



Centro Clima

CENTRO DE ESTUDOS INTEGRADOS SOBRE
MEIO AMBIENTE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A Governança do Desenvolvimento Nas Cidades

Desafios e Inovações requeridas pelas Cidades Modernas: Mudanças Climáticas e Mobilidade Urbana



Alexandre d'Avignon
davignon@ppe.ufrj.br

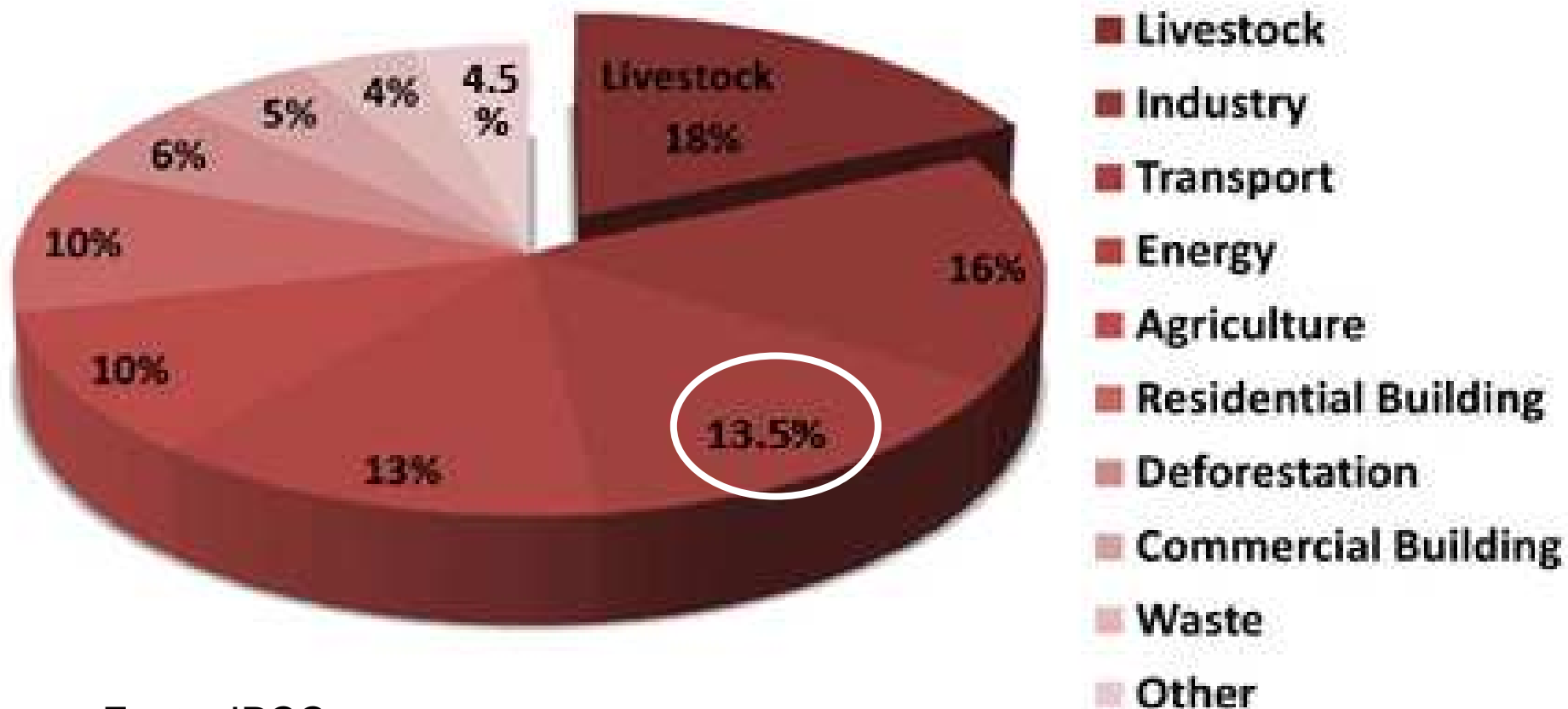


Objetivos da Apresentação



- Importância das emissões do transporte no contexto Global
- A emissão do setor de transporte no Brasil
- Poluição Global x Local e Mobilidade
- Medidas de Mitigação
- As emissões do transporte no ERJ e cidade de São Paulo
- Ferramentas
- Exemplos

Emissões de GEE do setor de transporte



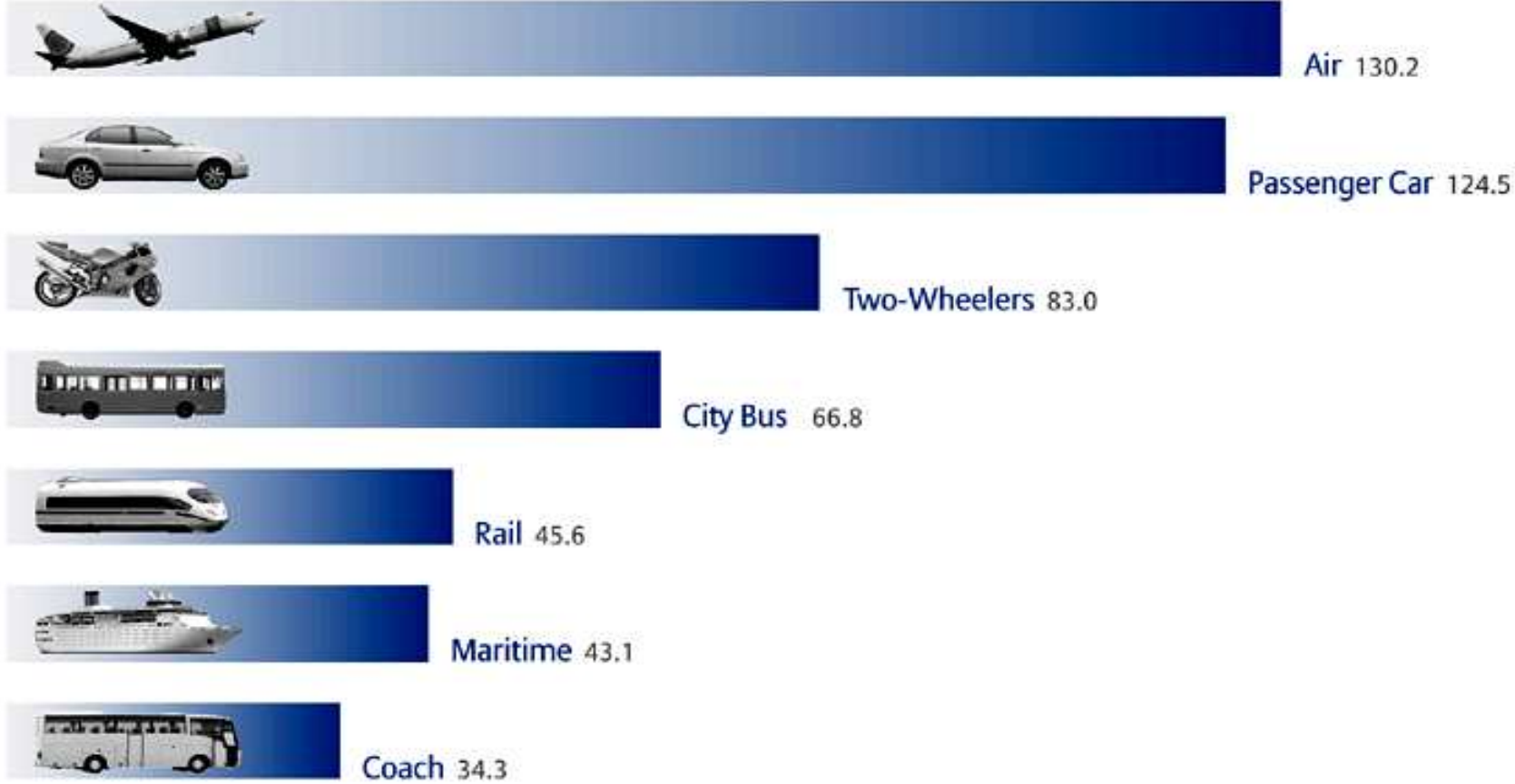
Fonte :IPCC

The Climate Impacts of How We Get Around



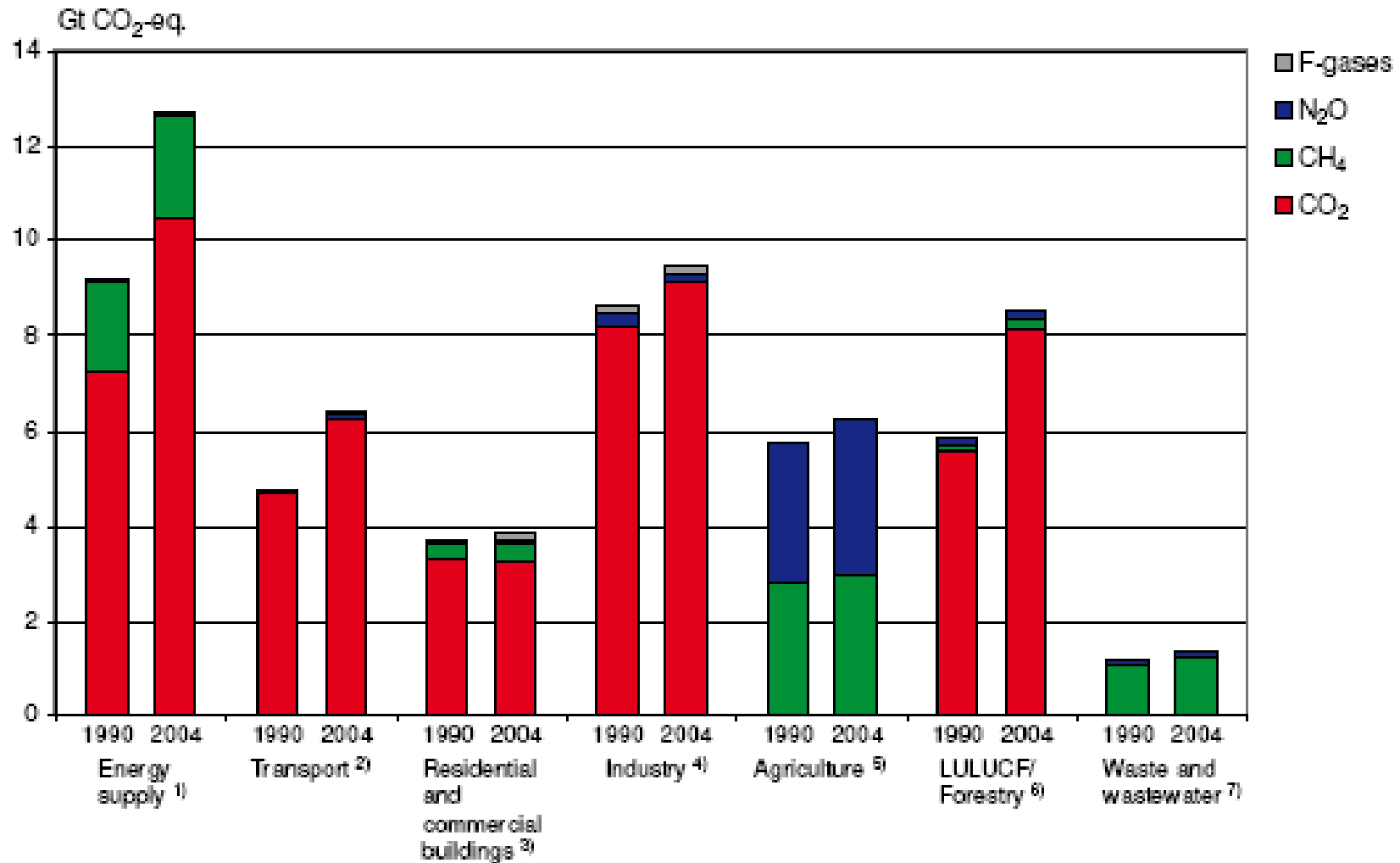
Transportation accounts for over 23 percent of all global carbon dioxide emissions. See what modes of human transport produce the most emissions per kilometer.

CO₂ Emissions Per Passenger (grams per kilometer)

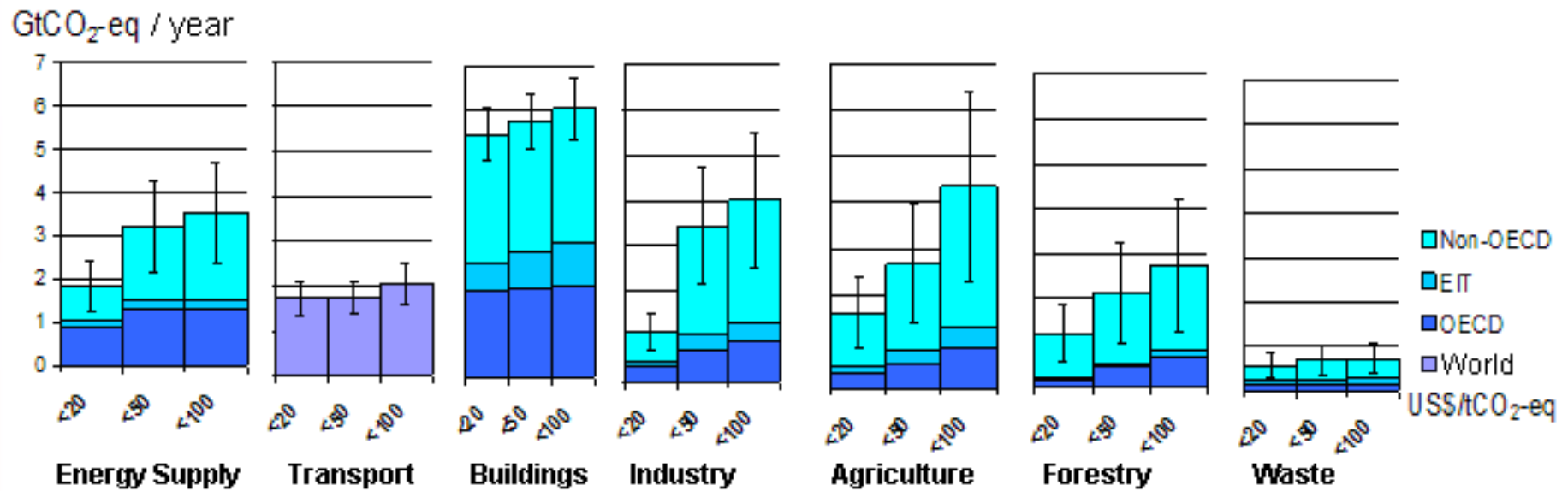


Source: European Environment Agency
The publication of this graphic is free of charge provided that users credit Allianz SE.
Graphics are available in the media section of the Allianz Knowledge Partnersite: www.knowledge.allianz.com/en/media/graphics

Emissões por setor em 1990 e 2004



Potenciais econômicos de mitigação em 2030 (bottom-up)

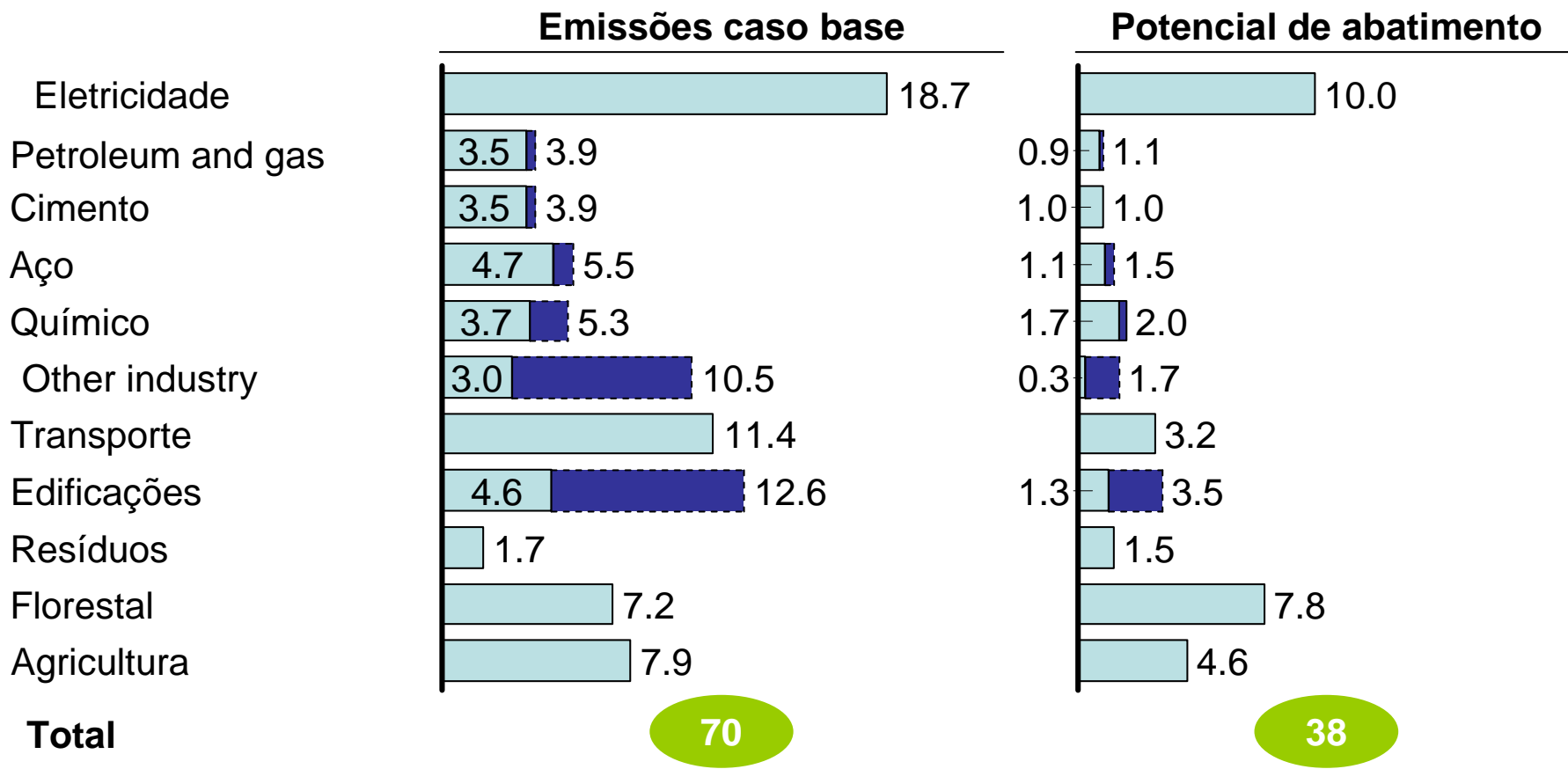


Visão geral de emissões e potencial de abatimento por setor

GtCO2e por ano; 2030



■ Emissões indiretas



Note: To obtain the total BAU emissions, only direct emissions are to be summed up. To obtain total abatement potential, indirect emission savings need to be included in the sum

Opções para o setor de transportes



Grandes oportunidades, mas que podem vir a ser canceladas pelo próprio crescimento do setor

Medidas de eficiência técnica, mas outras prioridades do consumidor são barreiras

Biocombustíveis

Mudança de modais

Aumento da eficiência no setor de aviação

Co-benefício de se lidar com problemas de tráfego, qualidade do ar e segurança energética

Potencial de mitigação e abordagens analíticas



Modelos bottom-up e top-down indicam potenciais de mitigação substanciais

Potenciais de mercado

Potenciais econômicos

- aquele que leva em conta os custos e benefícios sociais e as taxas de desconto sociais, supondo-se que a eficiência do mercado melhore por meio de políticas e medidas e que as barreiras sejam removidas

Custos negativos em alguns casos

Potenciais bastante elevados existentes em todos os setores da economia

Principais tecnologias e práticas de mitigação por setor. Os setores e tecnologias são listados sem nenhuma ordem específica. Fonte AR4 G3



Setor	Principais tecnologias e práticas de mitigação disponíveis comercialmente na atualidade.	Principais tecnologias e práticas de mitigação projetadas para serem comercializadas antes de 2030.
Oferta de energia [4.3, 4.4]	Melhoria da eficiência da oferta e da distribuição; troca de combustível: carvão mineral por gás; energia nuclear; calor e energia renováveis (hidrelétrica, energia solar, eólica, geotérmica e bioenergia); calor e energia combinados; aplicações antecipadas de captação e armazenamento de carbono (por exemplo, armazenamento do CO ₂ removido do gás natural)	Captação e armazenamento de carbono para usinas geradoras de eletricidade a base de gás, biomassa e carvão mineral; energia nuclear avançada; energia renovável avançada, inclusive energia de ondas e marés, solar concentrada e solar fotovoltaica
Transporte [5.4]	Veículos com combustíveis mais eficientes; veículos híbridos; veículos a diesel mais limpos; biocombustíveis; mudança do transporte rodoviário para o ferroviário e sistemas de transporte público; transporte não-motorizado (andar de bicicleta, caminhar); planejamento do uso da terra e do transporte	Biocombustíveis de segunda geração; aeronaves mais eficientes; veículos elétricos e híbridos avançados com baterias mais potentes e confiáveis
Edificações [6.5]	Iluminação mais eficiente, inclusive durante o dia; aparelhos elétricos e de aquecimento e refrigeração mais eficientes; melhoria de fogões e da insulação; energia solar passiva e ativa para aquecimento e refrigeração; fluidos alternativos de refrigeração, recuperação e reciclagem de gases fluorados	Planejamento integrado de edificações comerciais, inclusive com tecnologias, como medidores inteligentes que forneçam informações e controle; energia solar fotovoltaica integrada nas edificações
Indústria [7.5]	Equipamento elétrico mais eficiente de uso final; recuperação de calor e energia; reciclagem e substituição	Eficiência energética avançada; captação e armazenamento de carbono na fabricação de cimento, amônia e ferro; eletrodos

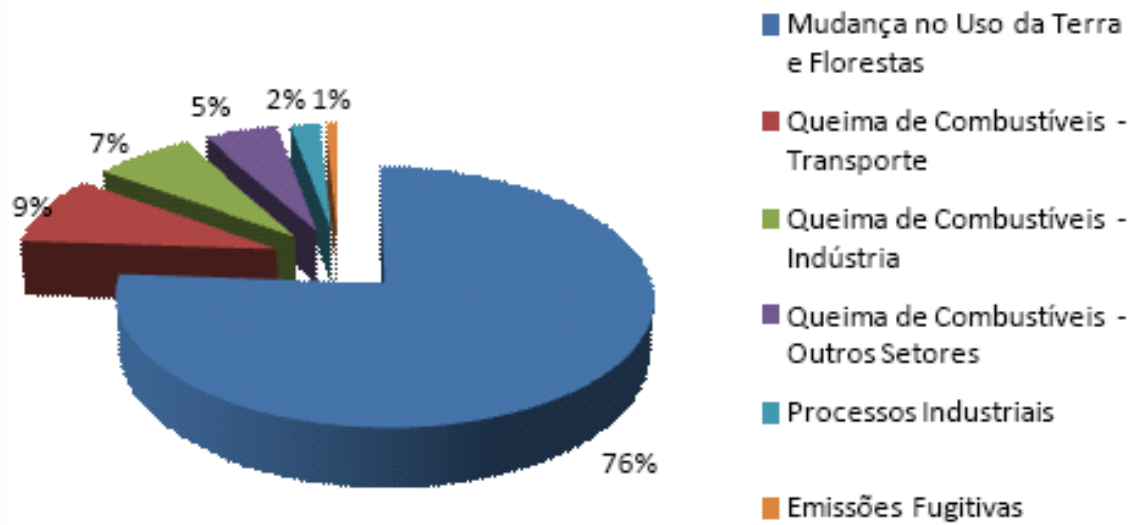
Cenários de Estabilização.	Agressivos	Intermediários	Tênues
Aumento de Temperatura	2 – 2,4 °C	2,8 – 3,2 °C	3,2 – 4,0 °C
Forçamento Radiativo (W/m²)	2,5 – 3,0	3,5 – 4,0	4,0 – 5,0
Concentração GEE (CO₂eq)	445 – 490	535 – 590	590 – 710
Concentração CO₂	350 – 400	440 – 485	485 – 570
Ano Pico Emis. CO₂	2000 – 2015	2010 – 2030	2020 – 2060
Emissões CO₂ 2050 (% do ano 2000)	-85 % a -50%	-30% a +5%	+10% a +60%
Custos em 2050 (% do PIB mundial)	< 5,5%	-0,0 a 4%	-1% a 2%
Redução PIB global 2000-2050	< 0,12% a.a.	< - 0,1% a.a.	< -0,05 % a.a.

Emissões do setor no Brasil

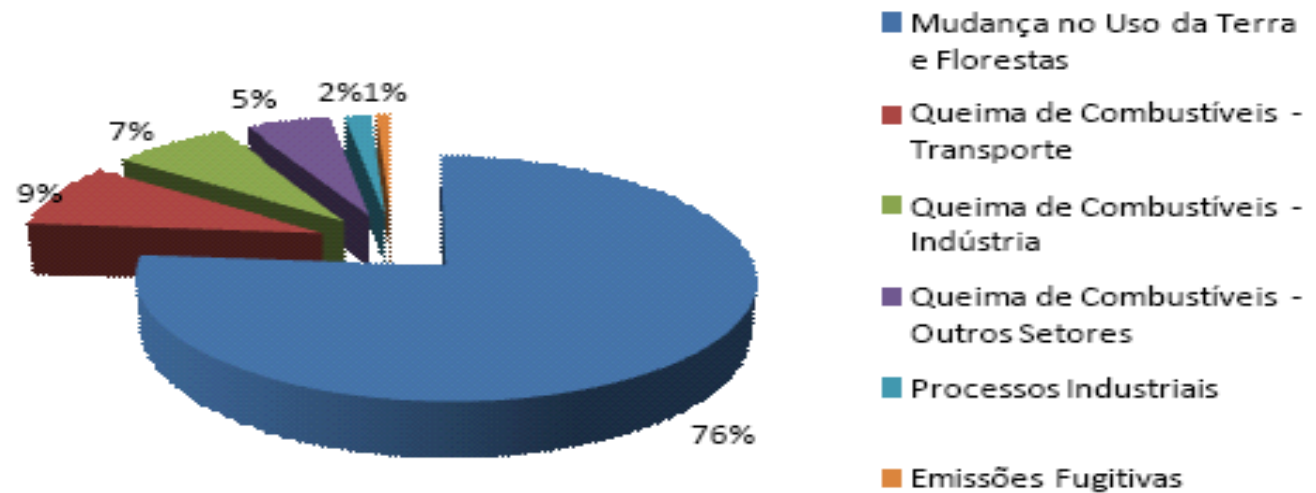
Tabela 2.1.1 - Emissões e remoções de CO₂

Setor	1990	1994	2000	2005	Variação 1990/2005	Part. 1990	Part. 2005
	(Gg)				(%)		
Energia	203217	245672	316451	346990	71	21,8	22,0
Queima de Combustíveis Fósseis	195766	238097	305889	333077	70	21,0	21,2
Subsetor Energético	22176	30643	40861	48454	119	2,4	3,1
Subsetor Industrial	64903	81913	105466	114620	77	7,0	7,3
Indústria Siderúrgica	26441	38253	40618	46418	76	2,8	2,9
Indústria Química	8610	9099	14056	14746	71	0,9	0,9
Outras Indústrias	29853	34560	50792	53456	79	3,2	3,4
Subsetor Transporte	82235	94256	124197	136155	66	8,8	8,6
Transporte Aéreo	5824	6210	9424	7689	32	0,6	0,5
Transporte Rodoviário	71339	83224	110604	123175	73	7,7	7,8
Outros Meios de Transporte	5072	4821	4169	5291	4	0,5	0,3
Subsetor Residencial	13817	15212	17013	15429	12	1,3	1,0
Subsetor Agricultura	10052	12527	14051	14808	47	1,1	0,9
Outros Setores	2584	3546	4300	3611	40	0,3	0,2
Emissões Fugitivas	7451	7575	10562	13913	87	0,8	0,9
Mineração de Carvão	1654	1355	1581	1792	8	0,2	0,1
Extração e Transporte de Petróleo e Gás Natural	5797	6220	8981	12121	109	0,6	0,8

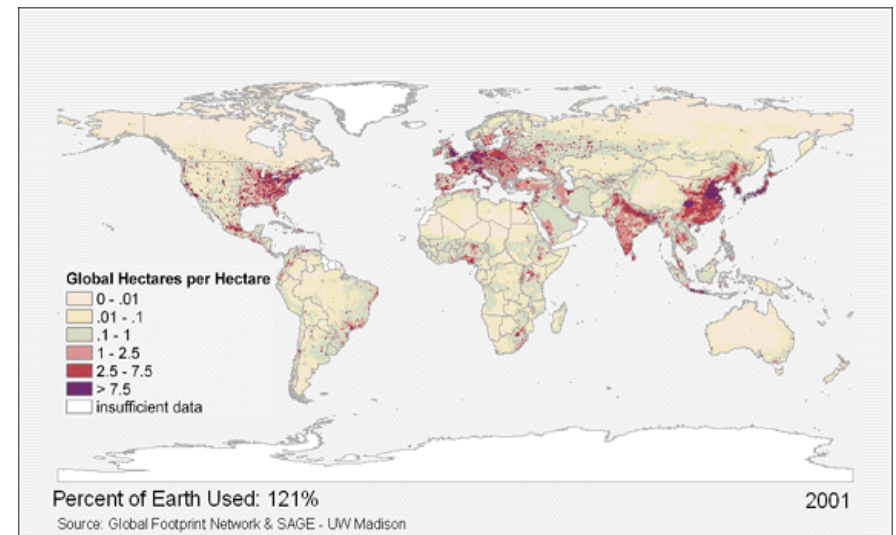
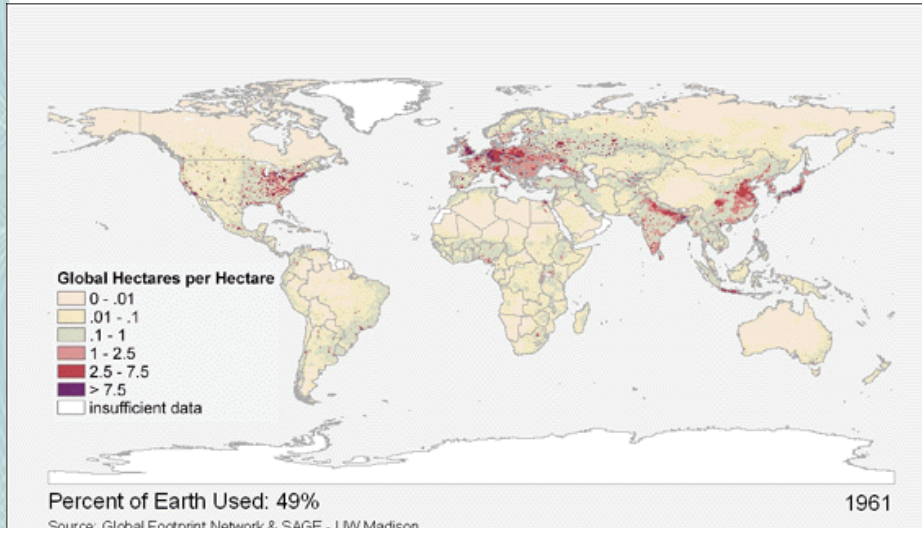
CO₂ - 1990



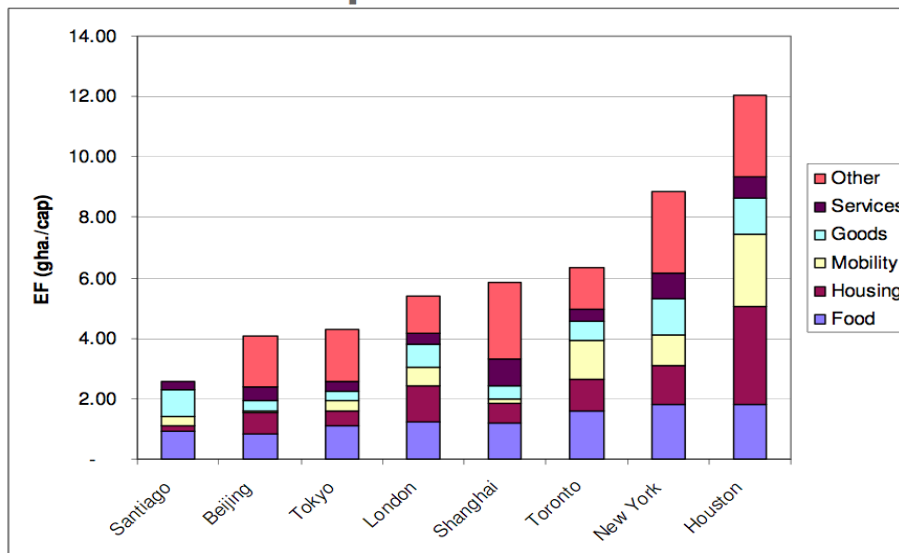
CO₂ - 2005



Morfologia urbana como fator de eficiência energética e emissão de GEE



Comparison cities



Fonte: Seminário internacional Iniciativas urbanas de Eficiência energética e redução de emissões

Variedade dos perfis de mobilidade urbana



- Conforme a taxa de mobilidade (número de viagens/dia)
- Conforme a participação das viagens a pé
- Conforme o equilíbrio entre modos individuais e coletivos
- Conforme as formas de transporte individual
 - Carro
 - Bicicleta
 - Moto
- Conforme as formas de transporte coletivo presentes
 - Empresas (ônibus, BRT, VLT, ferroviário...)
 - Artesanal (van, táxi lotação, moto taxis...)

Dinâmica metropolitana e expansão das fronteiras urbanas



- Expansão das áreas suburbanas, integração de cidades secundárias nas metrópoles
- Alongamento das distâncias, permitida pelo aumento das velocidades por orçamento-tempo constante
- Papel do automóvel
- Urbanismo adensado e estruturado em torno do TC ou modelo das comunidades ligadas
- Baixo custo do transporte... para quem vai a pé
- Peso dos gastos com transporte no orçamento das pessoas: a questão da capacidade de pagar as tarifas de TC
- É preciso pensar em termos de combinação domicílio e transporte
- Será que trabalhar para reduzir os custos de produção do transporte afronta as preocupações ambientais?

Redução consumo energético e das emissões de GEE por meio de três enfoques



Limitar a intensidade dos deslocamentos

Alterar o equilíbrio modal em prol dos modos não motorizados

Aumentar a eficiência energética e ambiental de cada modal

Fonte: Godard, Brasília, 9 de junho de 2009

Limitar a intensidade dos deslocamentos



Limitar a quantidade de viagens, porém atentando para o perigo de isolamento social: mobilidade como fator de bem-estar e necessário para a rede social

Substituição ou complementaridade das trocas imateriais (novas tecnologias de comunicação)

Limitar a extensão das viagens:

- Atuar na Urbanização
- Proximidade de escolas, centros de saúde, comércio, etc
acessibilidade a pé

Alterar o equilíbrio modal



Visão clássica: Transferência modal, do carro para o transporte coletivo (TC)

Aumento das viagens a pé e de bicicleta

Limitação do crescimento do uso do carro particular e direcionamento deste uso, para as cidades pouco motorizadas

Evitar os discursos simplificadores a favor do carro ou do TC: buscar a combinação modal certa

Considerar o nicho intermediário do transporte artesanal dentro dos TC

Aumentar a eficiência energética e ambiental de cada modal



Do ponto de vista técnico

- Desempenho dos motores (normalização, renovação dos parques automotivos)
- Uso de combustíveis renováveis ou eletricidade

Nas condições de operação:

- Fluidez do tráfego

Na taxa de ocupação dos veículos

- Influência direta sobre as performances por passageiro-km

Não há solução única cada, caso tem sua especificidade.

Importância do respeito à cultura local de mobilidade

Planilhas das eficiências energéticas

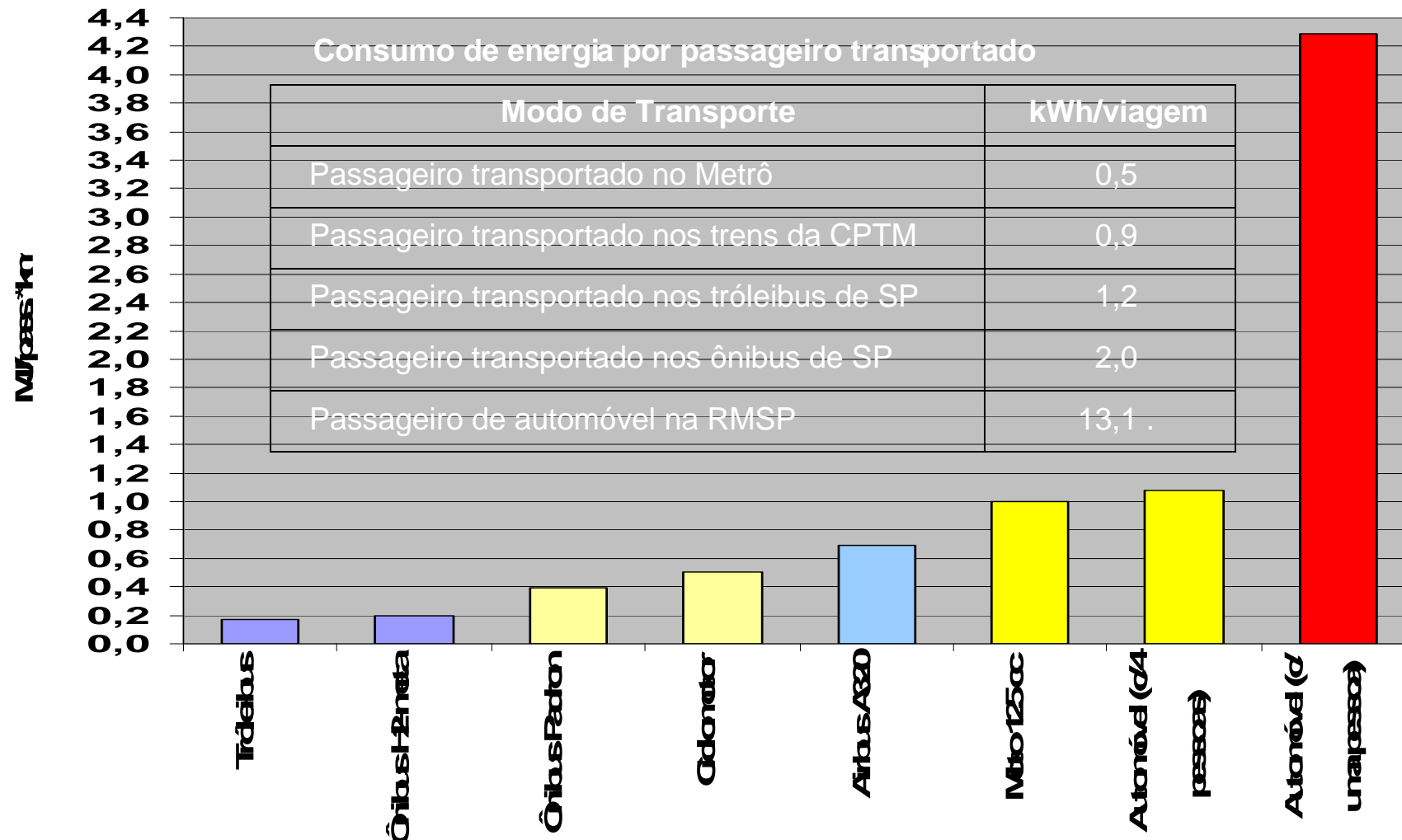
(de acordo com hipóteses definidas porém sujeitas a debate)



modal	Consumo (l/100km)	Taxa média de ocupação	Emissões g CO ₂ /Pass-km
Moto	2	1	36
Carro	7	1,2	152
Táxi lot.	8	3,5	57
Vans	12	11	33
Micro-ônibus	14	19	22,5
Ônibus	40	35	35

Tipos de veículo e consumo

Consumo de energia nos veículos de transporte



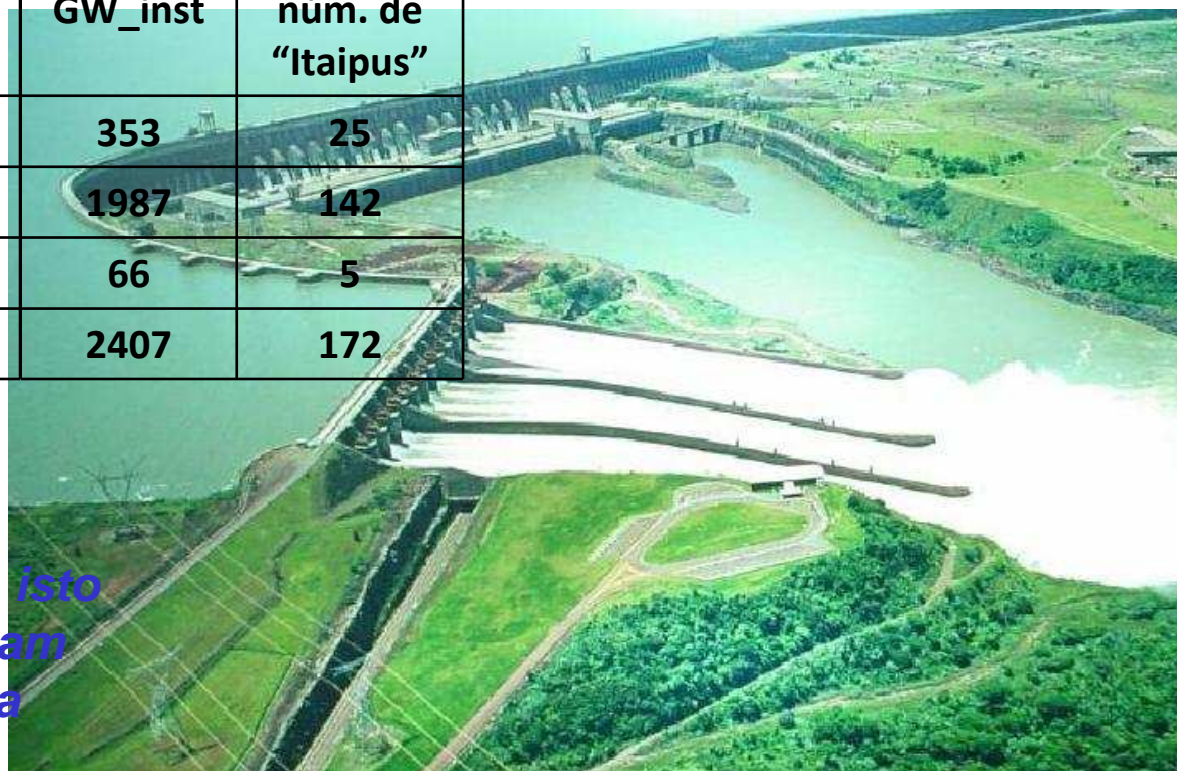
Impactos da frota brasileira



Potência instalada na frota de veículos

Usina Hidroelétrica de Itaipú: 14 GW

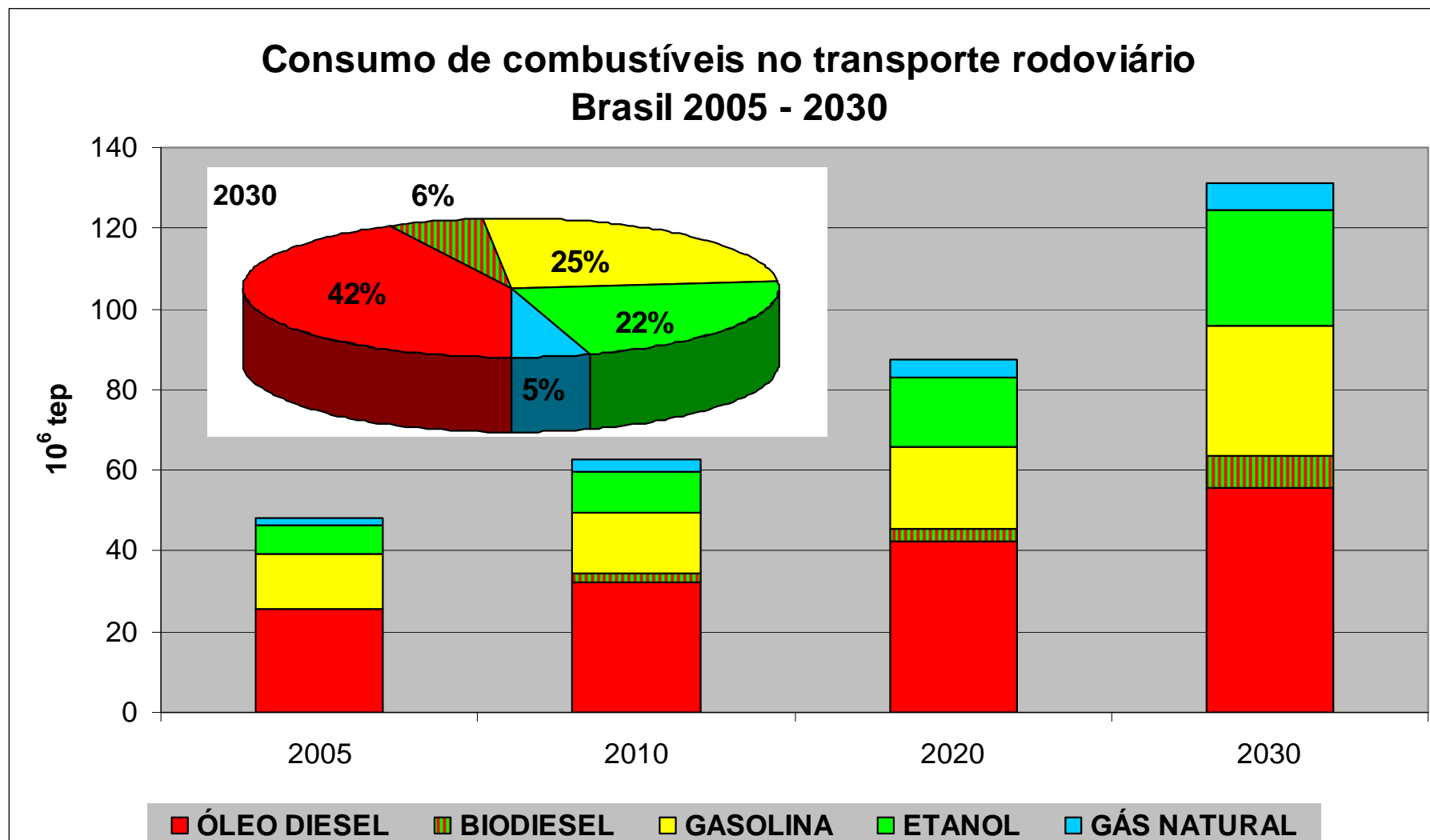
Veículos	Frota (10 ⁶)	HP/motor	GW_inst	núm. de "Itaipus"
Pesados	2,4	200	353	25
Leves	27	100	1987	142
Motos	6	15	66	5
Total	35	-	2407	172



Considerando que os automóveis funcionem 3 horas por dia, isto significa que eles trabalham apenas com 20% da sua capacidade instalada.

Fonte: . Gabriel Murgel Branco , EnvironMentality

Consumo de energia no transporte rodoviário



Fonte: . Gabriel Murgel Branco , *EnvironMentality*

Transporte coletivo x individual



127 automóveis =
190 pessoas



2 ônibus comuns =
190 pessoas



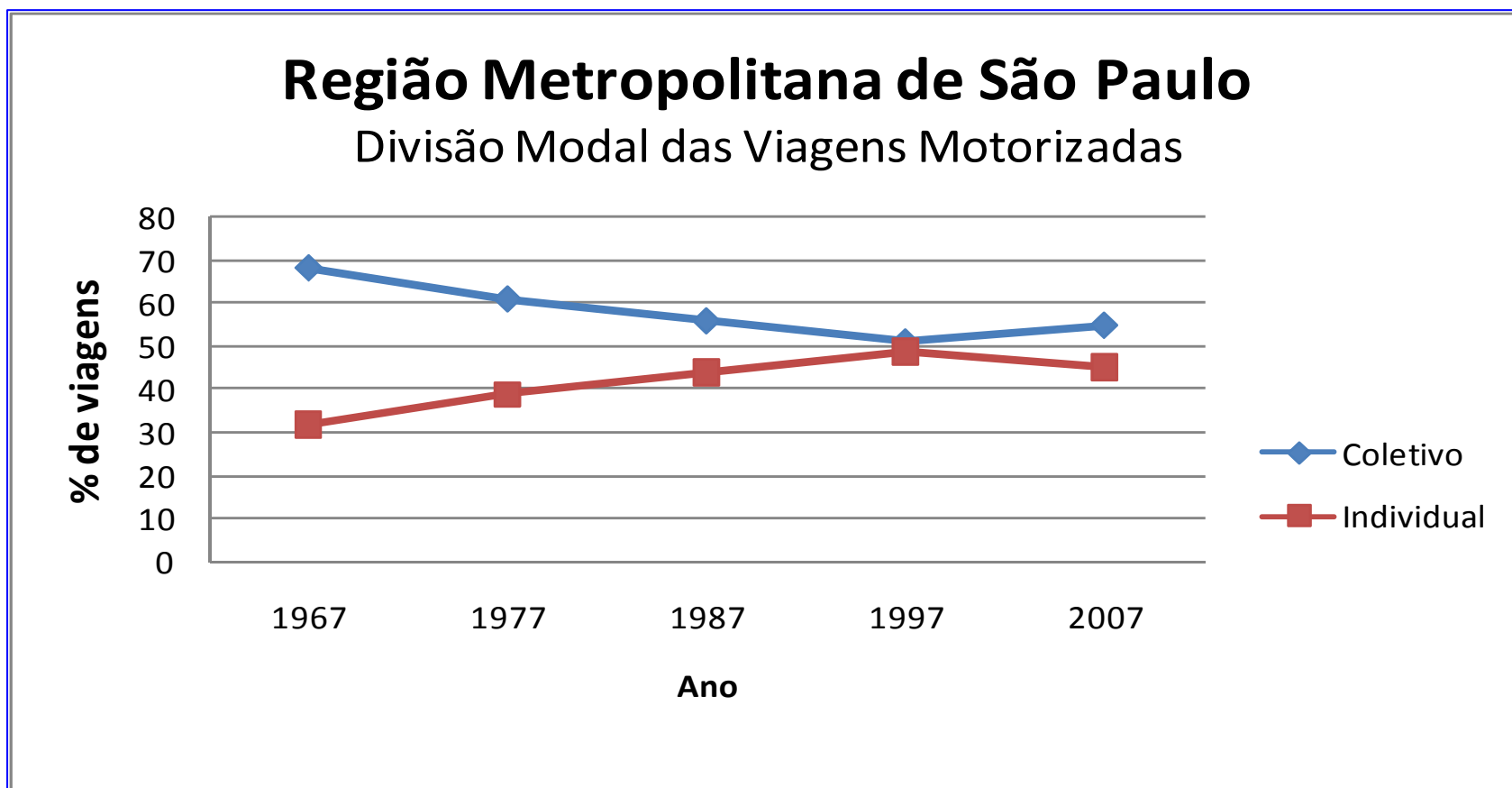
1 ônibus articulado =
190 pessoas

100km lentidão x 3 faixas = 60 mil autos = 90 mil pessoas = 560 articulados = 14km corredor

A renovação da frota de automóveis seria solução para o meio ambiente?

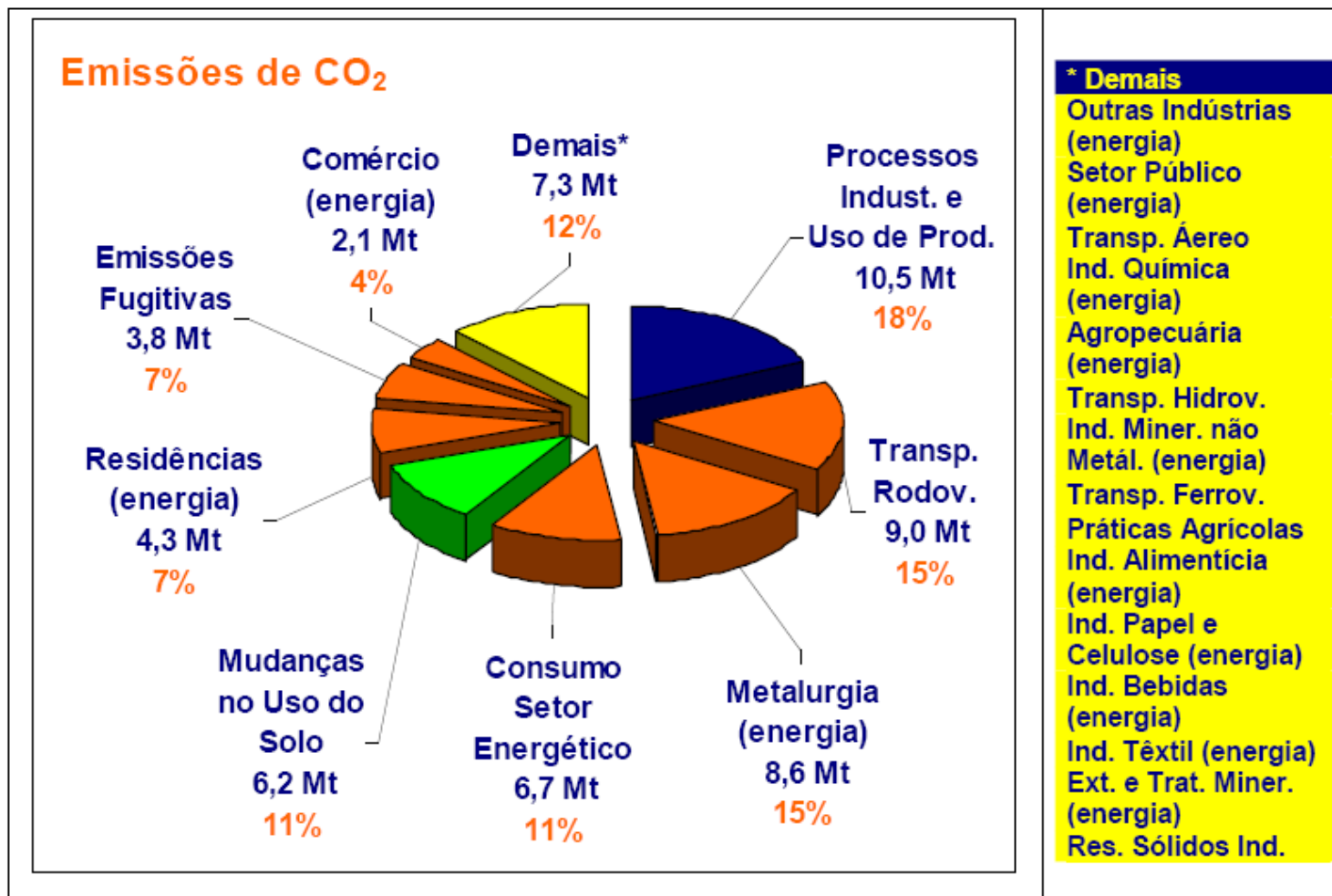
Fonte: . Gabriel Murgel Branco , EnvironMentality

Evolução da divisão modal



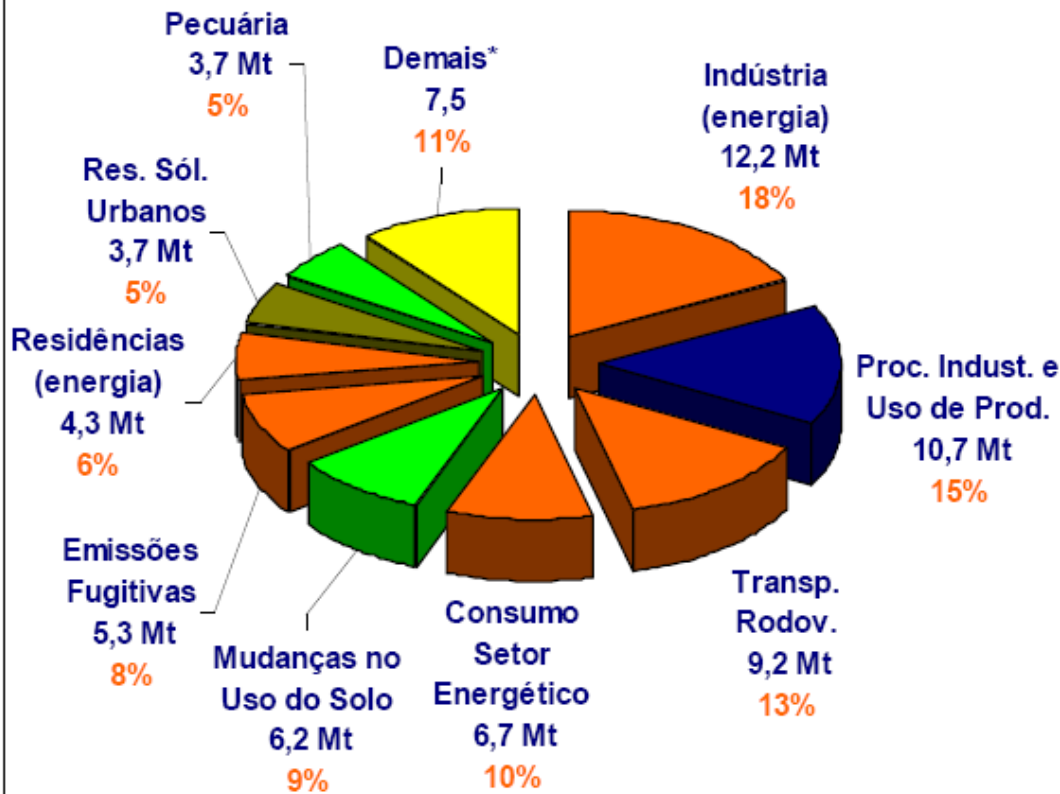
COMO ATRAIR MAIS PÚBLICO PARA O TRANSPORTE COLETIVO?

Emissões de CO₂ (Mt) no ERJ



Emissões em CO₂eq (Mt)

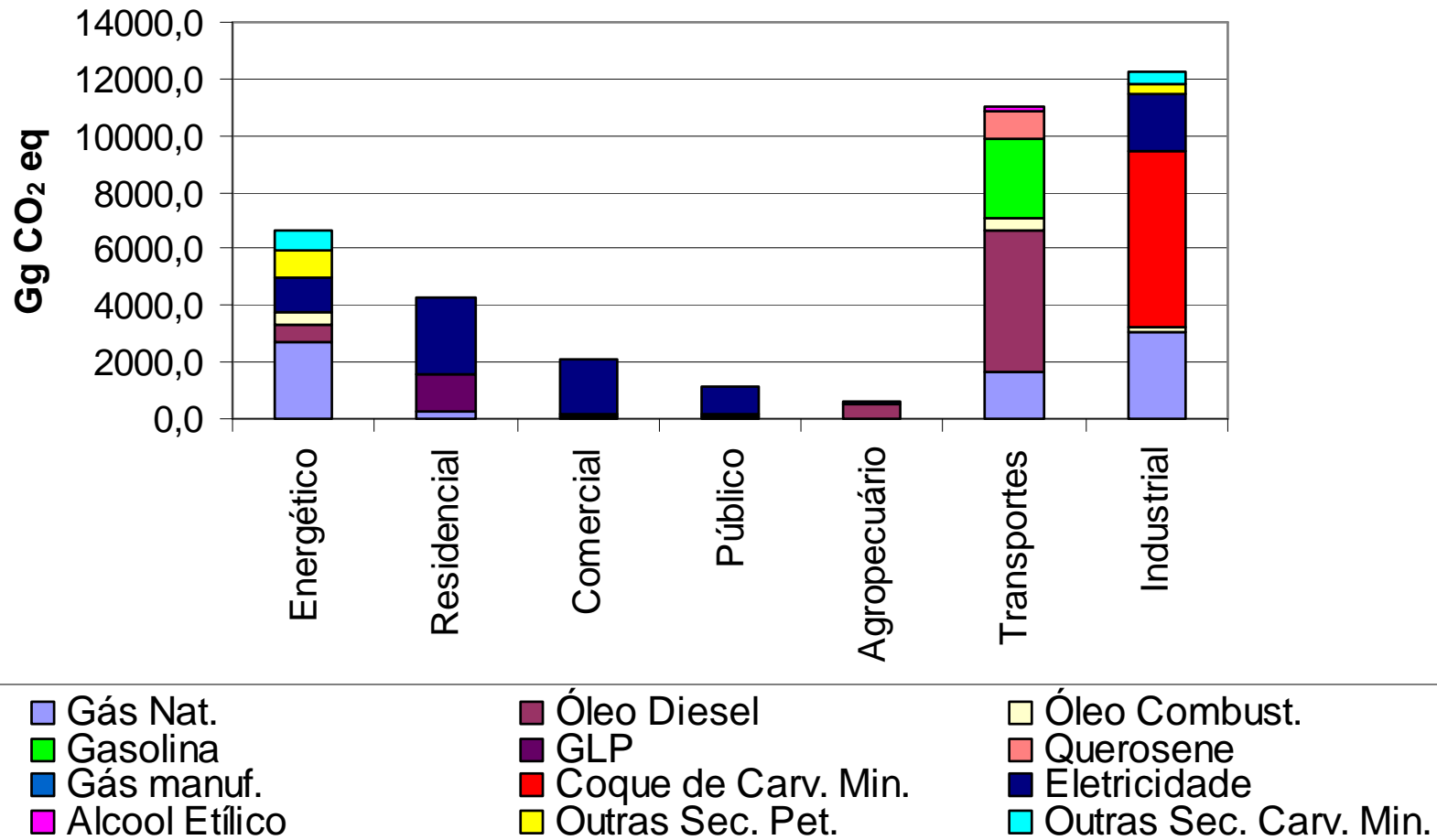
Emissões Totais (CO₂ eq)



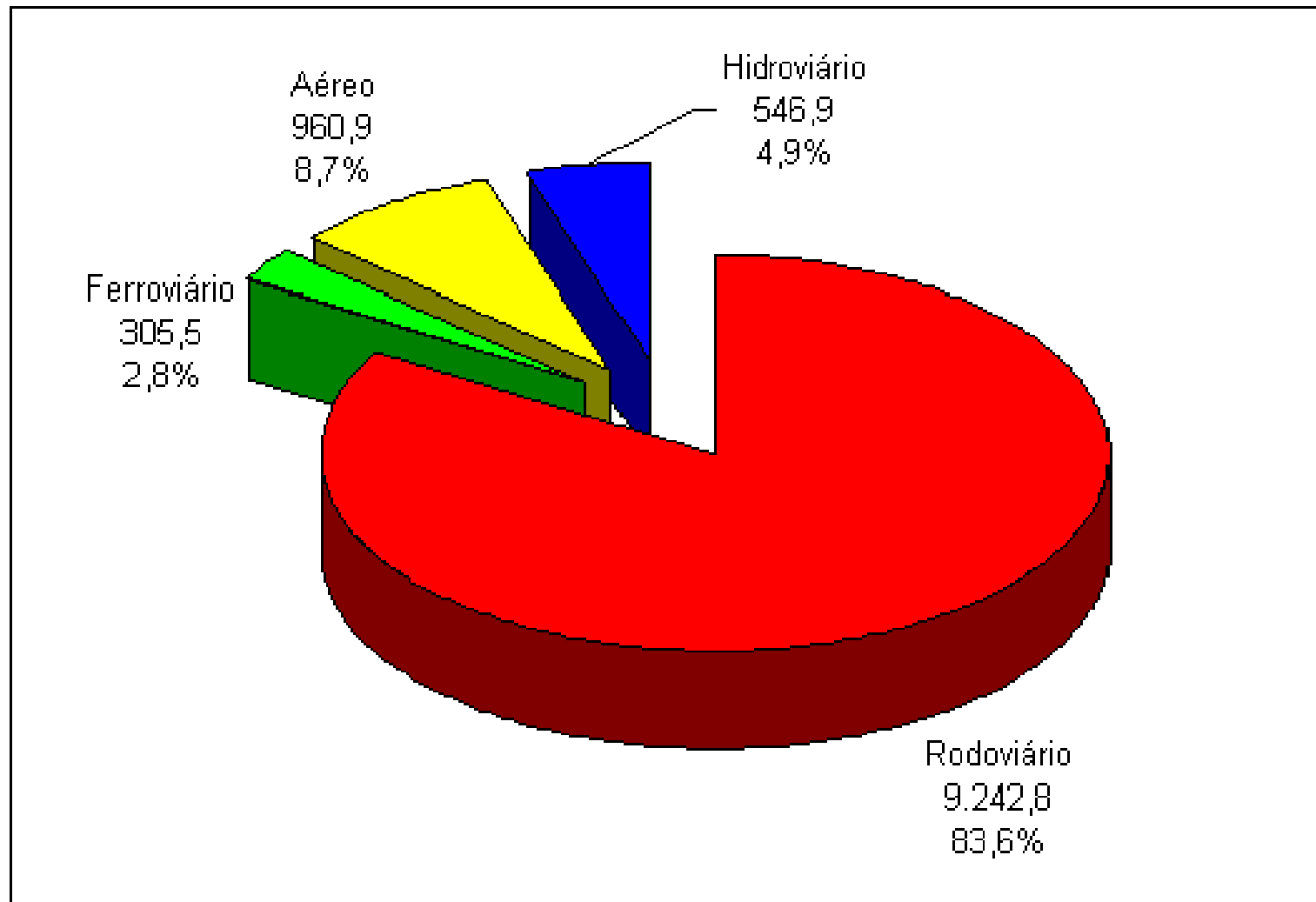
Damais*

- Comércio (energia)
- Setor Público (energia)
- Transp. Aéreo
- Esgotos Urbanos
- Agropecuária (energia)
- Transp. Hidrov.
- Res. Sólidos Ind.
- Transp. Ferrov.
- Efluentes Industriais
- Práticas Agrícolas

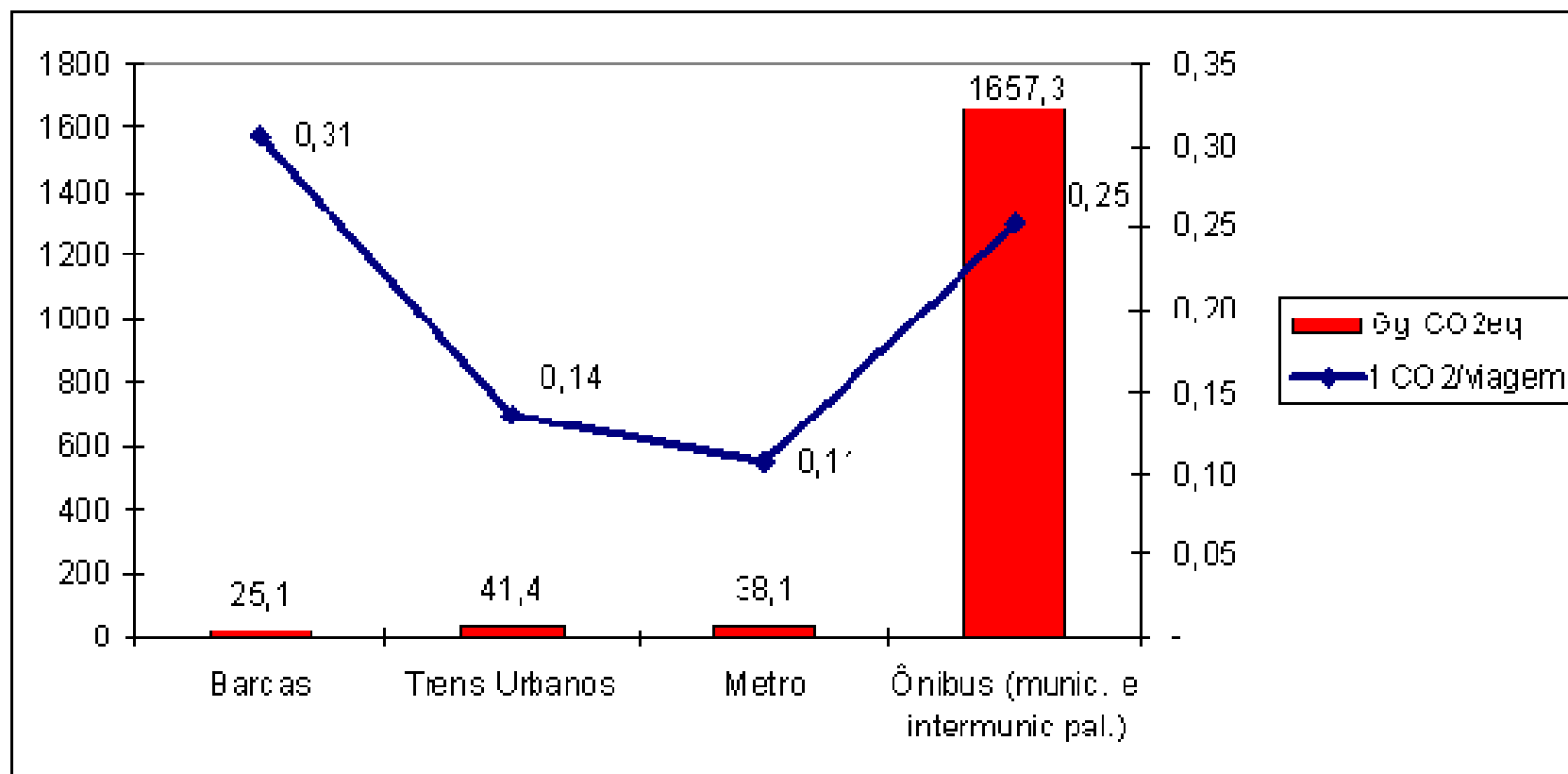
Emissões de Energia por Setor (kt CO₂eq)



Emissões do Uso de Energia (kt CO₂eq) Detalhamento por Modais de Transporte

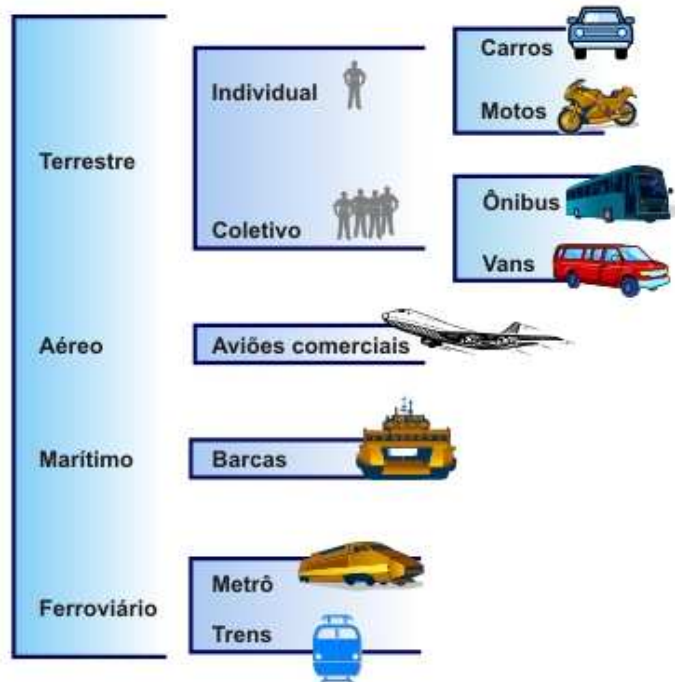


Emissões do Uso de Energia, por Modais de Transporte Público (kt CO₂eq)



Estrutura de Análise do Setor de Transporte

TRANSPORTE DE PASSAGEIROS



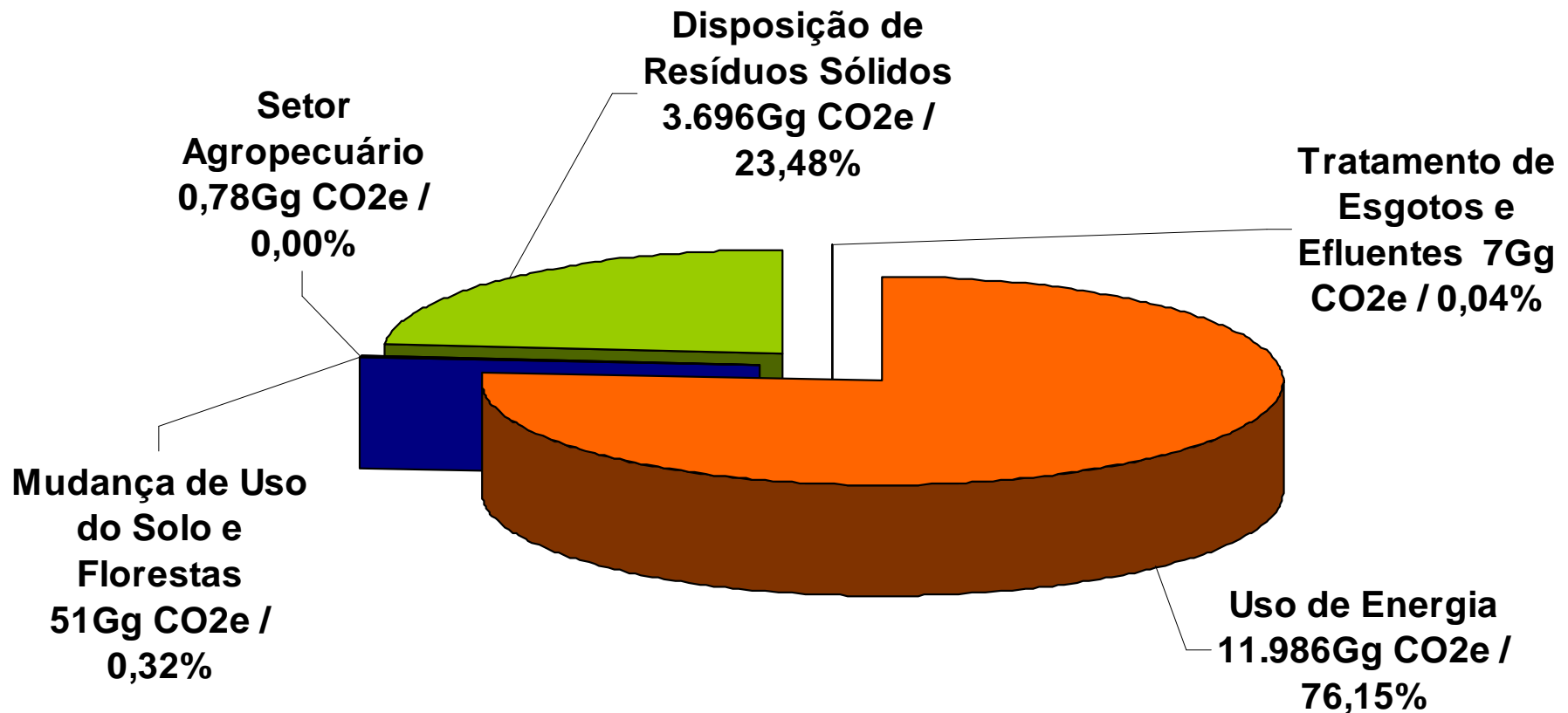
TRANSPORTE DE CARGAS



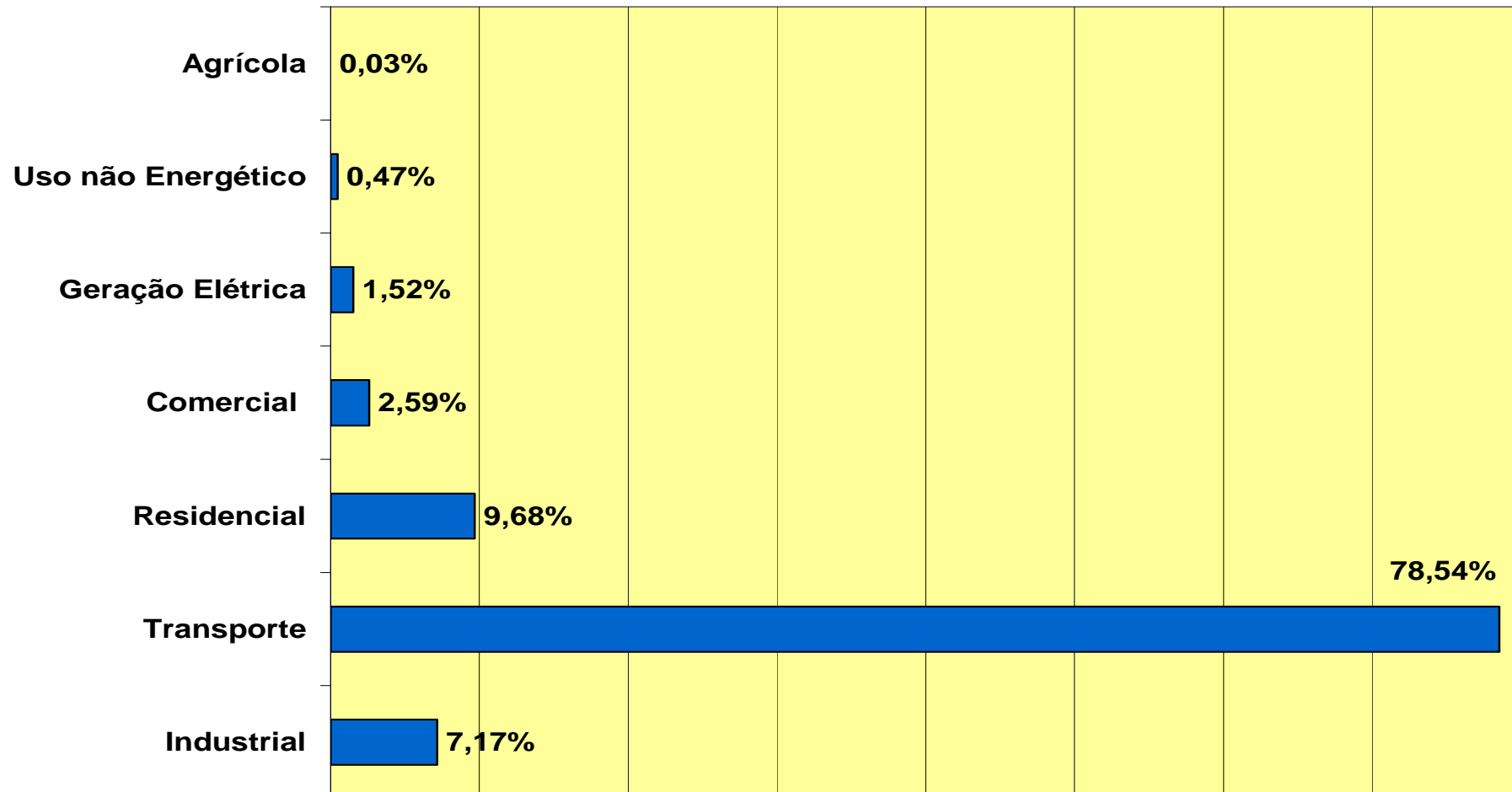
Principais planos de investimentos e projetos para o setor a serem examinados:

- Arco Metropolitano
- Opções de expansão de linhas do Metro
- Projeto RioBus
- Uso de biocombustíveis
- Nova sistemática de vistoria de veículos

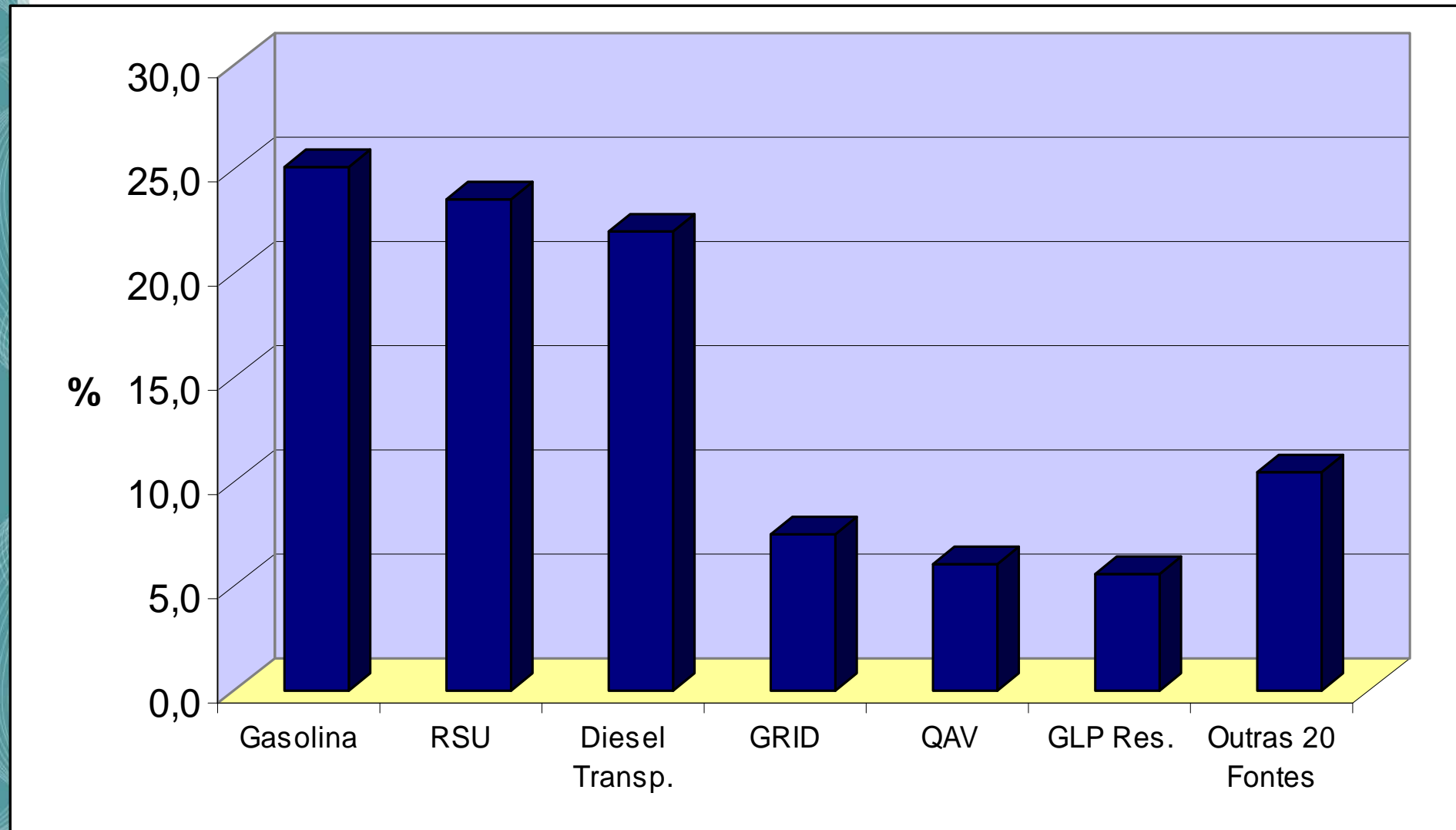
Emissões do Município de São Paulo, por Fonte, em 2003



Contribuição dos Setores Sócio-Econômicos nas Emissões do Uso de Energia, em 2003 (%)




Participação Relativa das Diversas Fontes de Emissão, em 2003



Ferramentas




Transport Canada
www.tc.gc.ca

[Français](#) | [Home](#) | [Contact Us](#) | [Help](#) | [Search](#) | [canada.gc.ca](#)

[Home](#) > [Transport Canada](#) > Urban Transportation Emission Calculator

UTEC	Urban Transportation Emission Calculator
Home	<p>The Urban Transportation Emissions Calculator (UTEC) is a user-friendly tool for estimating annual emissions from personal, commercial, and public transit vehicles. It estimates greenhouse gas (GHG) and criteria air contaminant (CAC) emissions from the operation of vehicles. It also estimates upstream GHG emissions from the production, refining and transportation of transportation fuels, as well as from production of electricity used by electric vehicles.</p> <p>The primary input to the Tool is vehicle kilometres travelled (VKT) for road vehicles and passenger kilometres travelled (PKT) for rail vehicles. Modifying default values for other inputs, such as expansion factors, and fleet composition, to your local conditions is not required to run the Tool, but is recommended to improve the accuracy of results.</p> <p>For a detailed description of calculations, assumptions, and data sources, see the User Guide</p>
Input	
Fuel Efficiency	
GHG Emission Factors	
CAC Emission Factors	
Search	
Contact Us	
Help	
User Guide	
Browse By Mode	
Air Transportation	
Marine Transportation	
Rail Transportation	
Road Transportation	

Inventário de GEE

Cenários tendenciais de emissões de GEE

Definições de políticas públicas de mitigação

Exemplos



Nova Friburgo – RJ:

Projeto de VLT (veículo leve sob trilhos) com nove quilômetros de extensão no corredor principal da cidade para substituição de 2.000 viagens de ônibus para qualificação da área central com melhoria da mobilidade urbana que resultaria na redução de emissões 2,6 t CO₂/ano

Recife- PE

Substituição de veículos alternativos (capacidade de 8 pass.) por transporte complementar por micro-ônibus com capacidade de 16 a 20 passageiros. Esta ação foi iniciada em 1999 e proporcionou uma redução líquida total, em 5, 5 anos, de 266,92 t CO₂, desde 2003.

Pedala Sorocaba- SP

Modelo de uma cidade, sustentável, que aposta na qualidade de vida, em cima de uma preocupação com a sustentabilidade e a preservação da saúde. Projeto de ciclovias para humanização da cidade. Seu foco é a mobilização da população para o lazer e também para o transporte para o trabalho. O projeto está ligado à cidade saudável e sustentável, com o olhar da saúde e qualidade de vida do indivíduo.



Fim

Contato: davignon@ppe.ufrj.br