

TREINAMENTO

TRÍPLICE CLIMA, TRANSPORTE E ENERGIA:

Criando a Linha de Base e
Identificando as Interrelações
com a NDC

MÓDULO 4

Lino Marujo e Márcio D'Agosto



Módulo 3 - Desdobrando das emissões do Brasil

Sumário

- Perguntas chave
- Objetivo
- Transporte e economia “carbonizada”
- A lógica da “descarbonização”
- Nossas escolhas são lógicas?
- Você sugere a solução!

PERGUNTAS CHAVES

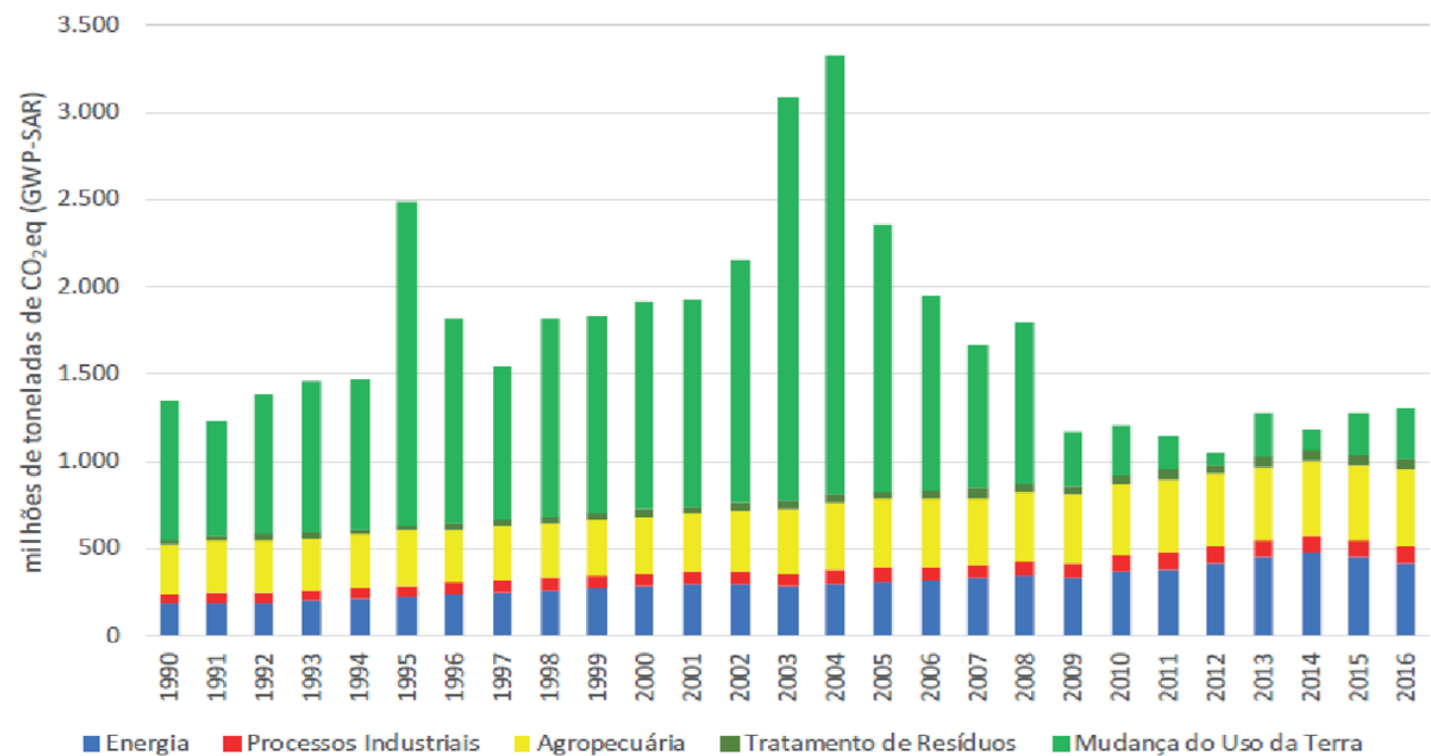
- Quais setores se destacam quanto as emissões de GEE e por quê?
- Qual papel de transportes neste contexto?
- Como estimamos as emissões de GEE em transportes?
- Como podemos reduzir as emissões de GEE em transportes?
- Como passar do conhecimento para a prática?

OBJETIVO

Ao final deste Módulo espera-se que o aluno seja capaz de conhecer a distribuição das emissões de gases de efeito estufa (GEE) por setor econômico no Brasil, em uma visão tendencial histórica e a posição do setor de transporte neste contexto, entendendo como a atividade de transporte de carga e de passageiros está relacionada as emissões de GEE e o que pode ser feito para reduzir tais emissões.

TRANSPORTE E ECONOMIA “CARBONIZADA”

A CONTRIBUIÇÃO DOS TRANSPORTES NAS EMISSÕES TOTAIS



Setores	Emissão total	Contrib. setorial (%)
Energia	422,5	32%
Processos Industriais	90,1	7%
Agropecuária	439,2	34%
Mudança de Uso da Terra	290,9	22%
Tratamento de Resíduos	62,9	5%

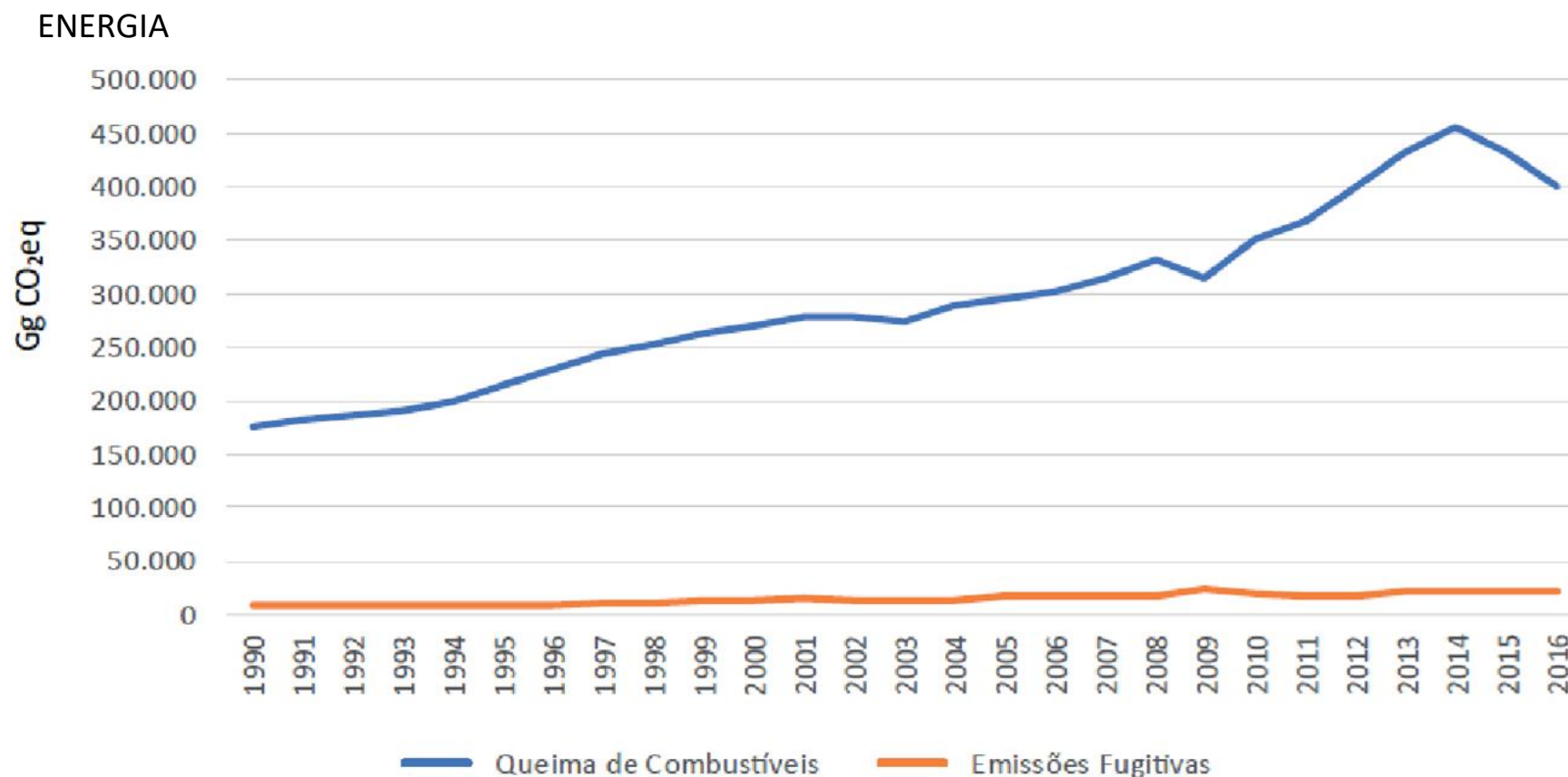
Todas as emissões em CO₂eq (GWP 100 anos. SAR IPCC, 1995).

MAS, ONDE ESTÃO OS TRANSPORTES?

Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil - 5ª Ed.2020
SIRENE (<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene>)

TRANSPORTE E ECONOMIA “CARBONIZADA”

A CONTRIBUIÇÃO DOS TRANSPORTES NAS EMISSÕES TOTAIS



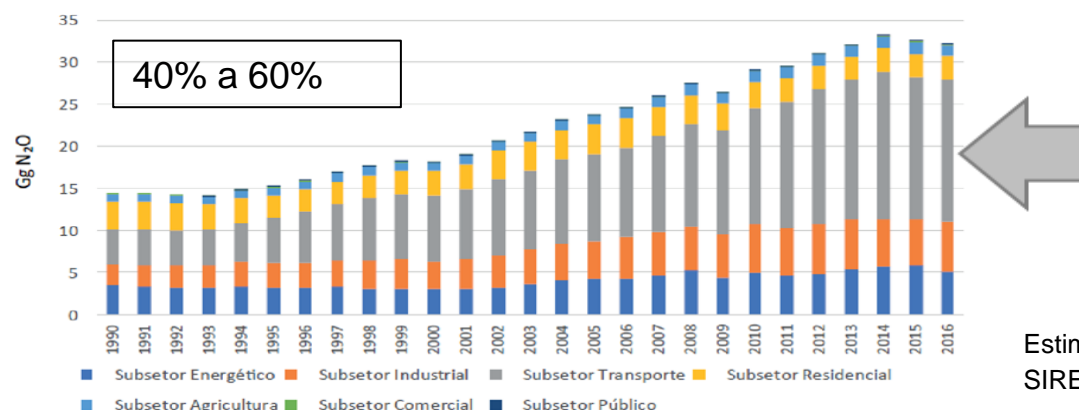
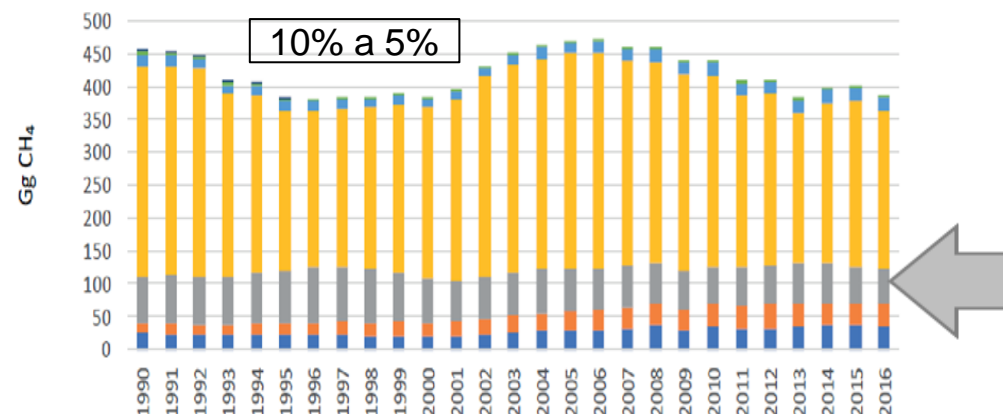
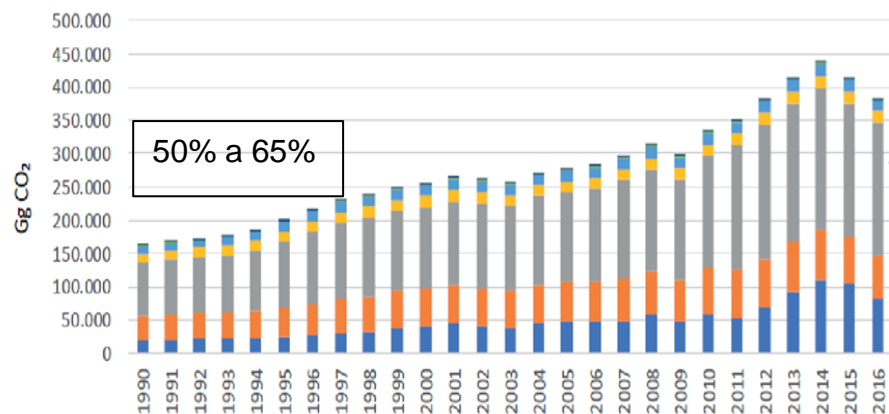
Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil - 5ª Ed.2020

SIRENE (<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene>)

TRANSPORTE E ECONOMIA “CARBONIZADA”

A CONTRIBUIÇÃO DOS TRANSPORTES NAS EMISSÕES TOTAIS

Energia - Queima de combustível

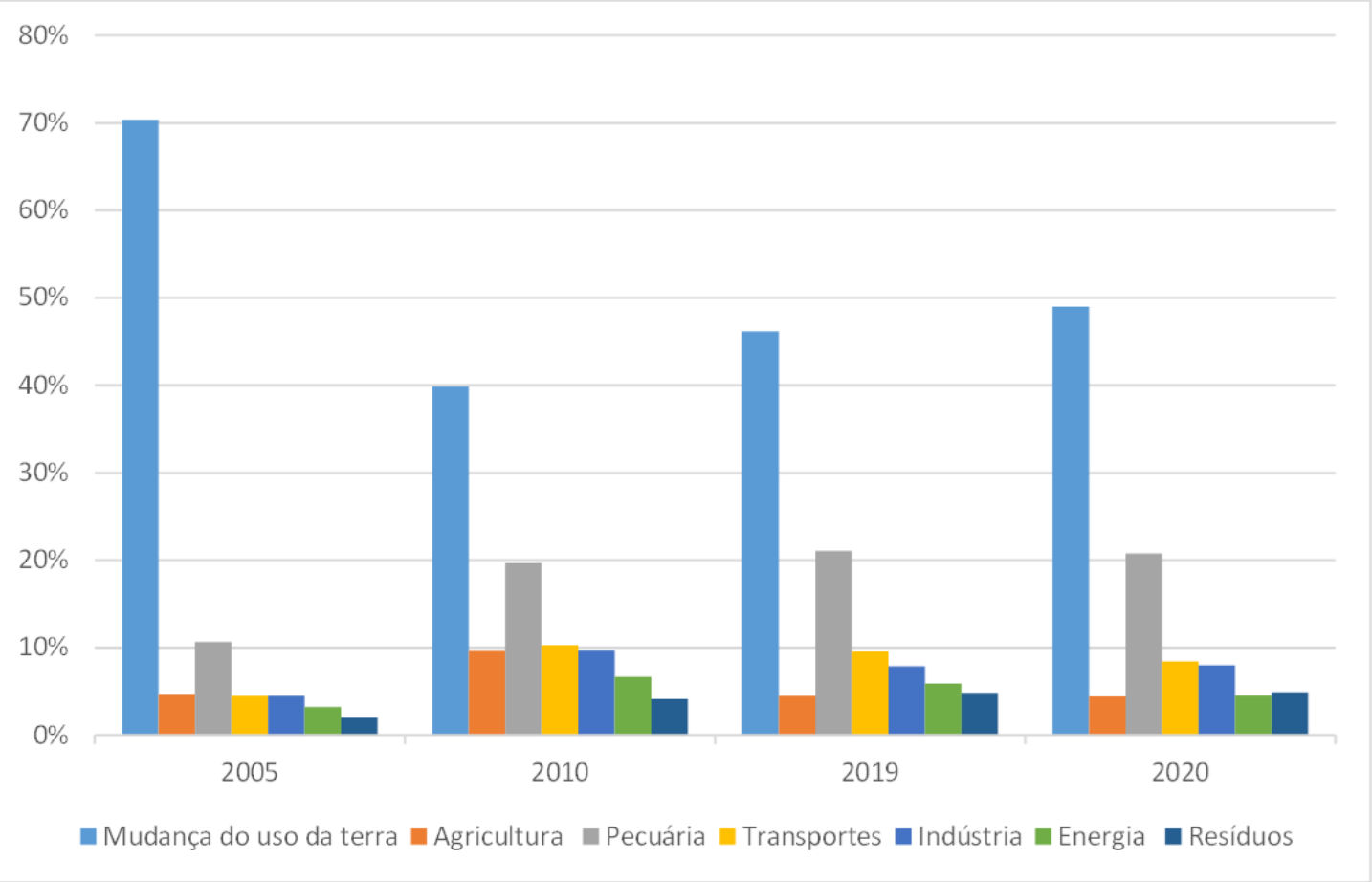


**OK! MAS NÓS
ESTAMOS EM 2022?**

Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil - 5ª Ed.2020
SIRENE (<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene>)

TRANSPORTE E ECONOMIA “CARBONIZADA”

A CONTRIBUIÇÃO DOS TRANSPORTES NAS EMISSÕES TOTAIS



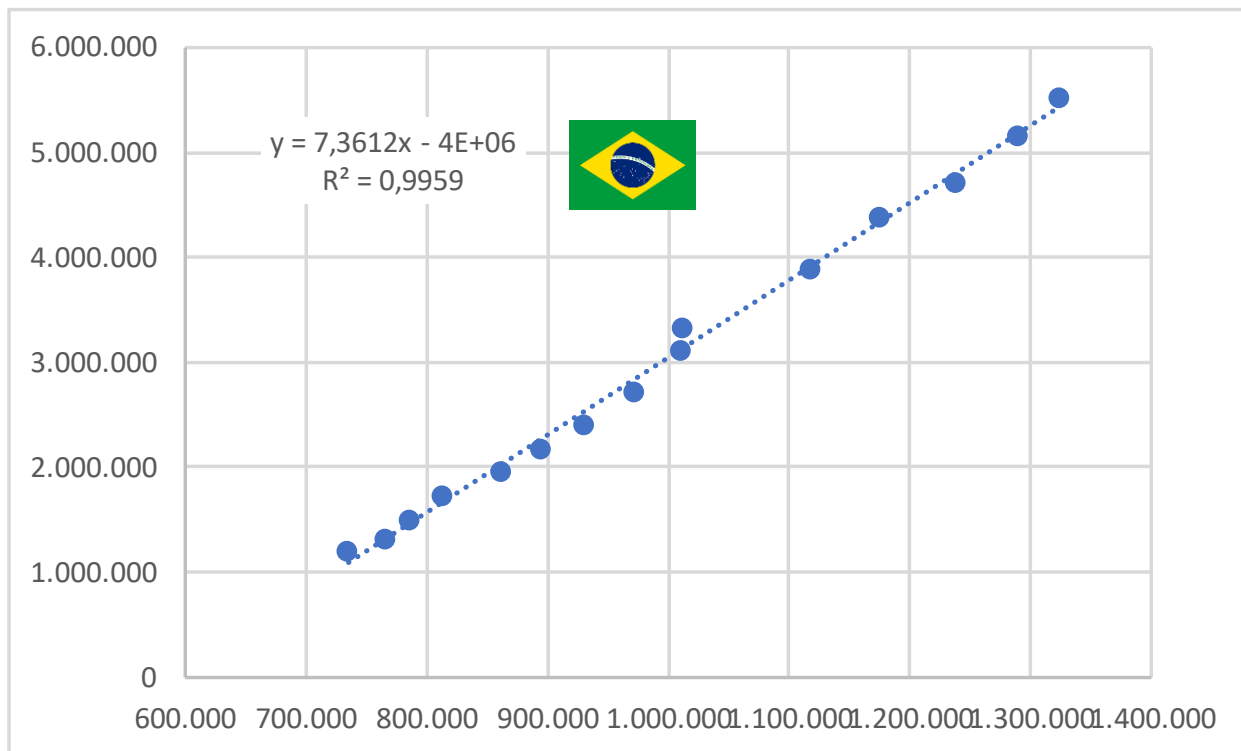
Setor	2005	2010	2019	2020
Mudança do uso da terra	2.171	668	948	1.018
Agricultura	146	161	92	92
Pecuária	329	329	433	432
Transportes	139	173	196	175
Indústria	139	162	162	166
Energia	100	111	121	95
Resíduos	61	69	100	102
Total sem remoções	3.086	1.674	2.053	2.079

Setor	2005	2010	2019	2020
Mudança do uso da terra	70%	40%	46%	49%
Agricultura	5%	10%	5%	4%
Pecuária	11%	20%	21%	21%
Transportes	5%	10%	10%	8%
Indústria	5%	10%	8%	8%
Energia	3%	7%	6%	5%
Resíduos	2%	4%	5%	5%

TRANSPORTE E ECONOMIA “CARBONIZADA”

CARGAS

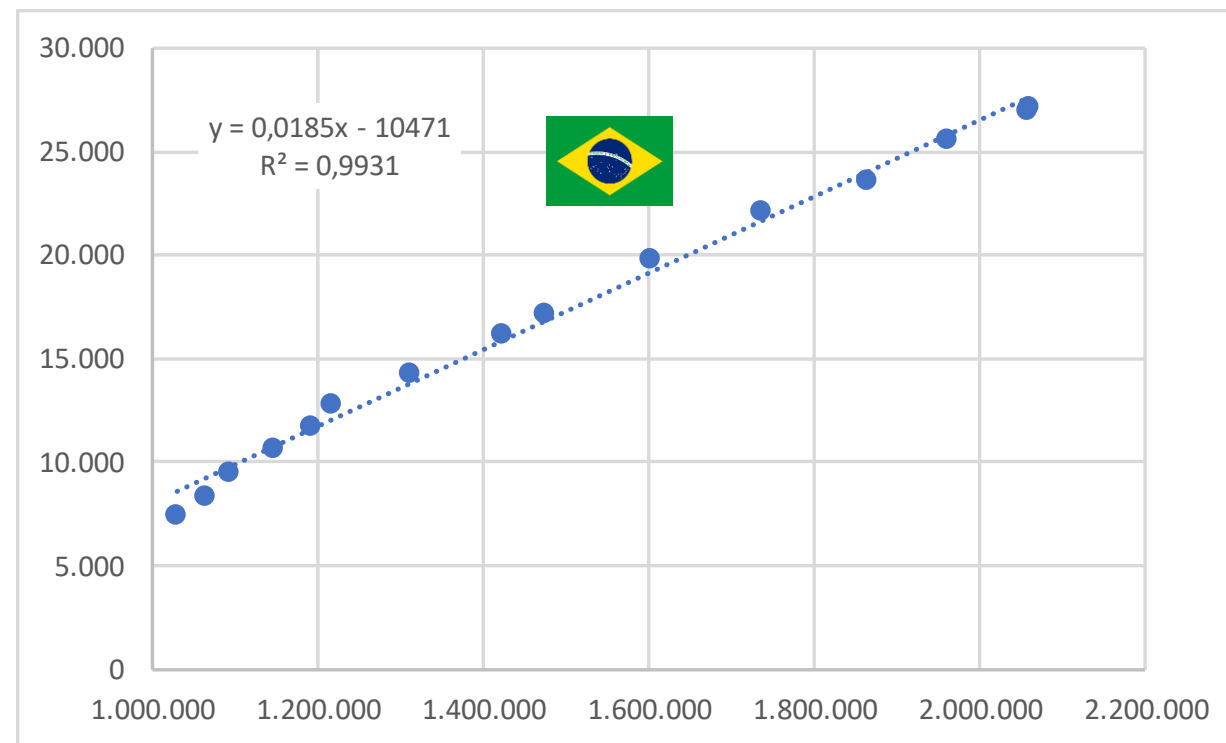
PIB Absoluto MM



MM t.km

PESSOAS

PIB per capita



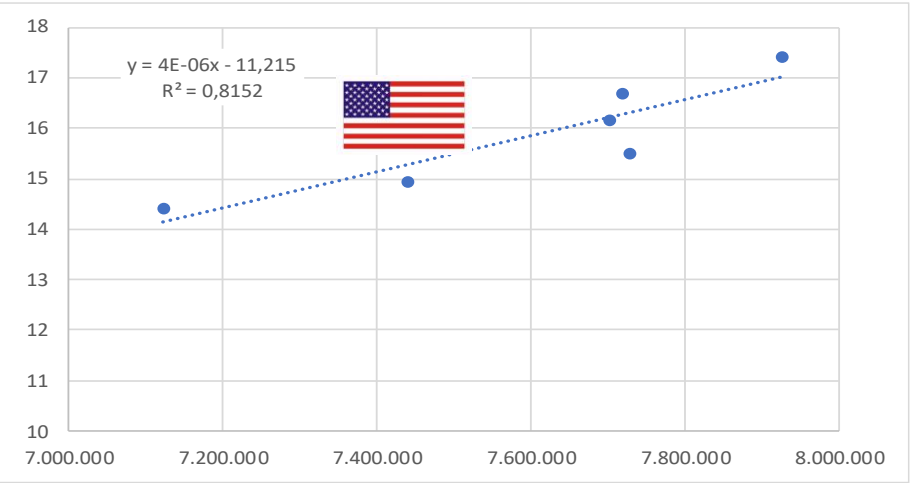
MM p.km

NO BRASIL, COMO EM TODO O MUNDO, AINDA EXISTE UMA FORTE CORRELAÇÃO ENTRE O CRESCIMENTO ECÔNOMICO E A MOVIMENTAÇÃO DE PESSOAS E CARGAS...

TRANSPORTE E ECONOMIA “CARBONIZADA”

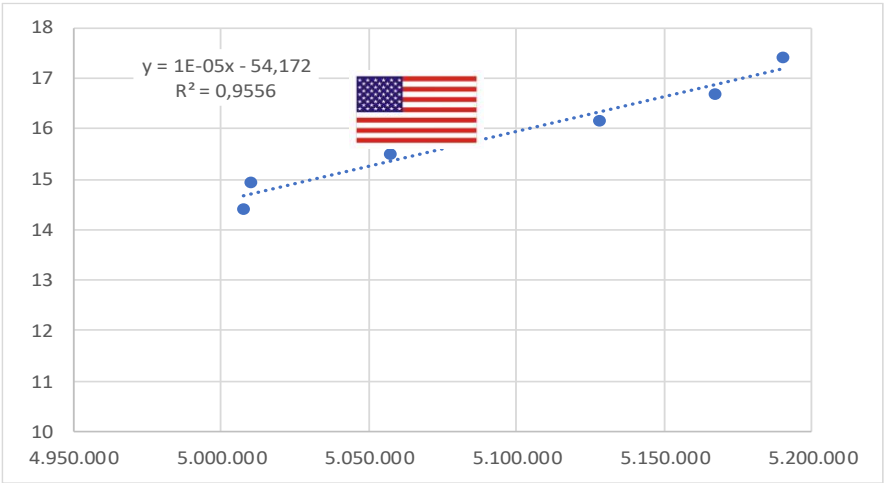
CARGAS

PIB Trilhões US\$

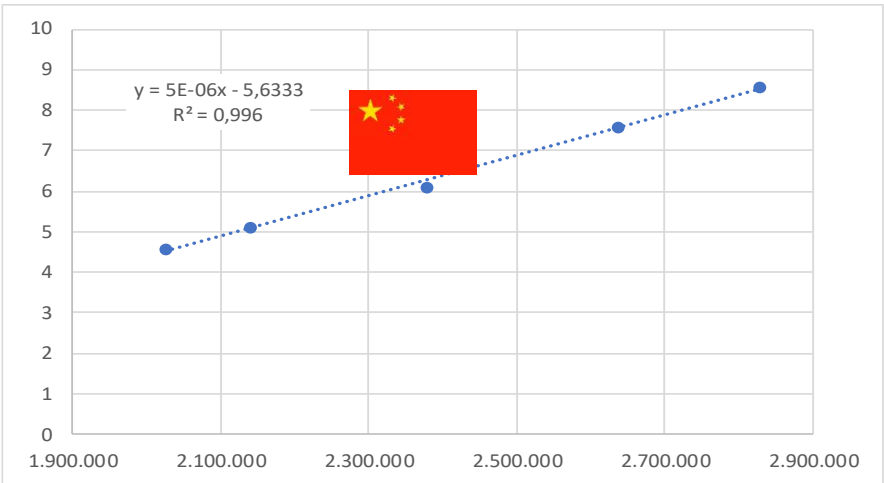
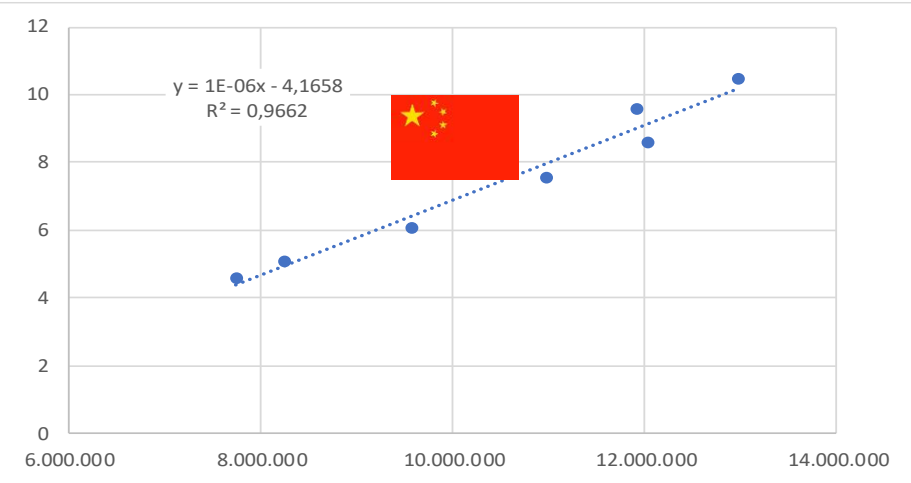


PESSOAS

PIB Trilhões US\$



1/3 do PIB
MUNDIAL!



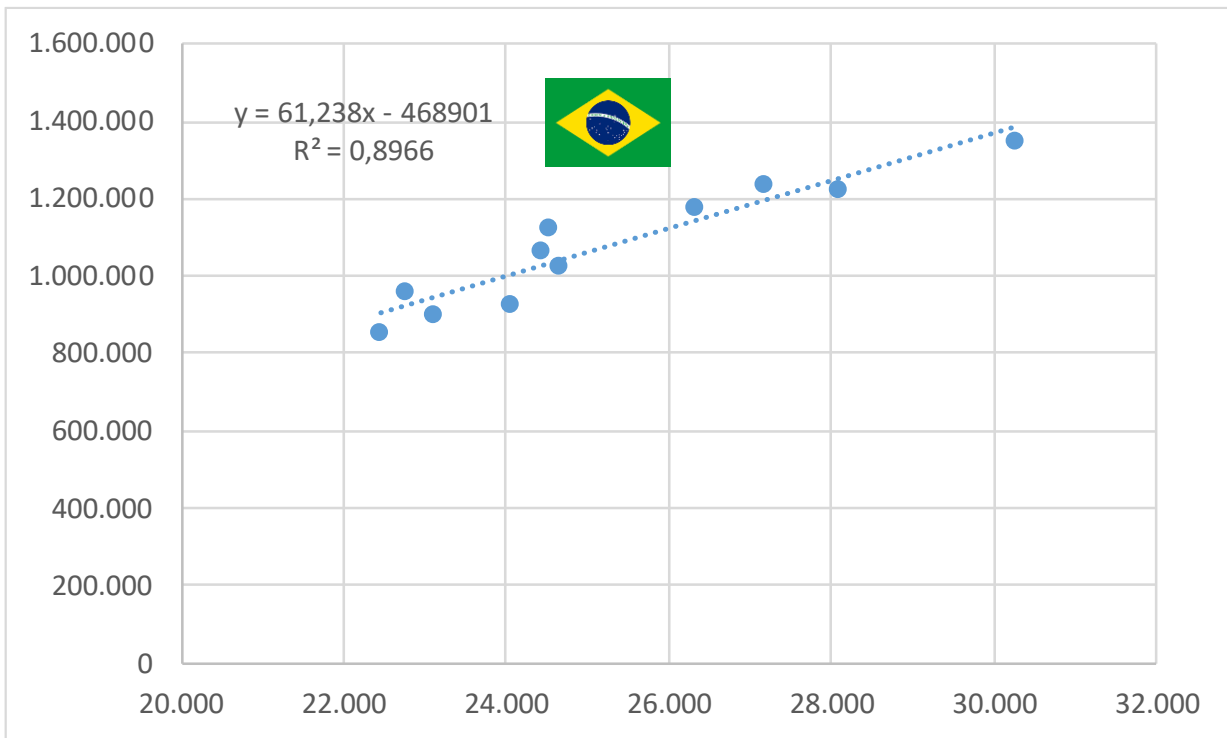
MM t.km

MM pass.km

TRANSPORTE E ECONOMIA “CARBONIZADA”

CARGAS

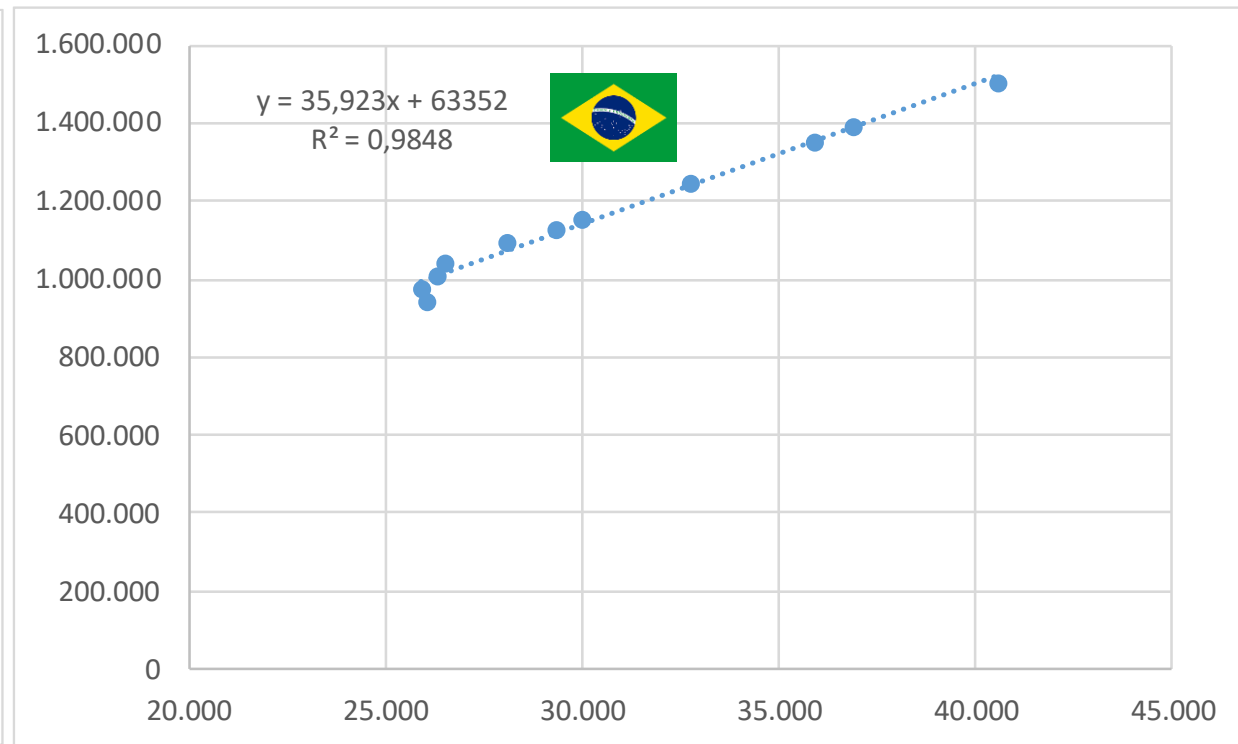
MM t.km



M tep

PESSOAS

MM p.km

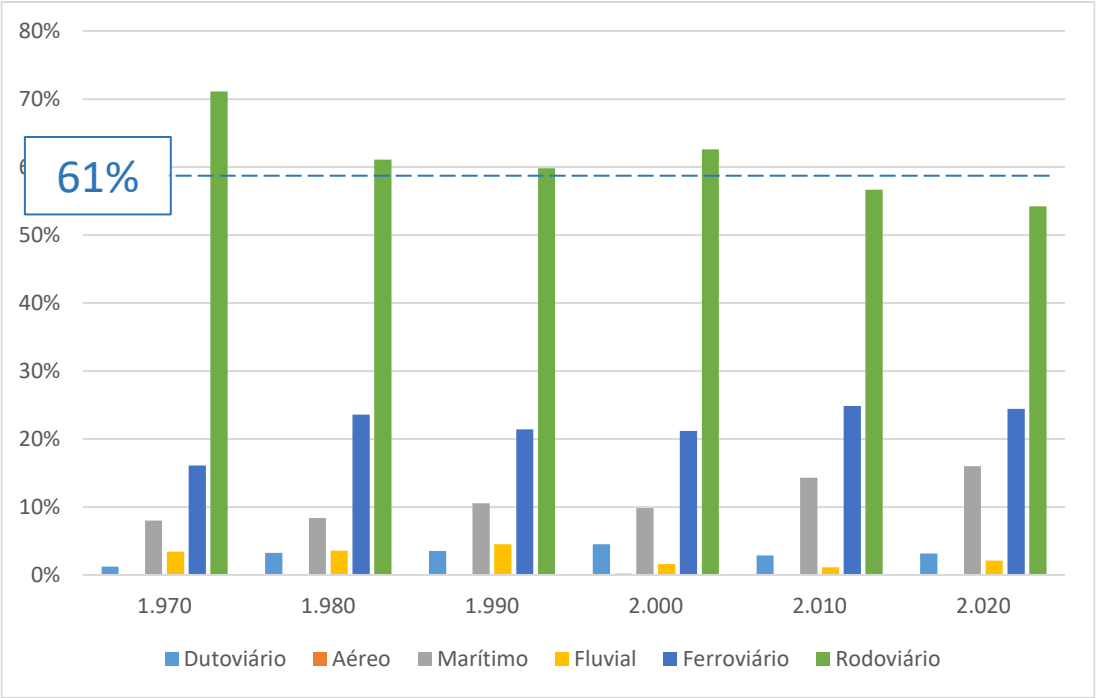


M tep

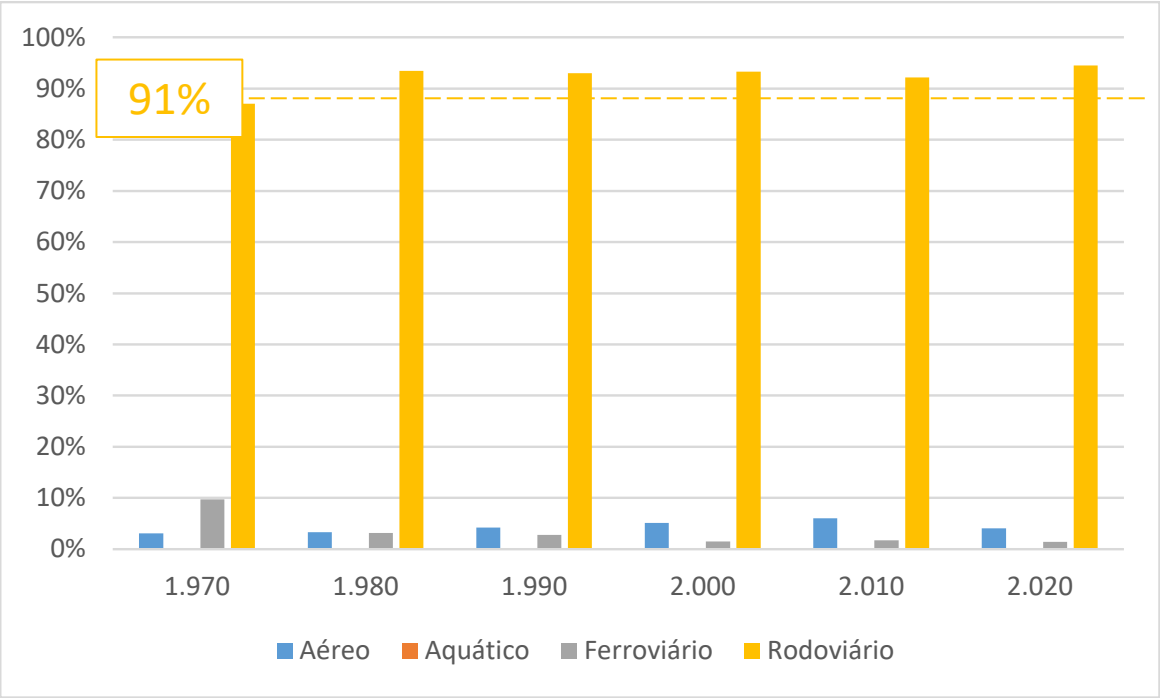
...COMO TRANSPORTE É ENERGIA, HÁ UMA FORTE CORRELAÇÃO ENTRE TRANSPORTE E USO DE ENERGIA...

TRANSPORTE E ECONOMIA “CARBONIZADA”

EVOLUÇÃO DA DIVISÃO MODAL DO TRANSPORTE DE CARGA (BRASIL/1970 a 2020) – t.km



EVOLUÇÃO DA DIVISÃO MODAL DO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS (BRASIL/1970 a 2020) – p.km

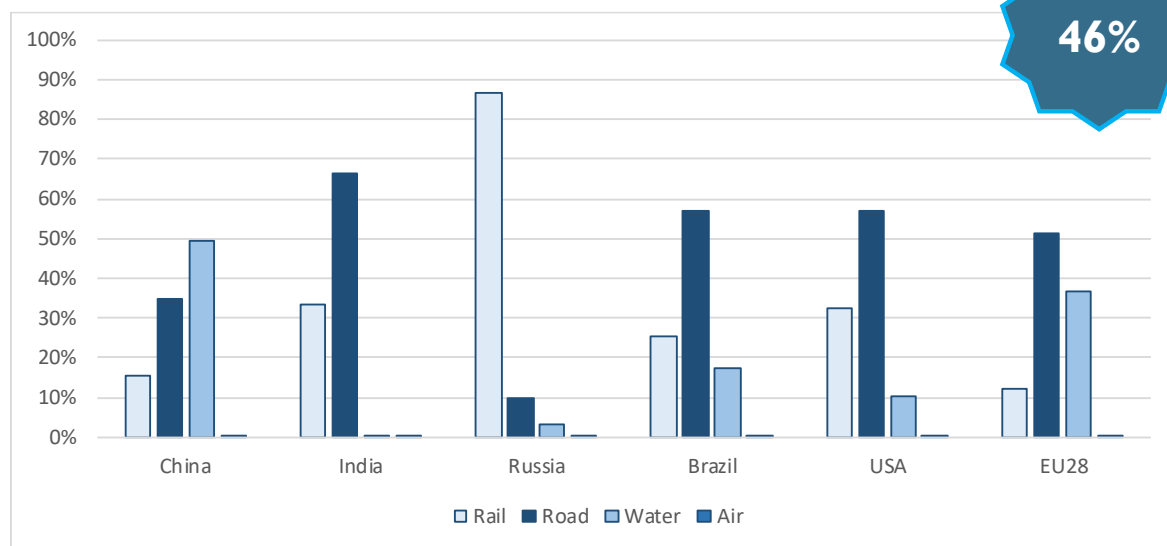


...E NÓS ESCOLHEMOS O MODO RODOVIÁRIO COMO O PREDOMINANTE...

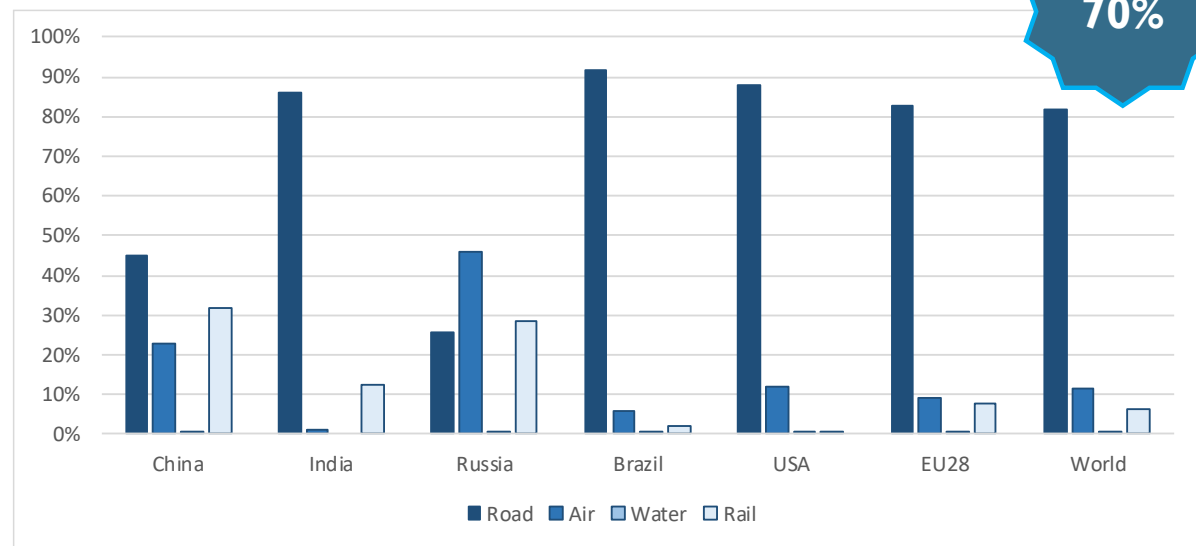
TRANSPORTE E ECONOMIA “CARBONIZADA”

Por que transportes emitem GEE?

DIVISÃO MODAL DO TRANSPORTE DE CARGA (PAÍSES SELECIONADOS / 2014)



DIVISÃO MODAL DO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS (PAÍSES SELECIONADOS / 2014)



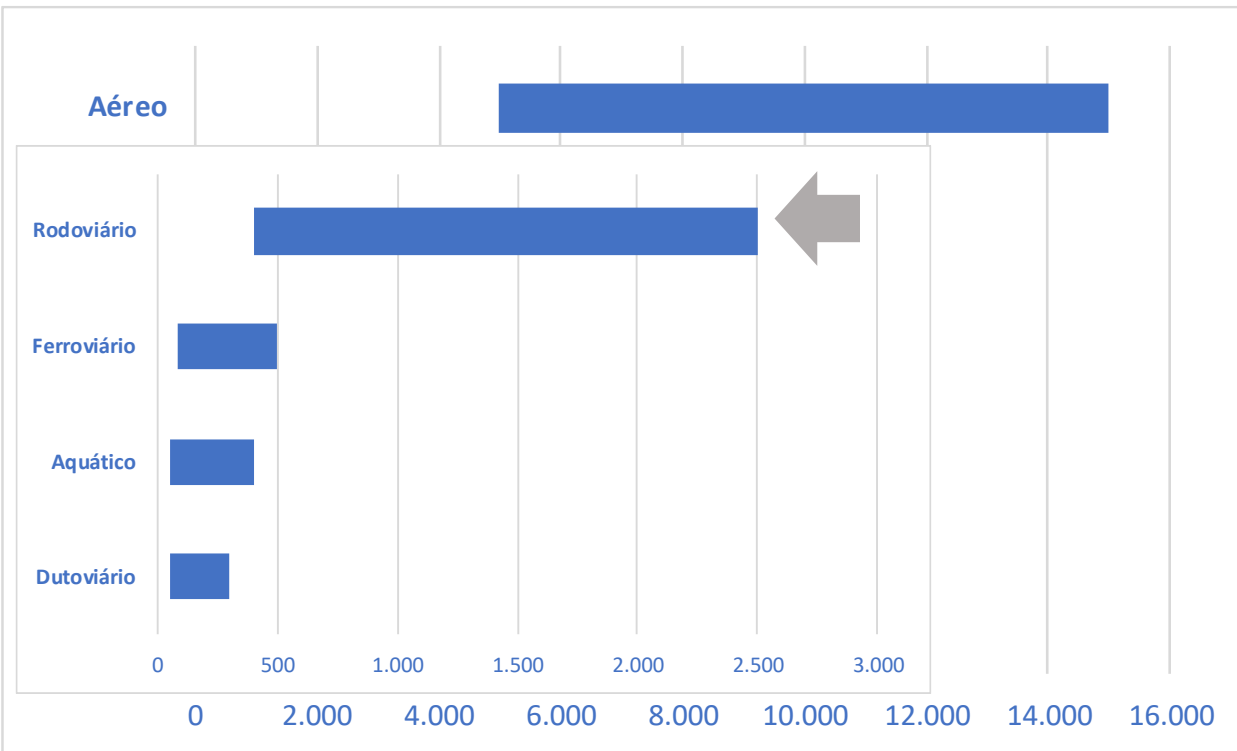
...O USO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO PARECE SER UMA TENDÊNCIA MUNDIAL...

... COM ALGUMAS EXCEÇÕES, COMO A CHINA E A RÚSSIA (AINDA)...

TRANSPORTE E ECONOMIA CARBONIZADA

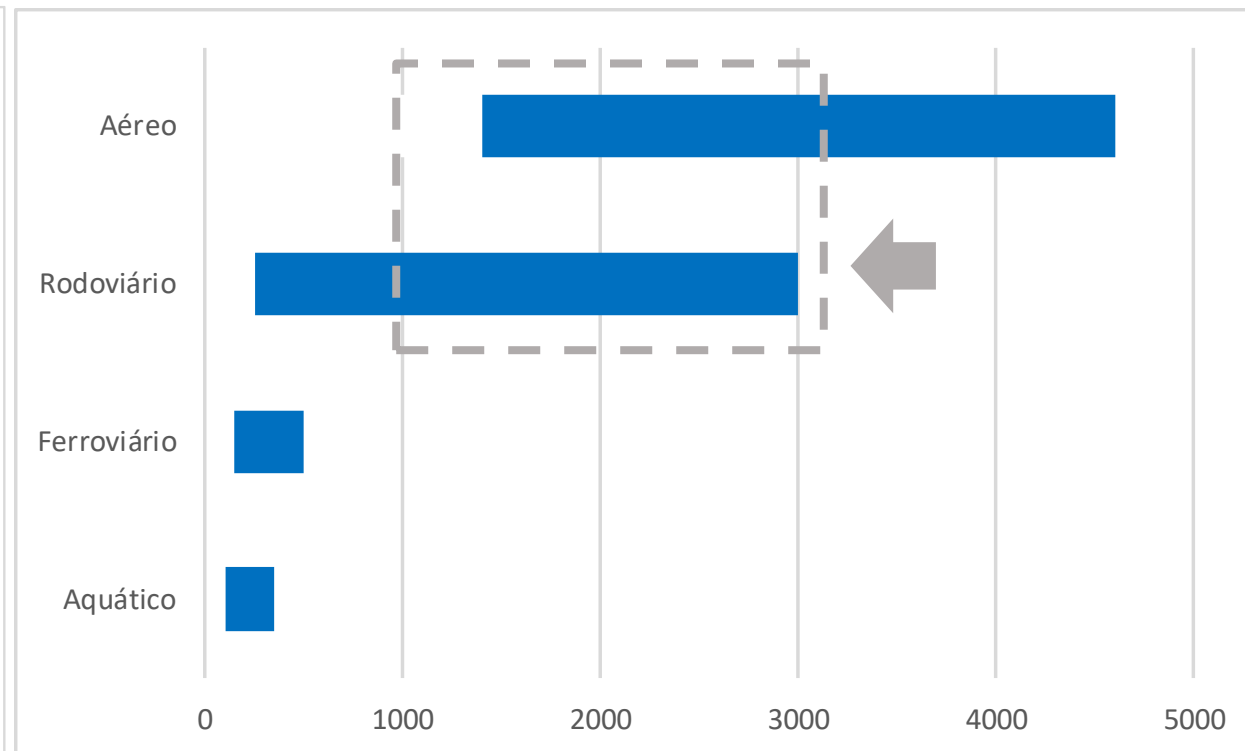
... O TRANSPORTE RODOVIÁRIO...

USO DE ENERGIA NO TRANSPORTE DE CARGA



kJ/t.km

USO DE ENERGIA NO TRANSPORTE DE PASAGEIROS



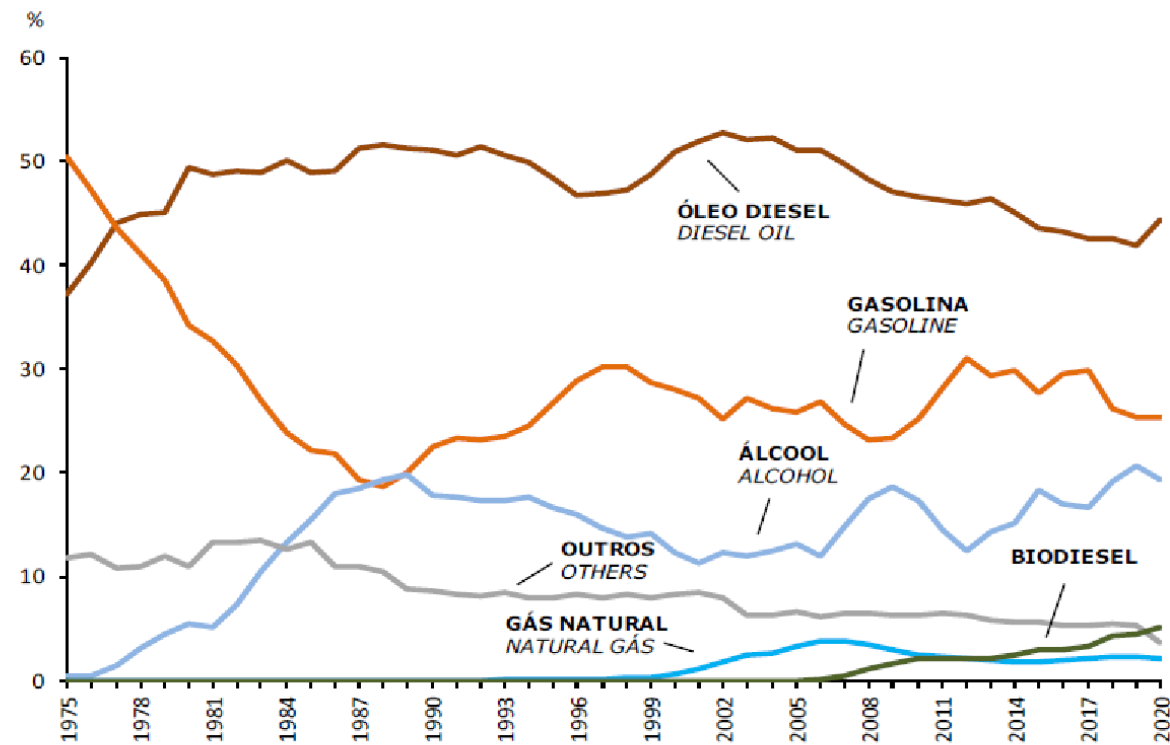
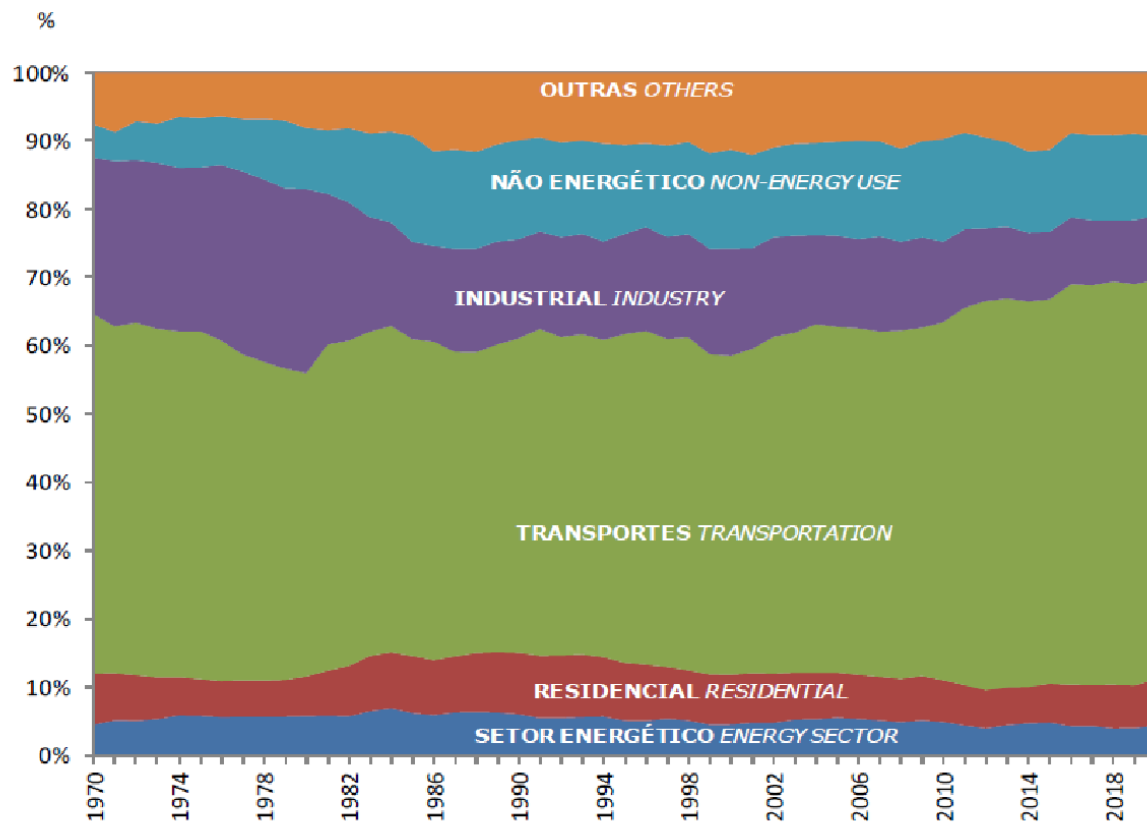
kJ/pass.km

... É O SEGUNDO MAIS INTENSIVO EM USO DE ENERGIA...

TRANSPORTE E ECONOMIA CARBONIZADA

Porque transportes emitem GEE?

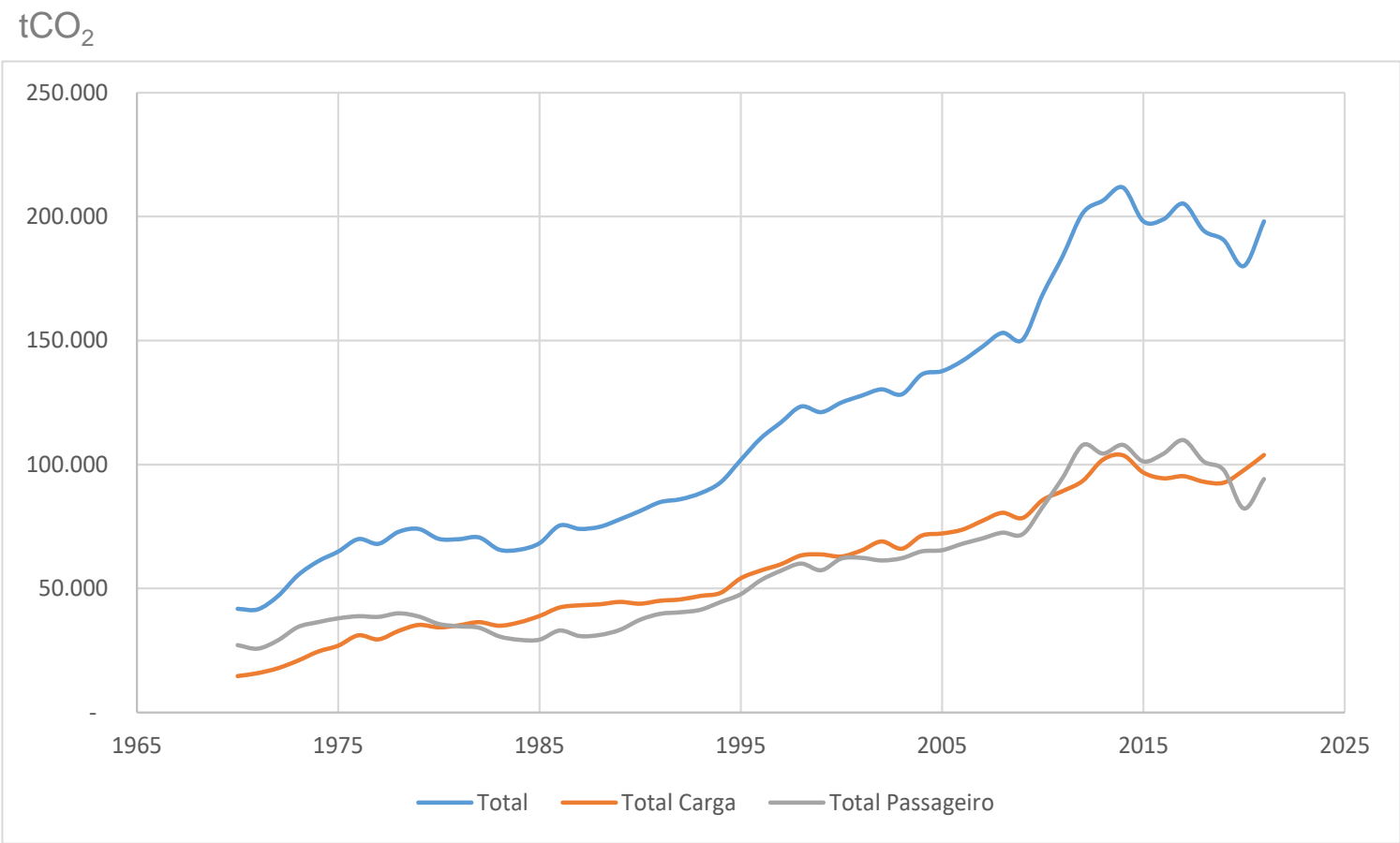
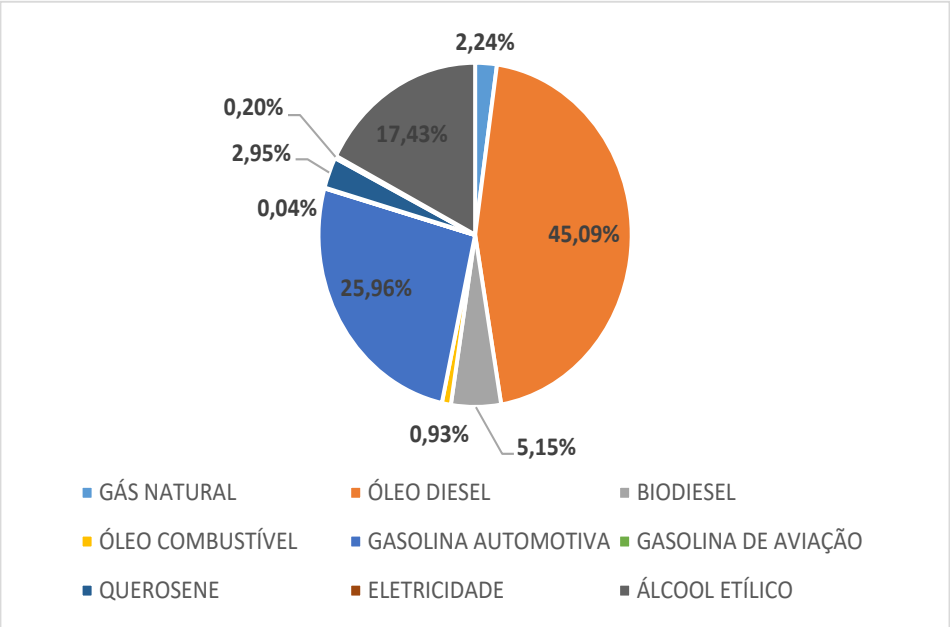
... E ESTA ENERGIA VEM DE FONTE FÓSSIL...



Balanco Energético Nacional (BEN) (<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2021>)

TRANSPORTE E ECONOMIA CARBONIZADA

... E ESTA ENERGIA VEM DE FONTE FÓSSIL...



A LÓGICA DA “DESCARBONIZAÇÃO”

Abordagem “top down”!



CONSUMO TOTAL POR FONTE

$$X \times F_e = E_T$$

FATOR DE EMISSÃO POR
FONTE

EMIÇÃO TOTAL POR FONTE

ONDE ATUAMOS PARA
REDUZIR EMISSÕES?

A LÓGICA DA “DESCARBONIZAÇÃO”

Abordagem “bottom up”!



FROTA POR TIPO E
FONTE DE ENERGIA

CONSUMO
ENERGÉTICO POR TIPO
E FONTE DE ENERGIA

l / km

$$x \text{ } CE \text{ } x \text{ } D \text{ } x \text{ } F_e = E_T$$

DISTÂNCIA
POR TIPO

km

FATOR DE EMISSÃO
POR FONTE

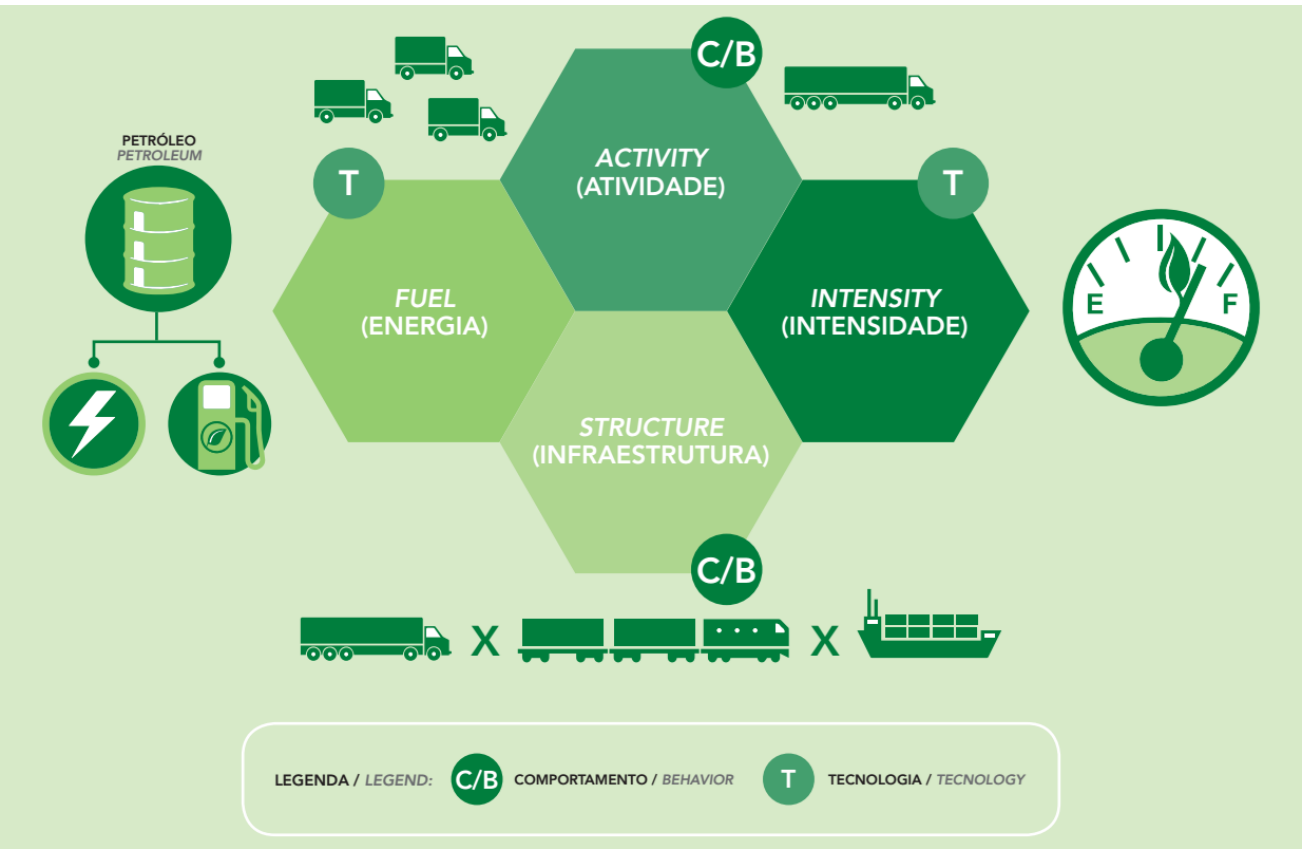
kg/l

EMISSÃO TOTAL
POR TIPO E FONTE
DE ENERGIA

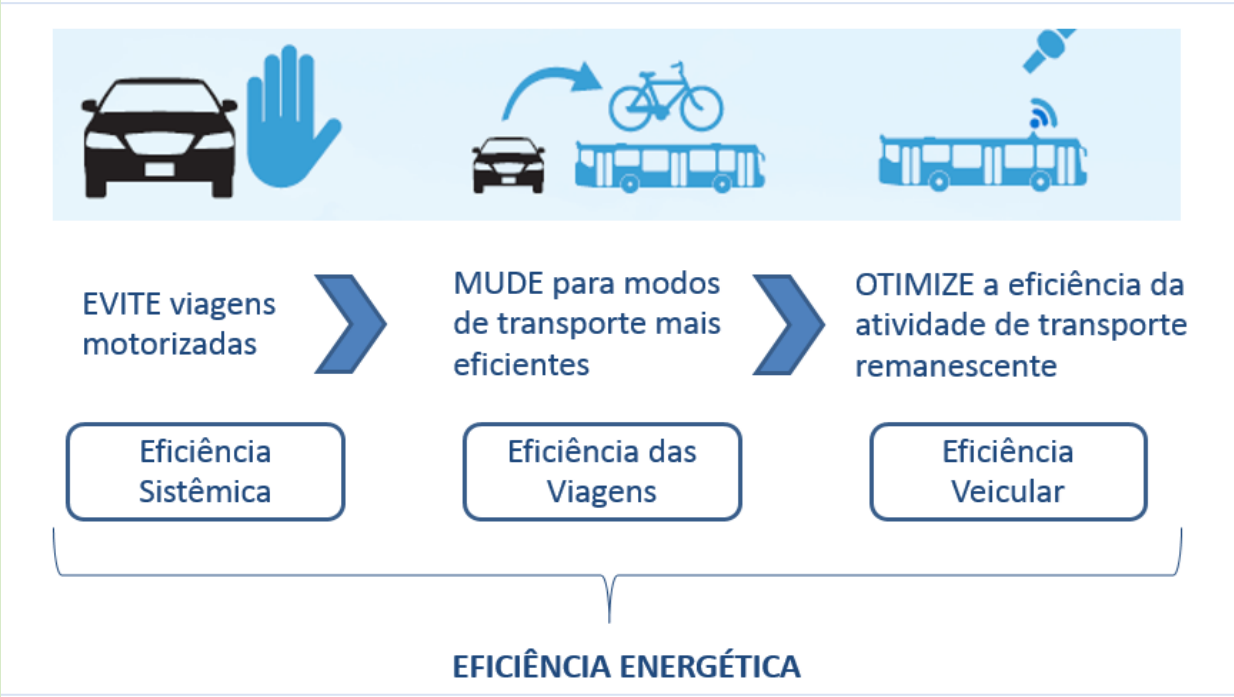
kg

A LÓGICA DA “DESCARBONIZAÇÃO”

Metodologia ASIF



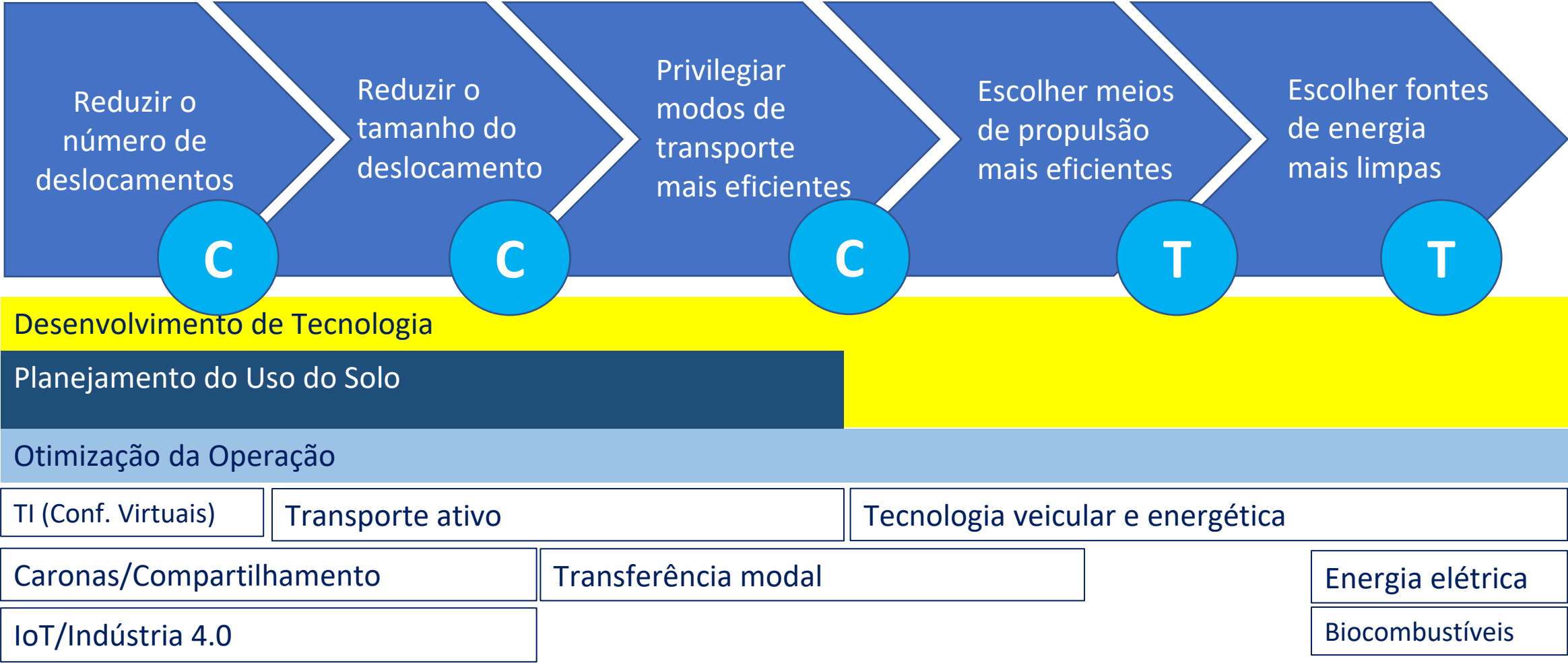
Metodologia ASI



A LÓGICA DA “DESCARBONIZAÇÃO”

	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

A LÓGICA DA DESCARBONIZAÇÃO



NOSSAS ESCOLHAS SÃO LÓGICAS ?



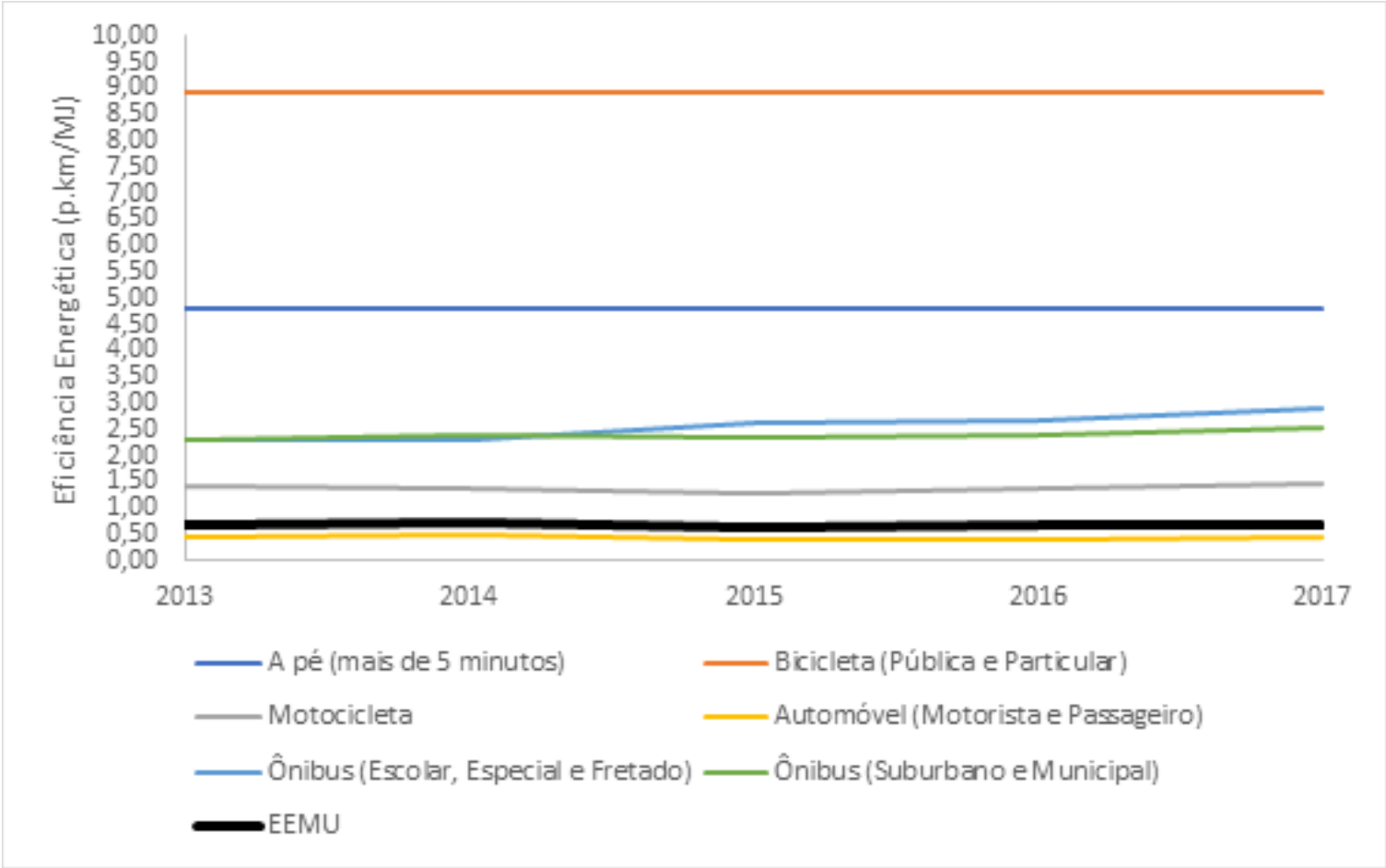
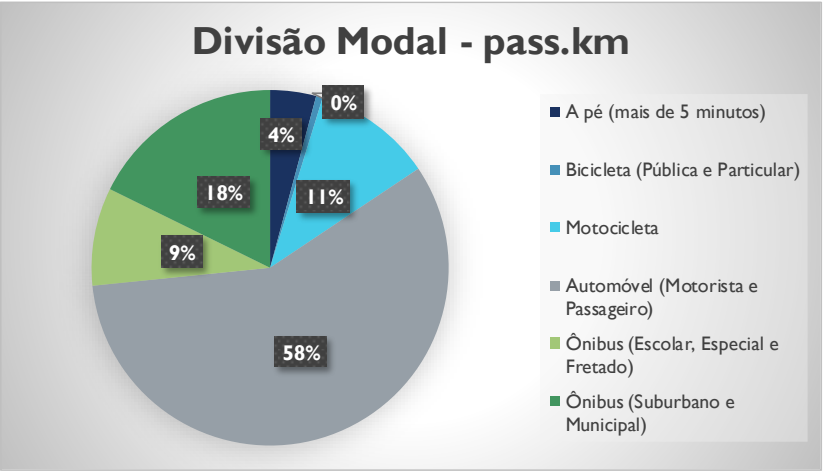
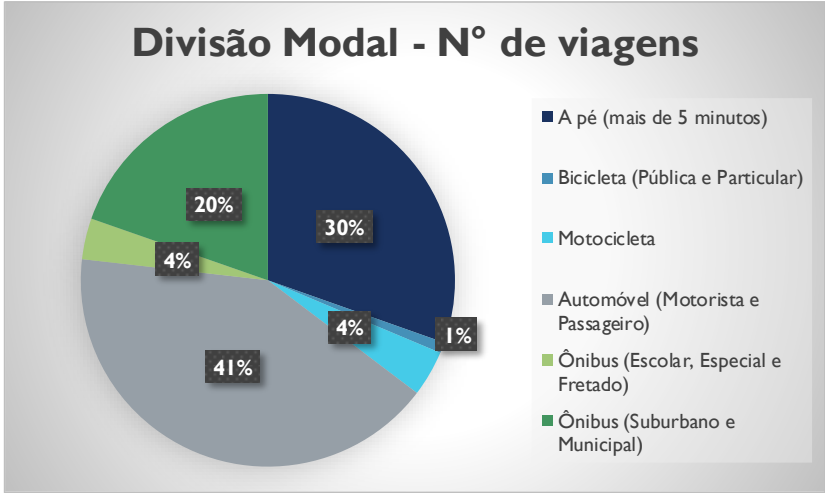
**PANDEMIA
DE
CARBONO!**

NOSSAS ESCOLHAS SÃO LÓGICAS ?

VENDENDO O MEU PEIXE!



NOSSAS ESCOLHAS SÃO LÓGICAS ?



NOSSAS ESCOLHAS SÃO LÓGICAS ?

Plano de Ações para Mobilidade Elétrica - PAME

Passo 1



Eletrifique a frota de Transporte Público Coletivo

Os ônibus da Viação Sou Atibaia podem ser substituídos por veículos eletrificados (e-bus) e o carregamento acontecer nos pátios da concessionária



Eletrifique o Transporte Urbano de Carga

A frota de entregas urbanas, principalmente vans, podem ser substituída por veículos eletrificados e o carregamento acontecer em estações localizadas em Polos de Geração de Viagens (PGV) ou nos pátios das empresas

Passo 2



Eletrifique a frota própria da Prefeitura

Os automóveis, caminhões e demais veículos da frota própria da prefeitura podem ser substituídos por veículos eletrificados e o carregamento acontecer nos próprios pátios de veículos da prefeitura

Passo 3



Eletrifique o Transporte Público Individual

Os táxis de Atibaia podem ser substituídos por veículos eletrificados e o carregamento acontecer nos pontos de táxis/mototáxis



Eletrifique o Transporte Privado Individual (por Aplicativo)

Os automóveis, que fazem atendimento por aplicativo, podem ser substituídos por veículos eletrificados e o carregamento acontecer em estações localizadas em Polos de Geração de Viagens

Passo 4



Eletrifique a Micromobilidade

As bicicletas compartilhadas podem ser elétricas e o carregamento acontecer em estação de compartilhamento de bicicletas localizadas estrategicamente nos mais de 5 quilômetros de extensão da ciclovias de Atibaia.

Passo 5



Eletrifique os automóveis privados

Os automóveis privados podem ser substituídos por veículos eletrificados e o carregamento acontecer tanto em PGV (carregamento público), como nas residências (carregamento privado)

NOSSAS ESCOLHAS SÃO LÓGICAS ?

Cidades de 15 minutos

UMA NOVA RELAÇÃO
COM A METRÓPOLE

1 Proximidade

Serviços devem estar disponíveis a uma distância de, no máximo, 15 minutos de caminhada.

2 Diversidade

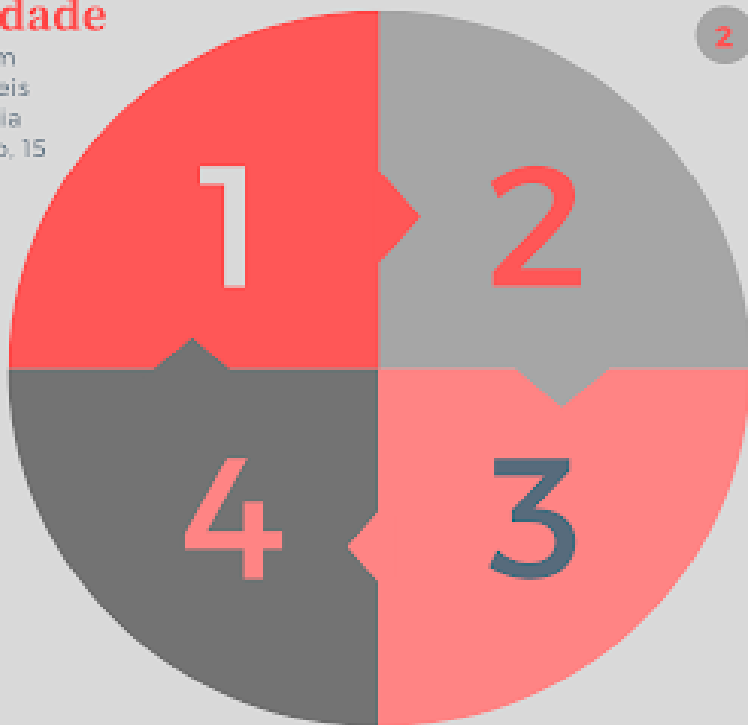
Essas áreas devem apresentar alternativas suficientes para uma experiência urbana completa.

4 Onipresença

Essas pequenas cidades devem se expandir por toda a metrópole, para que todos os cidadãos possam morar dessa forma.

3 Densidade

As regiões devem abrigar uma quantidade de moradores e comerciantes que a mantenham sustentável.



ISSO É
POSSÍVEL
NO
BRASIL?

VOCÊ SUGERE A SOLUÇÃO !



REFERÊNCIAS



Climate
Transparency

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL:
UM CENÁRIO COMPATÍVEL COM O ACORDO DE PARIS
PARA O SETOR DE TRANSPORTES ATÉ 2050

POLICY PAPER

MARCH 2020



RESUMO EXECUTIVO

A transição de um caminho de desenvolvimento intensivo em carbono para uma economia de baixo carbono requer o comprometimento de toneladas de emissões a longo prazo. Para alcançar o nível de 1,5°C estabelecido no Acordo de Paris, os países devem desenvolver estudos que não apenas façam estimativas com base em dados históricos de emissões de GEE e consumo de energia, mas também projeções considerando diferentes níveis de ambição e comprometimento político. Este artigo político fornece cenários de uso de energia e emissões de GEE do setor de transportes até 2050, considerando os compromissos nacionais do Brasil e sua ação climática. Os cenários são desenvolvidos com base em diferentes níveis de comprometimento governamental. Os resultados mostram que, se o Brasil seguir metas de mitigação baseadas em ambição e coerência, é possível reduzir as emissões do setor de transportes em 24% em relação aos níveis de 2050 contra um aumento de 10% no cenário conservador. Além disso, a análise de custos aponta que as emissões de carros, caminhões e ônibus são as de mitigação com perspectivas interessantes para 2050. No entanto, a energia necessária ao funcionamento, motores de combustão, normas e regulamentações para novas tecnologias e modelos de negócios precisam ser superadas.



CENTRO CLIMA
CENTRO DE COOPERAÇÃO E INOVAÇÃO
EM TRANSPORTES E ENERGIA

Autores
Daniel N. S. Gonçalves
Gergely Gócs
Mário A. D'Agosto

Agradecimentos
Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE)
IBTS, Programa de Engenharia de Transportes,
Centro de Tecnologia, Bloco M – Sala 117,
Cidade Universitária, Rio de Janeiro, Brasil

Abreviações
Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)
Activity-Structure-Intensity-Fuel (ASIF)
RFM Assessment Report (ARF)
Battery Electric Vehicle (BEV)
Brazilian Policy on Climate Change (BRMC)
Greenhouse Gas (GHG)
Global Warming Potential (GWP)
Hydro Electric Vehicle (HEV)
Internal Combustion Engine (ICE)
Marginal Abatement Cost Curves – IMACC
Nationally Determined Contribution (NDC)
Greenhouse Gas Emissions (GGE)
Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEV)
Investment Framework Program (IFP)
Transport Energy-Emissions Multi-Tier Analysis (TEMA)
United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)
Vehicle Emissions Taxation (VET)



IBTS INSTITUTO BRASILEIRO DE TRANSPORTES E SUSTENTABILIDADE

TRANSPORTES NO BRASIL

Panorama e Cenários Prospectivos para atendimento da Contribuição Nacionalmente Determinada





COPPE UFRJ



CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico



Programa de Engenharia de Transportes COPPE UFRJ



CAPES Conselho Nacional de Amparo à Pesquisa

GUIA PARA INVENTÁRIO DE EMISSÕES

Gases de Efeito Estufa nas atividades logísticas





IBTS INSTITUTO BRASILEIRO DE TRANSPORTES E SUSTENTABILIDADE



PLVB PROGRAMA DE LOGÍSTICA VERDE BRASIL



DDP DEEP DECARBONIZATION PATHWAYS

CLIMATE AMBITION
BEYOND EMISSION NUMBERS

Taking stock of progress by looking inside countries and sectors

Argentina, Australia, Brazil, Canada, Chile, China, Costa Rica, Europe, France, Hungary, India, Indonesia, Italy, Japan, Mexico, Nigeria, Peru, Poland, Russia, Senegal, Slovakia, South Africa, South Korea, Spain, United Kingdom, United States, AFOLU, Industry, Transport

An International report coordinated by the Deep Decarbonization Pathways (DDP) Initiative

SEPTEMBER 2021





IDDRI



INSTITUTO BRASILEIRO DE MOBILIDADE URBANA ZERO EMISSÃO

Transição para uma Mobilidade Urbana Zero Emissão

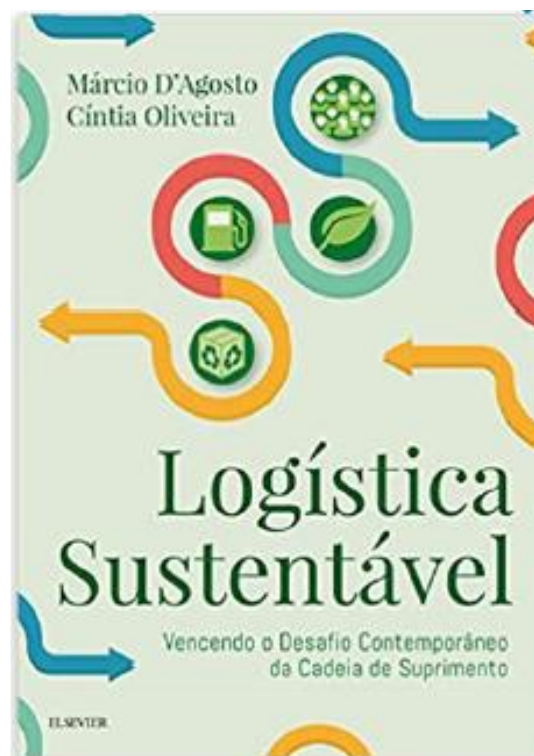


REFERÊNCIAS

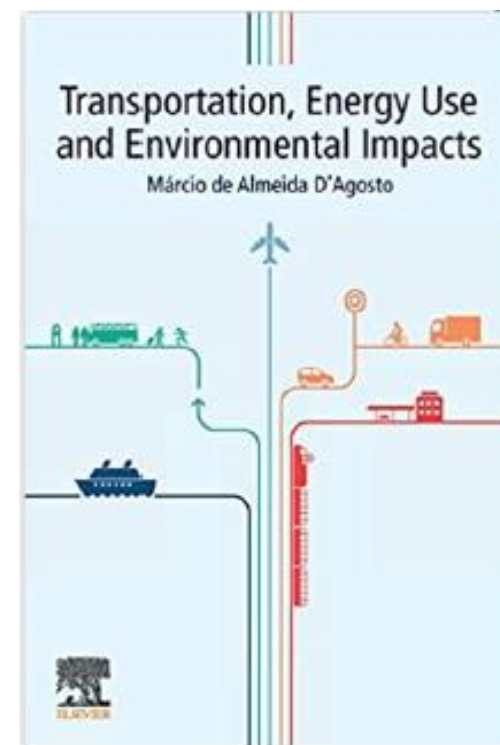
2015



2017



2019



REFERÊNCIAS



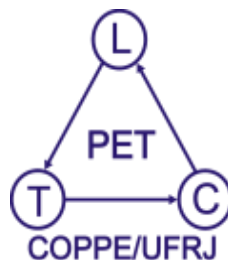
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



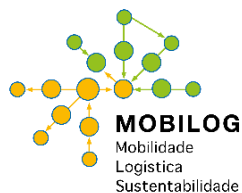
COPPE
UFRJ



Programa de Engenharia
de Transporte
COPPE -UFRJ



www.pet.coppe.ufrj.br



www.mobilog.coppe.ufrj.br



INSTITUTO BRASILEIRO
DE TRANSPORTE
SUSTENTÁVEL

www.ibts.eco.br



PROGRAMA DE
LOGÍSTICA VERDE
BRASIL®

www.plvb.org.br

OBRIGADO!

MÁRCIO D'AGOSTO

(21) 99367-4494
dagosto@pet.coppe.ufrj.br

LINO MARUJO

(21) 99924-8533
lino@pep.ufrj.br



REALIZAÇÃO:

