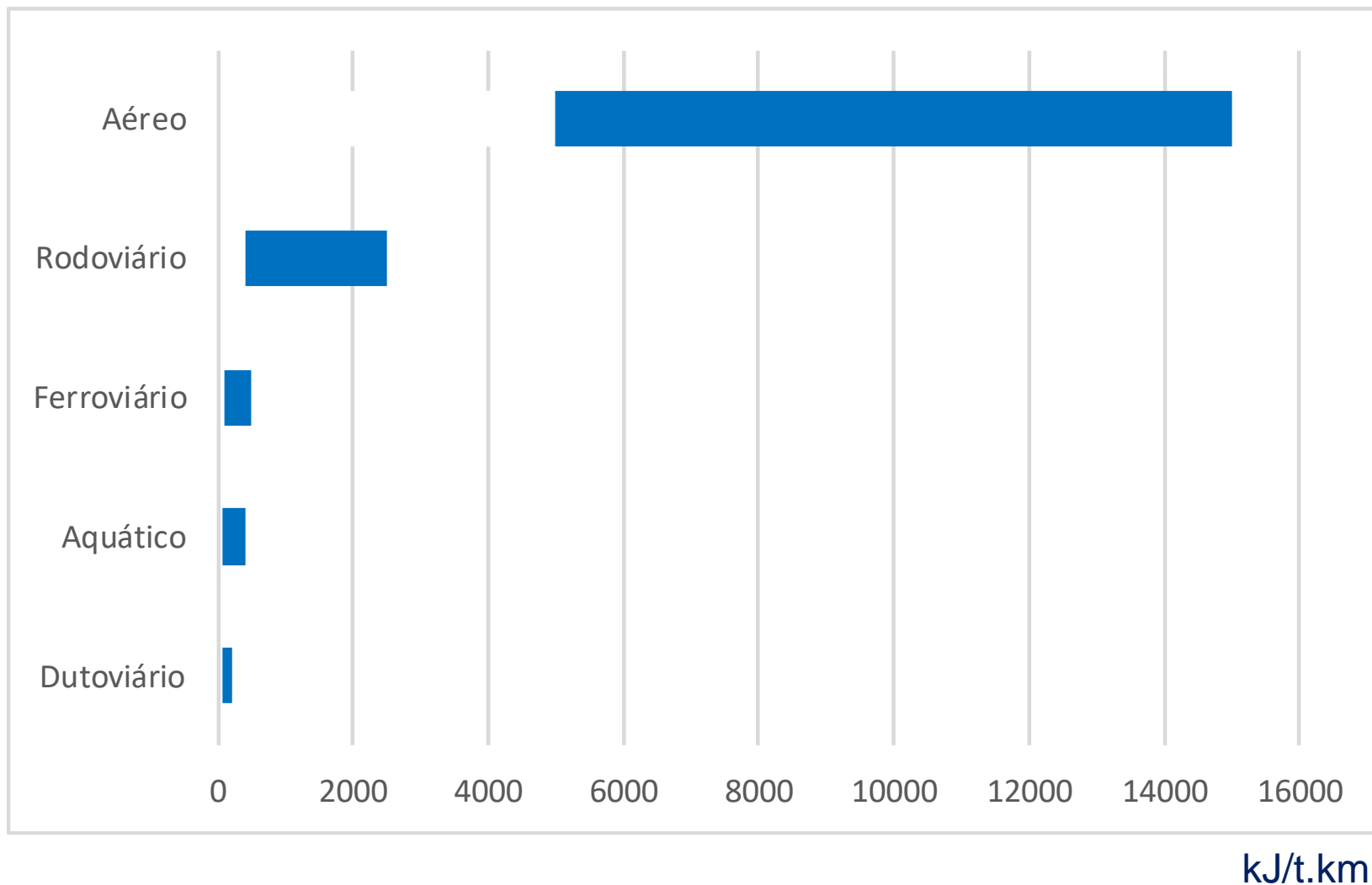
Modos e consumo:

Veículo	Combustível	Lotação [pass]	Capacidade [pass]	Velocidade [km/h]	Energia [MJ/pass.km]	Comparação
Caminhada	Alimento	1	1	3	0,18	-95%
Bicicleta	Alimento	1	1	9	0,08	-98%
Automóvel	Gasolina	1	5	20	3,410	Base
Automóvel	Bioetanol	1	5	20	4,113	21%
Automóvel	GNV	1	5	20	3,943	13%
Automóvel	Gasolina	1,3	5	20	2,622	23%
Automóvel	Bioetanol	1,3	5	20	3,316	19%
Automóvel	GNV	1,3	5	20	2,896	27%
Automóvel	Gasolina	1,3	5	40	3,000	12%
Ônibus Urbano Convencional	Óleo diesel	65	80	20	0,216	Base
Ônibus Urbano Convencional	GNV	71	80	20	0,240	11%
Ônibus Padron	Óleo diesel	80	100	20	0,403	87%
Ônibus Padron Híbrido	Óleo diesel	80	100	20	0,297	38%
Metrô	Energia elétrica				0,087	-60%

Dados obtidos nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo

2. TRANSPORTE E CONSUMO DE ENERGIA

USO DE ENERGIA NO TRANSPORTE DE CARGA



3. PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES E CONSUMO DE ENERGIA

ASPECTOS A CONSIDERAR (PASSAGEIROS)

- A necessidade de deslocamento - incentivar o “não deslocamento” aplicando o referencial de sociedade tribal x sociedade tecnológica;
- A redução da extensão da viagem e o referencial de cidade compacta x cidade dispersa;
- A consideração do “ranking” de eficiência na escolha dos modos de transporte (eco-eficiência).

ENCADEAMENTO DOS ASPECTOS

	1 ETAPA	2 ETAPA	3 ETAPA
VARIÁVEL	QUANTIDADE DE DESLOCAMENTOS	EXTENSÃO DOS DESLOCAMENTOS	MODOS DE TRANSPORTE E CONSUMO ENERGÉTICO
POSSIBILIDADE DE AÇÃO	INCENTIVAR O NÃO DESLOCAMENTO	REDUZIR A EXTENSÃO DOS DESLOCAMENTOS	ESCOLHER MODOS DE MENOR CONSUMO
REFERÊNCIA	SOCIEDADE TRIBAL X SOCIEDADE TECNOLÓGICA	CIDADE COMPACTA X CIDADE DISPERSA	NÃO MOTORIZADO > COLETIVO > INDIVIDUAL
RESULTADOS ESPERADOS	DIMINUIÇÃO DO NÚMERO DE DESLOCAMENTOS	REDUÇÃO DA EXTENSÃO DOS DESLOCAMENTOS	USO DE MODOS DE MENOR CONSUMO ENERGÉTICO

3. PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES E CONSUMO DE ENERGIA

	Autos - 1994		Ônibus - 1994		Autos - 2000		Ônibus - 2000		Vans - 2000	
Destino	Pax	(%)	Pax	(%)	Pax	(%)	Pax	(%)	Pax	(%)
Interno	2288	14,16%	10973	17,87%	3066	14,16%	10817	20,24%	1909	10,75%
Barra da Tijuca	1305	8,08%	5677	9,24%	1749	8,08%	5596	10,47%	988	5,56%
Centro	7282	45,05%	29475	48,00%	9758	45,05%	23927	44,77%	10255	57,73%
Zona Sul	791	4,89%	4392	7,15%	1060	4,89%	3565	6,67%	1528	8,60%
Zona Norte	1916	11,85%	9643	15,70%	2567	11,85%	8387	15,69%	2796	15,74%
Zona Oeste	2583	15,98%	1247	2,03%	3461	15,98%	1157	2,16%	289	1,63%
Totais	16165		61407		21663		53449		17764	

63,5 MJ/km

	Referência	Ação	Redução percentual de energia	Observação
1 ETAPA	Mokhtarian (1997)	Telemática	1,16%	Reduz 2,0% das viagens.
2 ETAPA	Brehery (1995)	Cidade compacta	2,5% a 30%	Medidas de longo prazo.
3 ETAPA	SMTr (1997)	Metro Linha 6	até 20,13 %	27.000 pax/h.sent - 86% da capacidade, 10 a 20% autos e 20 a 60% ônibus
		Metro Linha 4		30.000 pax/h.sent - 58% da capacidade, 10 a 20% autos e 20 a 60% ônibus

20%

50,8 MJ/km

3. PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES E CONSUMO DE ENERGIA

ASPECTOS A CONSIDERAR (CARGA)

- Tipologia da operação - transferência x coleta/distribuição (ganho de escala);
- Planejamento deve considerar a cadeia de suprimento dos setores econômicos;
- Tipologia da carga;
- Vocação dos modos;
- Método de Escolha Modal (MEM) – aspectos econômico-financeiros e sócio-ambientais (eco-eficiência).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Entendimento do problema de conciliar planejamento de demanda por transporte e consumo de energia;
- Pensar de forma estratégica (de longo prazo) considerando necessariamente uma estrutura de procedimentos que relacione transporte e energia;
- Redução do consumo de energia e redução dos impactos ambientais sem comprometer os aspectos econômico-financeiros (eco-eficiência);
- O planejamento do transporte de carga NÃO DEVE ser desvinculado da lógica das cadeias de suprimento associadas as diferentes tipologias de carga.
- Visão sistêmica deve prevalecer sobre a visão setorial;

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Só se pode reduzir o uso do automóvel se houver infra-estrutura de transporte público urbano de massa disponível (acima de 5.000 pass/h.sent);
- Quem paga a conta da substituição do automóvel?
- Linhas de ônibus, mesmo BRT, NÃO DEVERIAM ser considerados como transporte público urbano de massa;
- O uso de novas tecnologias de propulsão e de novos combustíveis deveria ser avaliada a luz da eco-eficiência;
- Existe vontade política?
- Elaboração, disponibilização e atualização de um banco de dados (confiável) de transporte, energia e meio ambiente.

