



INVENTÁRIO DE EMISSÕES

APLICADO A LOGÍSTICA E AO TRANSPORTE DE CARGA

Fórum Transporte Sustentável - 2024

06 de novembro de 2024



QUEM SOMOS?



INSTITUTO BRASILEIRO DE TRANSPORTE SUSTENTÁVEL®

<http://ibts.eco.br>

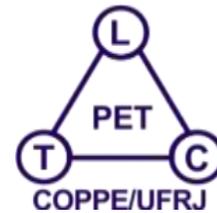
Instituição técnica sem fins lucrativos com a missão de promover a sustentabilidade na mobilidade e na logística



Márcio D'Agosto, Coordenador do PLVB, Presidente do Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável (IBTS) e Professor Associado do Programa de Engenharia de Transporte da COPPE/UFRJ



Lino Marujo, Coordenador do PLVB, Diretor Executivo e Financeiro do Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável (IBTS) e Professor Associado do Programa de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ



COPPE 60 anos
UFRJ www.coppe.ufrj.br

<http://ltc.coppe.ufrj.br>



Programa de Engenharia de Transporte
COPPE - UFRJ www.pet.coppe.ufrj.br



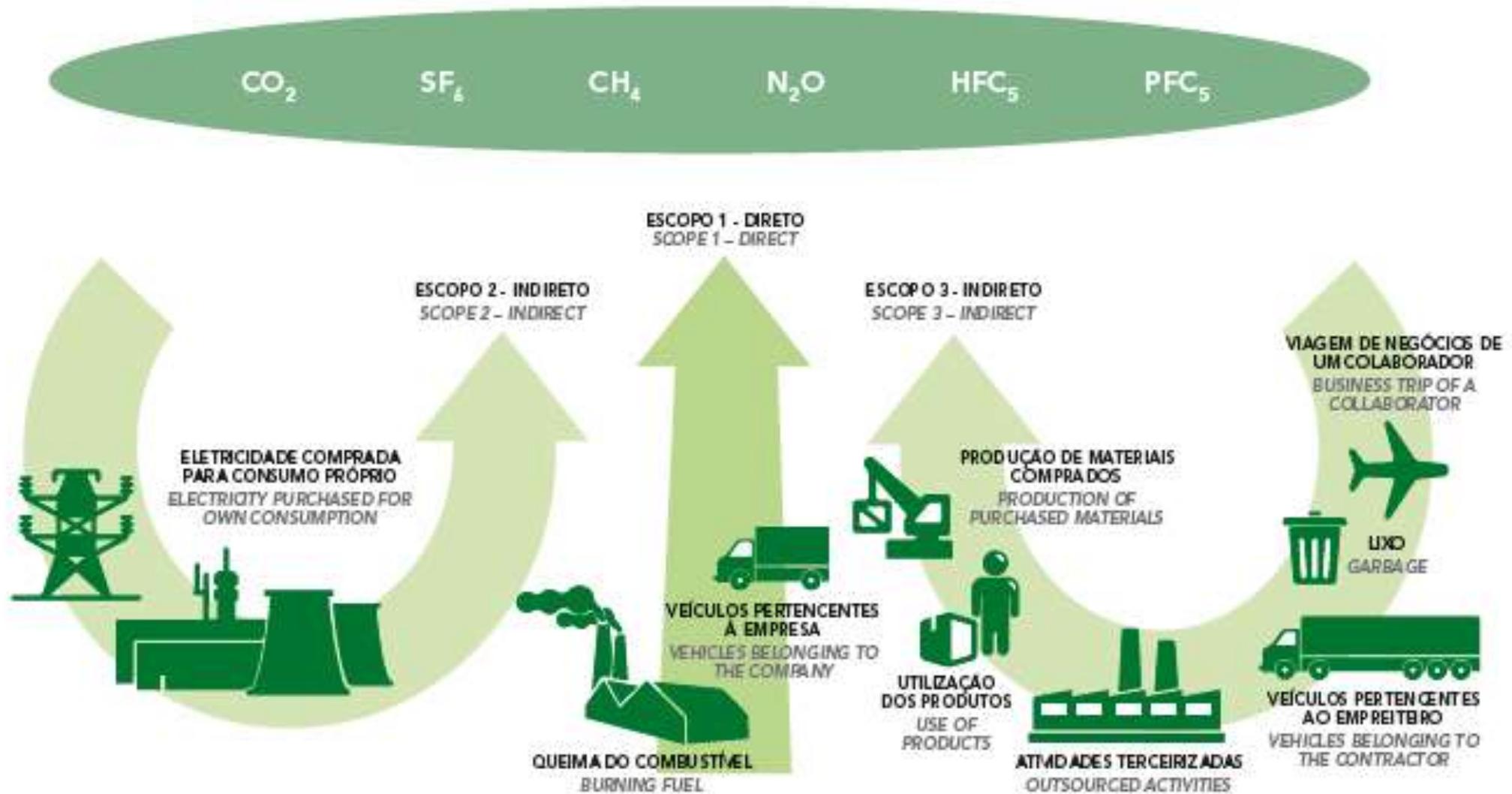
<http://www.mobilog.coppe.ufrj.br>



www.pep.ufrj.br



O QUE É UM INVENTÁRIO DE EMISSÕES?



A IMPORTÂNCIA DO INVENTÁRIO DE EMISSÕES

BENEFÍCIOS DA REALIZAÇÃO DE INVENTÁRIOS DE EMISSÕES

Cumprimento regulatório

- Ajudam a cumprir as exigências legais e regulatórias relacionadas à emissão de GEE e PA.

Identificação de Fontes de Emissões

- Permitem identificar e quantificar as fontes de emissões, clarificando onde e como estão sendo geradas as emissões.

Estabelecimento de Metas de Redução

- Com os dados de emissões é possível então definir metas claras e mensuráveis para a redução de GEE e PA.

Monitoramento e Melhoria Contínua

- Facilitam o monitoramento contínuo das emissões, permitindo a avaliação da eficácia das estratégias de mitigação aplicadas e aplicação dos ajustes necessários.

Redução de Custos

- As estratégias de redução de emissões, muitas vezes possibilitam a redução de custos operacionais.



CLASSIFICAÇÃO



Inventário Nacional

Inclui todas as emissões e remoções de GEE antropogênicas no território **de um país**



Inventário Subnacional

Atribuível a um governo local, por exemplo, **estados, distritos, províncias e municípios**



Inventário Corporativo

Representa as emissões diretas e indiretas de GEE nos domínios **de uma organização**



Inventário de Instalações

Representa as emissões diretas e indiretas de GEE **de uma instalação específica**



FERRAMENTA CORPORATIVA

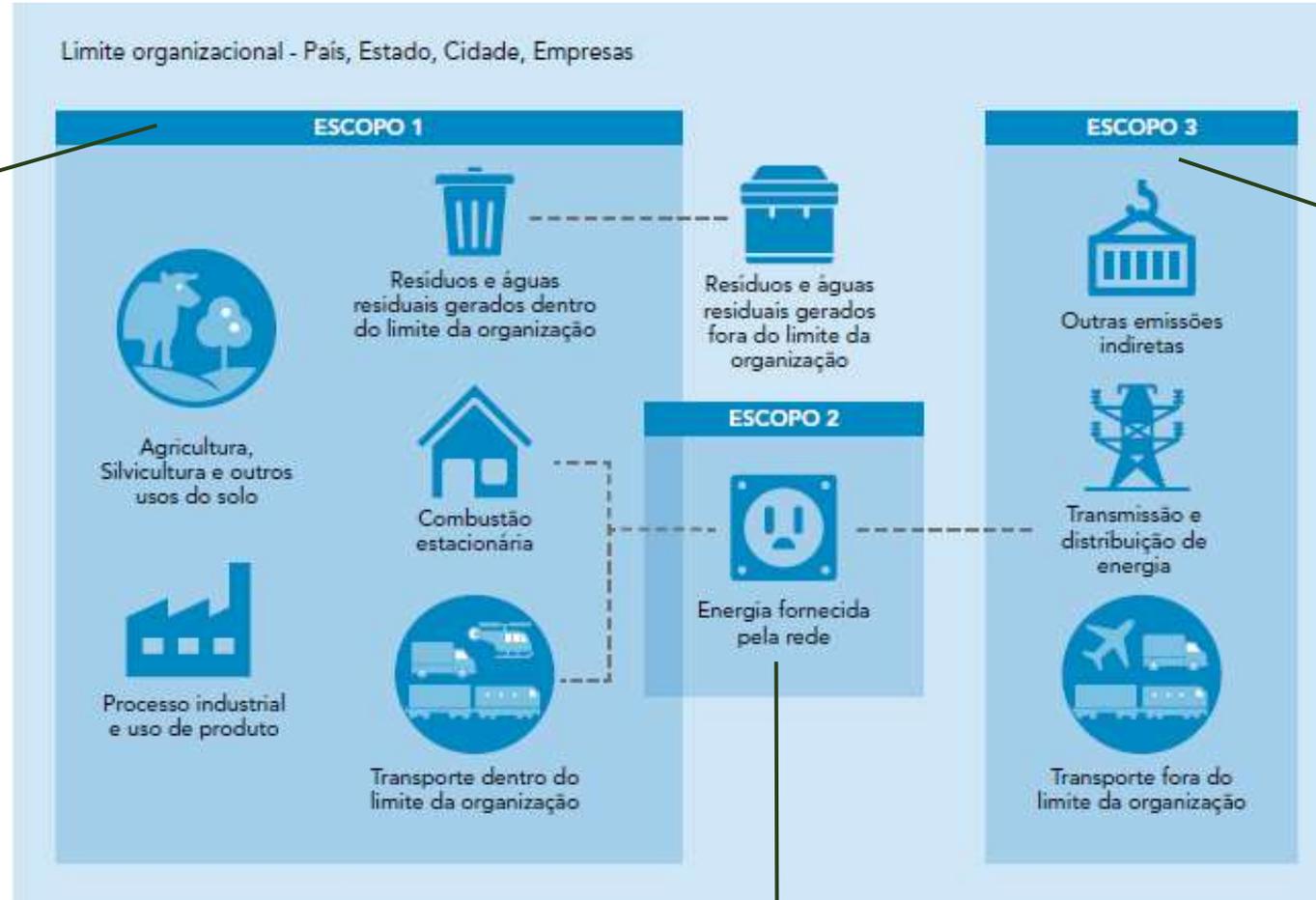
Programa Brasileiro
GHG Protocol



Escopo	Tipo	Definição
Escopo 1	Emissões diretas	Emissões de GEE diretamente emitidas por fontes que e organização pertence e controla
Escopo 2	Emissões indiretas	Emissões de GEE oriundas da geração da eletricidade consumida
Escopo 3		Emissões de GEE oriundas de ativos não pertencentes ou controlados pela organização, mas indiretamente impactados pelas suas atividades



ESCOPOS



Corresponde às emissões diretas de GEE

Corresponde a todas as outras fontes de emissão indiretas de GEE

Corresponde às emissões indiretas de GEE por uso de energia associadas à produção de eletricidade comprada pela organização e usada no limite organizacional definido





- Mapear atores-chave da delimitação
- Definir limites organizacionais e operacionais (escopos)
- Coletar dados primários e/ou secundários

- Verificação e tratamento dos dados coletados
- Cálculo das emissões de GEE
- Análise dos resultados

- Apresentação interna aos atores-chave
- Síntese dos resultados
- Divulgação externa



ESCOPO

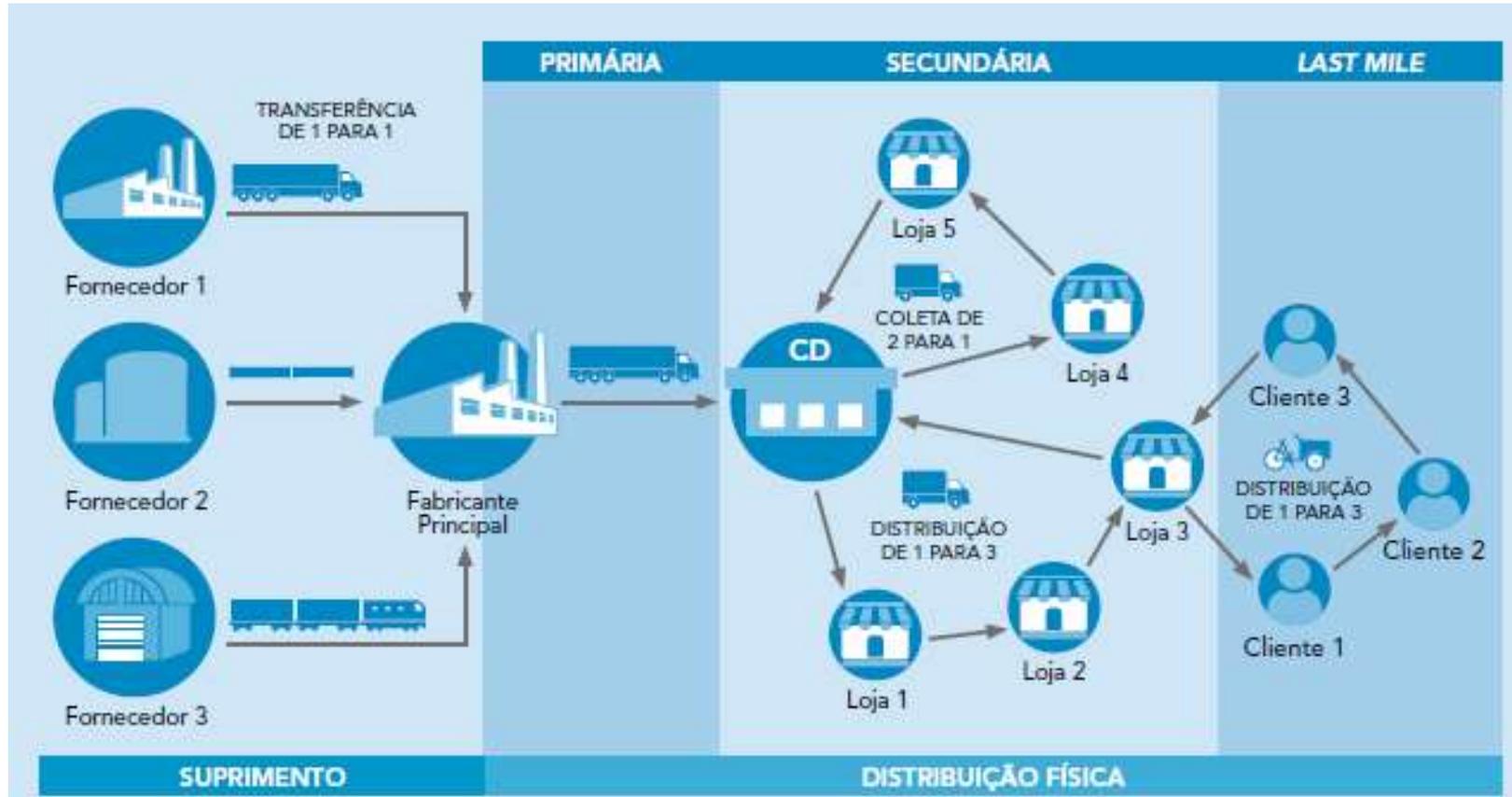


Como eu me posiciono?



Escopo 1: Emissões diretas de GEE; Escopo 2: Emissões indireta de GEE de eletricidade; Escopo 3: Outras emissões indiretas de GEE

MAPEAMENTO E DELIMITAÇÃO



Limites organizacionais:

- **Controle operacional** (de relato obrigatório)
- Participação societária (de relato adicional e opcional)
- **Território nacional**

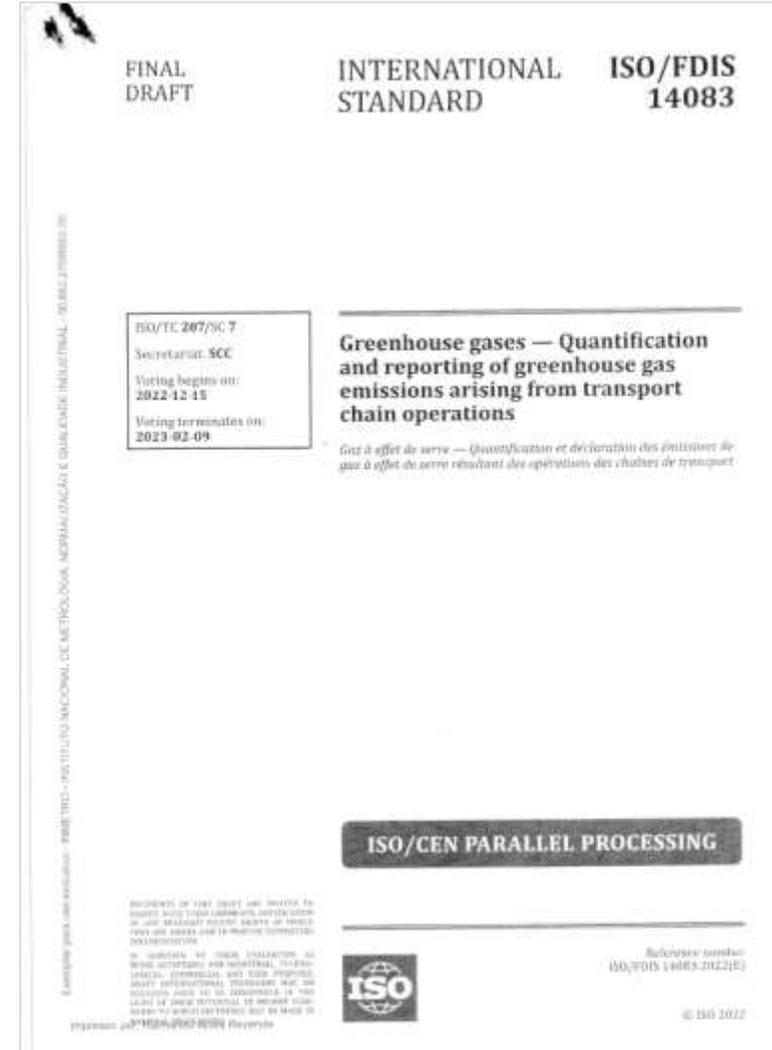
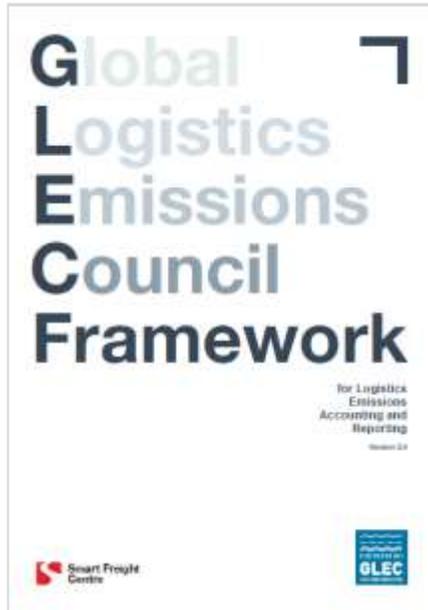
Limites operacionais:

- **Classificação** das operações em Escopo 1, Escopo 2 e/ou Escopo 3

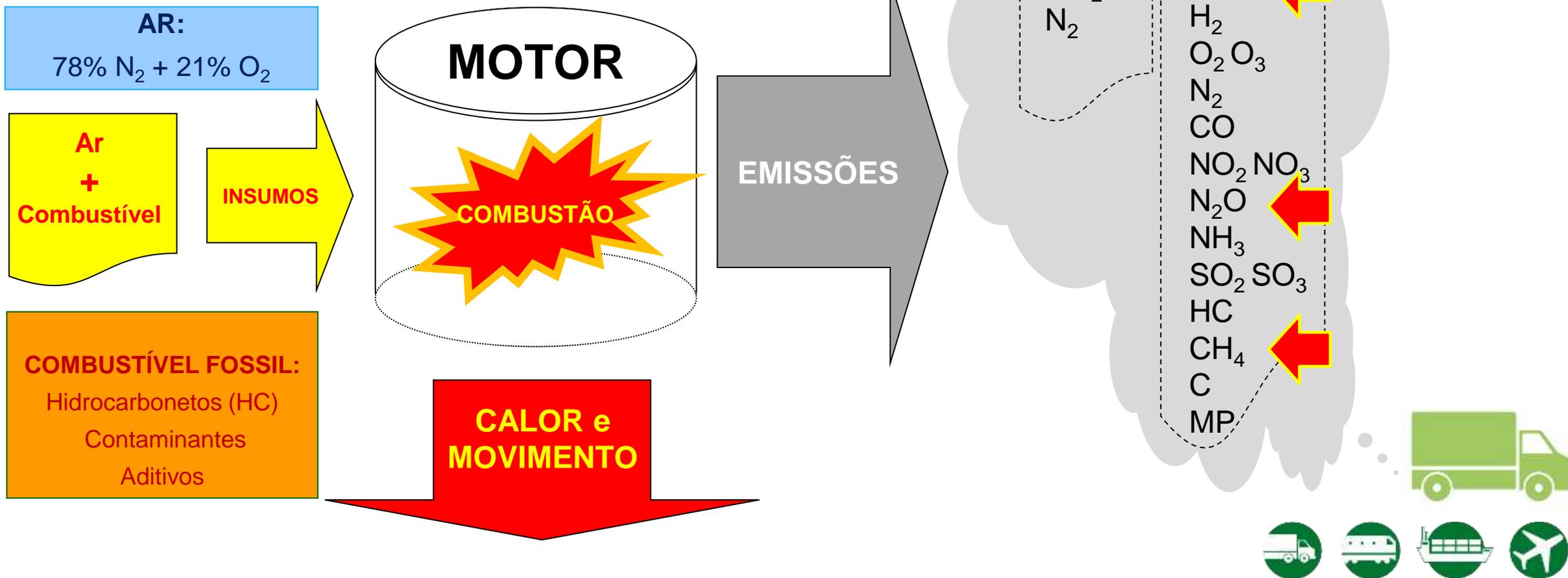
Categoria de Serviço de Transporte (CST)

- Transferência
- Coleta
- Distribuição
- Combinação



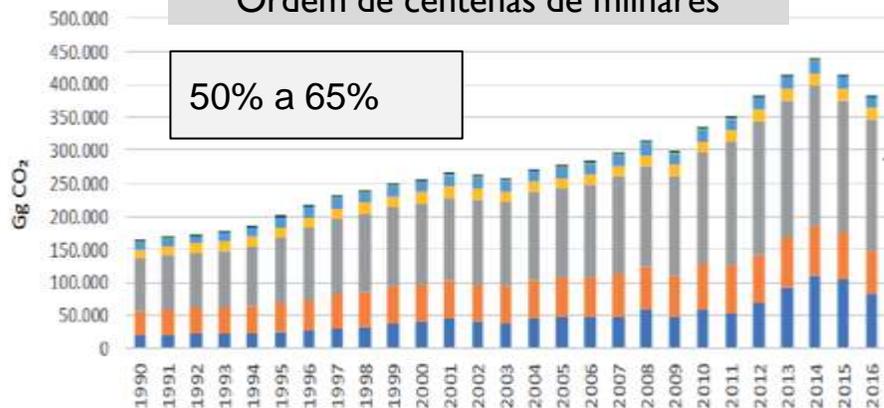


QUANDO O NOSSO “CAMINHÃO” QUEIMA COMBUSTÍVEL...



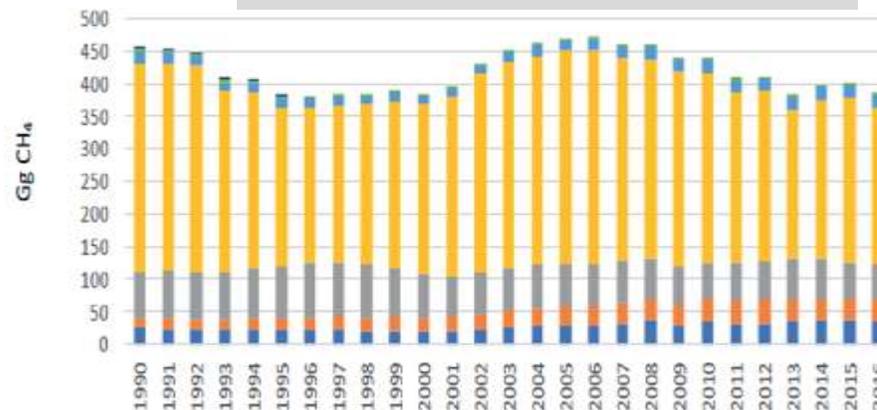
CONTRIBUIÇÃO DOS TRANSPORTES...

Ordem de centenas de milhares



■ Subsetor Energético ■ Subsetor Industrial ■ Subsetor Transporte ■ Subsetor Residencial
■ Subsetor Agricultura ■ Subsetor Comercial ■ Subsetor Público

Ordem de centenas



■ Subsetor Energético ■ Subsetor Industrial ■ Subsetor Transporte ■ Subsetor Residencial
■ Subsetor Agricultura ■ Subsetor Comercial ■ Subsetor Público

Ordem de dezenas



■ Subsetor Energético ■ Subsetor Industrial ■ Subsetor Transporte ■ Subsetor Residencial
■ Subsetor Agricultura ■ Subsetor Comercial ■ Subsetor Público

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>)



CO₂ ou CO_{2e}?

CO_{2e} é uma medida internacionalmente aceita que expressa a quantidade de gases de efeito estufa (GEE) em termos equivalentes da quantidade de dióxido de carbono (CO₂). A CO_{2e} é usada para comparar as emissões de diversos gases de efeito estufa baseado na **quantidade de dióxido de carbono** que teria o **mesmo potencial de aquecimento global (GWP)**, medido em um período de tempo especificado (20, **100** e 500 anos).

Tabela 1 – Tabela com os valores do GWP dos gases de efeito estufa, segundo o AR5 (IPCC).

Gás	Família / Tipo	GWP	Referência
Dióxido de carbono (CO ₂)	-	1	IPCC, 2013
Metano (CH ₄)	-	28	
Óxido nitroso (N ₂ O)	-	265	

1 kg CH₄ = 28 kg CO₂ e 1 kg N₂O = 265 kg CO₂



B14

No Brasil, há regulamentação específica para a adição de biodiesel no diesel utilizado no transporte rodoviário e ferroviário.

86% diesel de petróleo – fonte fóssil

14% biodiesel (óleos vegetais e gorduras) - biomassa

E27

No Brasil, há regulamentação específica para a adição de etanol na gasolina utilizada no transporte rodoviário.

73% gasolina de petróleo – fonte fóssil

27% etanol (cana de açúcar) - biomassa

SÓ NO
BRASIL

O QUE MEDIR E COMO MEDIR

Programa Brasileiro GHG Protocol

Existe um programa brasileiro que preconiza o uso de fatores representativos da realidade do país

Origem	Combustível	Unidade	Fatores de Emissão (kg GEE/un.)		
			CO2	CH4	N2O
Fóssil	Gasolina Automotiva (pura)	litros	2,212	0,00081	0,00026
	Óleo Diesel (puro)	litros	2,603	0,00014	0,00014
	Gás Natural Veicular (GNV)	m ³	1,999	0,00339	0,00011
	Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	kg	2,932	0,00288	0,00001
	Querosene de Aviação	litros	2,517	0,00002	0,00007
	Gasolina de Aviação	litros	2,251	0,00002	0,00006
	Lubrificantes	litros	2,718	0,00014	0,00014
	Óleo Combustível	litros	3,106	0,00040	0,00002
Biomassa	Etanol Hidratado	litros	1,457	0,00038	0,00001
	Biodiesel (B100)	litros	2,431	0,00033	0,00002
	Etanol Anidro	litros	1,526	0,00022	0,00001

Gás de Efeito Estufa	GWP (100 anos)
Dióxido de Carbono (CO2)	1
Metano (CH4)	28
Óxido Nitroso (N2O)	265

Ano	Parâmetros	Unidades	Mês												Média Anual
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
2022	FE do SIN	tCO ₂ /MWh	0,0732	0,0503	0,0406	0,0216	0,0280	0,0441	0,0419	0,0457	0,0491	0,0471	0,0402	0,0294	0,0426
	Perc. de etanol na gasolina	%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
	Perc. de Biodiesel no Diesel	%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%



O QUE MEDIR E COMO MEDIR

O que os fabricantes de veículos de carga oferecem: Exemplo Scania



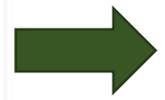
Cuidado ao utilizar os dados disponíveis



Fleet Management

- Posição da frota**
Acompanhe seus ativos mais valiosos 24 horas por dia, 7 dias por semana.
- Planejamento de serviço**
Planeje e acompanhe os serviços de reparos e manutenção de sua frota.
- Avaliação do motorista**
Acompanhe o estilo de condução dos motoristas e saiba como melhorar a eficiência e segurança de sua operação.
- Desempenho do veículo**
Acompanhe como a sua frota está sendo usada, assim como o seu impacto ambiental.
- Relatório de monitoramento**
Sua atualização semanal – dados importantes que mostram como sua frota foi usada.

- Verificar antes de dirigir**
Crie check lists personalizados para seus motoristas realizarem no aplicativo 'Scania Driver' antes de viajarem.
- Relatório ambiental**
Controle os valores de emissão calculados para seus veículos, incluindo CO2, consumo de combustível e consumo de energia.



RELATÓRIO AMBIENTAL | Relatórios | My Scania | RM

Empresa de Transportes PDF/Excel

20/03/2023 Semana Diesel/Etanol

Equipamento	Distância (km)	Consumo de combustível (litros)	Dióxido de carbono (kg)	CO (l/g)	NOx (l/g)	PM (l/g)	HC (l/g)	Especificação de emissões
639	2470,0	1.214,09	3217,3	1,6	7,7	0,0	0,2	Euro 5, SC, DC13 172
640	3682,5	1.670,17	4426,0	2,1	10,7	0,1	0,2	Euro 5, SC, DC13 172

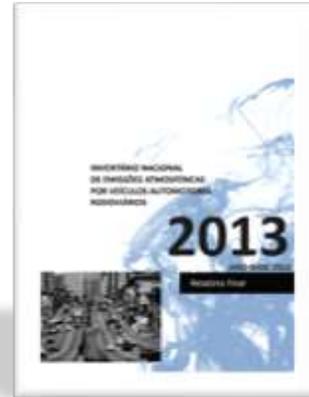
2,65 kgCO₂/l?

De onde veio isso?



O QUE MEDIR E COMO MEDIR

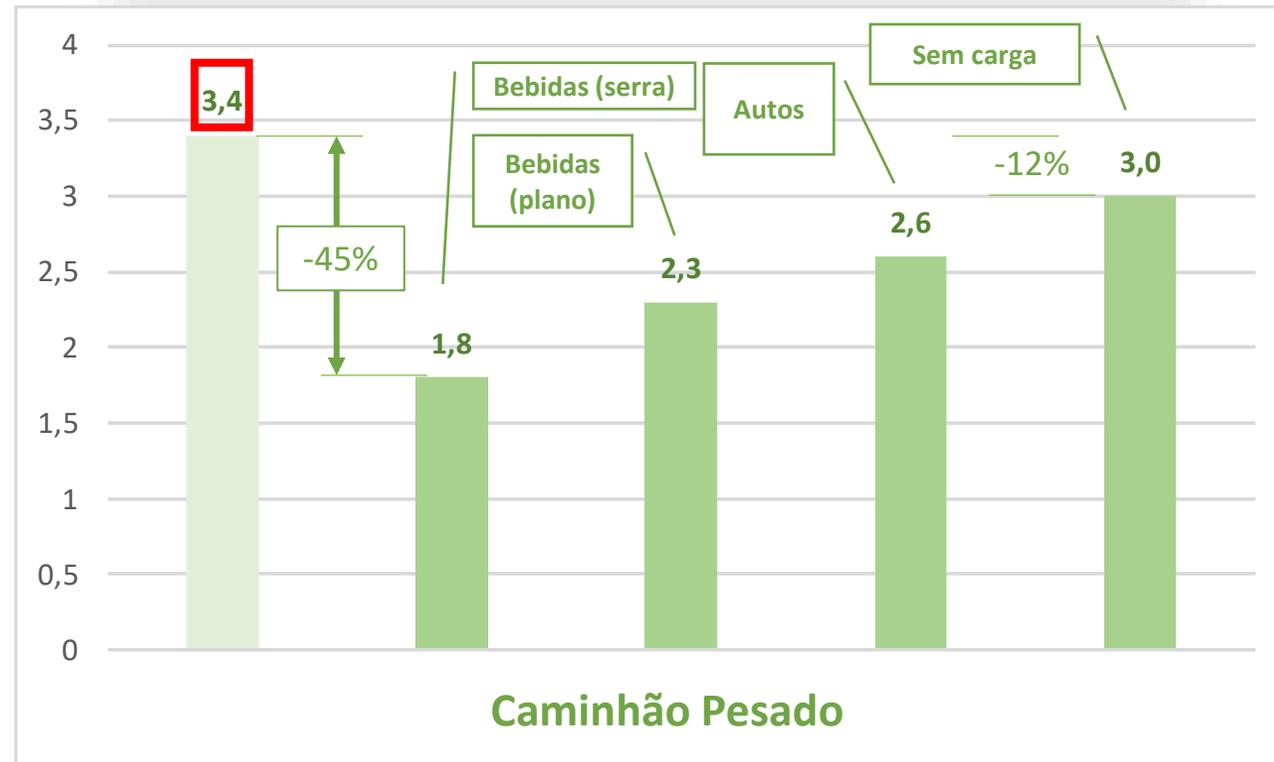
Rendimento dos Veículos



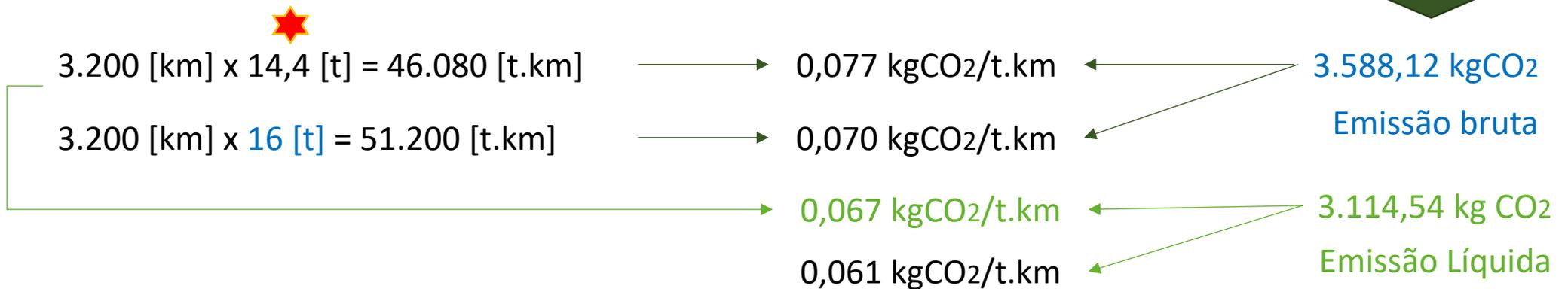
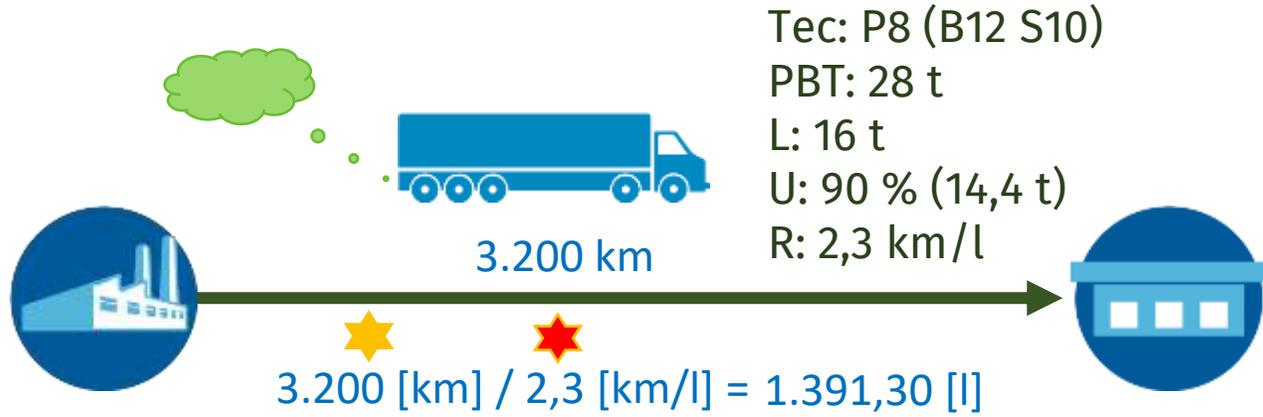
Categoria	Consumo específico de diesel (L _{diesel} /100 km)	Quilometragem por litro de diesel (km/L _{diesel})
Caminhões Semileves	11,0	9,1
Caminhões Leves	18,0	5,6
Caminhões Médios	18,0	5,6
Caminhões Semipesados	29,0	3,4
Caminhões Pesados	29,0	3,4
Ônibus Urbanos	43,5	2,3
Micro-ônibus	26,0	3,8
Ônibus Rodoviários	33,0	3,0



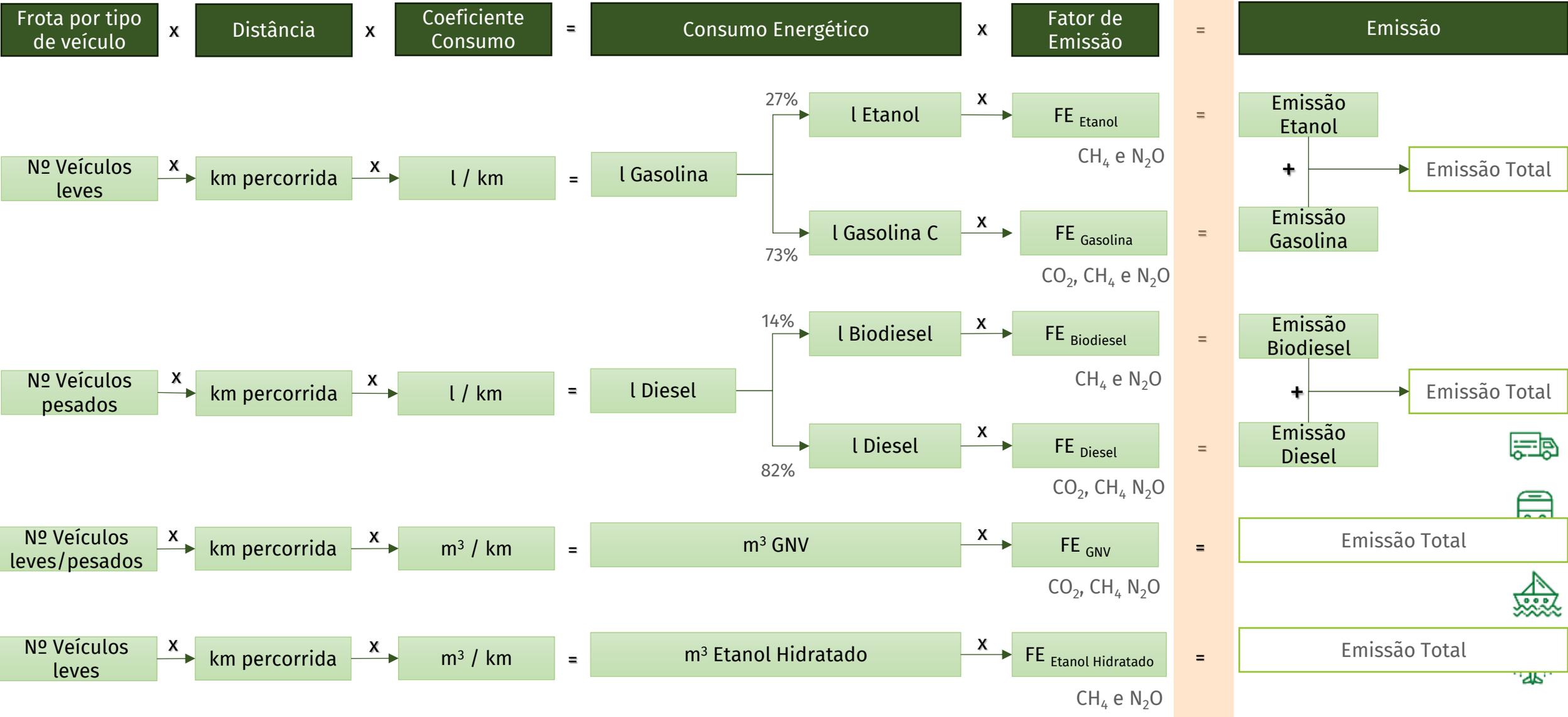
Porque eu tenho que usar os meus dados?



O QUE MEDIR E COMO MEDIR



O QUE MEDIR E COMO MEDIR



O QUE MEDIR E COMO MEDIR

- As emissões de CO₂ são fortemente relacionadas ao rendimento energético [km/l], [km/m³] ou [km/kWh];
- As emissões de CO₂ são determinadas pelo tipo de combustível (conteúdo de carbono);
- As emissões de CO_{2e} são relacionadas ao rendimento energético, tipo de combustível e a tecnologia veicular (P7, P8 etc);
- Os fatores de emissão de CO₂ [kgCO₂/un] que devem ser usados são os nacionais (locais);
- O GHG Protocol é uma base nacional de referência para fatores de emissão com aplicação corporativa.

ITENS DE
ATENÇÃO!





Identificação do caso base

- Operação de transporte via modo rodoviário com veículos à diesel

Escolha da medida a ser aplicada (Boa Prática)

- Boa Prática aplicada: Utilização de fontes de energia mais limpa (Veículo movido a gás natural); e Renovação e modernização da frota com incremento de tecnologia quanto a eficiência energética

Obtenção dos resultados

- Inventário de emissões do caso base e inventário de emissões da aplicação das boas práticas



CASES DE SUCESSO – BT (2023)



Combustível

OD	Tipo de combustível	Emissões totais de CO2 (t)	Redução de emissões (t CO2)	Redução de emissões (%)
SP-RJ	Diesel	35,42	6,76	19,08%
	GNV	28,66		
SP-SP	Diesel	11,19	2,14	19,12%
	GNV	9,06		

Veículo

Unidade	Tipo de veículo	Emissões totais de CO2 (t)	Redução de emissões (t CO2)	Redução de emissões (%)
SP	Carreta padrão	317,01	71,9	22,68%
	Carreta rebaixada	245,11		
RJ	Carreta padrão	92,36	20,95	22,68%
	Carreta rebaixada	71,41		





www.plvb.org.br
www.ibts.eco.br
www.osml.eco.br



coordenacao@plvb.org.br



[linkedin.com/in/plvb-logistica](https://www.linkedin.com/in/plvb-logistica)



+55 21 99367-4494



[@plvb.ibts](https://www.instagram.com/plvb.ibts)

