



EMISSÕES VEICULARES NO ESTADO DE SÃO PAULO

2 0 1 8

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

EMISSÕES VEICULARES NO ESTADO DE SÃO PAULO 2018



SÉRIE RELATÓRIOS

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

SÃO PAULO-SP - 2019

Dados Internacionais de Catalogação

(CETESB, Biblioteca, SP, Brasil)

C418e CETESB (São Paulo)
Emissões veiculares no estado de São Paulo 2018 [recurso eletrônico] /
CETESB ; Coordenação técnica Marcelo Pereira Bales ; Elaboração Antônio de
Castro Bruni... [et al.] . -- São Paulo : CETESB, 2019.
1 arquivo de texto (192 p.) : il. color., PDF ; 5 MB. -- [Série Relatórios /
CETESB, ISSN 0103-4103]

Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/>>
ISBN 978-85-9467-093-9

1. Ar - poluição 2. Emissões atmosféricas - fontes móveis 3. Emissões
veiculares 4. Poluentes gasosos 5. São Paulo (est) 6. Veículos automotores -
emissões I. Bales, Marcelo Pereira (Coord. téc.). II. Bruni, Antônio de Castro et al.,
Autor. III. Título. IV. Série.

CDD (21.ed. esp.) 629.202.868 16 1
363.739 263 816 1
CDU (2.ed. port.) 614.72:629.33(815.6)

Catalogação na fonte: Margot Terada - CRB 8-4422

Direitos reservados de distribuição e comercialização.
Permitida a reprodução desde que citada a fonte.

© CETESB 2019.
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345
Pinheiros - SP - Brasil - CEP 05459900



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Governador João Doria

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
Secretário Marcos Penido

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Diretora–Presidente

Patrícia Faga Iglecias Lemos

Diretor de Gestão Corporativa

Clayton Paganotto

Diretor de Engenharia e Qualidade
Ambiental

Carlos Roberto dos Santos

Diretora de Controle e Licenciamento
Ambiental

Zuleica Maria de Lisboa Perez

Diretor de Avaliação de Impacto
Ambiental

Domenico Tremaroli

Ficha Técnica

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental

Eng. Carlos Roberto dos Santos

Departamento de Apoio Operacional

Met. Carlos Ibsen Vianna Lacava

Divisão de Emissões Veiculares

Tecgo. Vanderlei Borsari

Coordenação Técnica

Eng. Marcelo Pereira Bales

Setor de Avaliação de Emissões Veiculares

Elaboração

Est. Antônio de Castro Bruni

Eng. Cristiane Dias

Téc. Adm. Liliana José Barbosa

Eng. Marcelo Pereira Bales

Adm. Silmara Regina da Silva

Estagiária: Beatriz Hubinger T. dos Santos

Capa

Vera Severo

Distribuição

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – Alto de Pinheiros

Tel.: 3133-3000 – CEP 05459-900 – São Paulo – SP

APRESENTAÇÃO

No último ano o Brasil conseguiu avanços importantes no combate à poluição do ar. O CONAMA aprovou novas resoluções para o controle das emissões de veículos, ocasionando reduções importantes na próxima década. Estabeleceu também novos padrões e instrumentos para a gestão da qualidade do ar por parte dos estados. Esse conjunto de medidas busca, efetivamente, proteger o ambiente e a saúde populacional.

Embora essas medidas envolvam responsabilidades e ações compartilhadas entre diversas esferas do poder e da sociedade, a CETESB desempenha papel importante nesse processo, prestando suporte técnico aos órgãos federais, apresentando sua experiência e sua capacidade de trazer soluções para as questões, buscando conciliar a melhoria ambiental com as pressões oriundas da expansão urbana e do desenvolvimento econômico.

Os resultados dessas ações apresentam-se claramente na evolução do controle das emissões ao longo da última década, demonstrada neste relatório. Para todos os poluentes controlados há tendência clara de redução, apesar de uma extensa fase de aumento da frota e de consumo de combustível, estabilizada nos últimos anos em razão da crise econômica.

Ainda assim, a confrontação dos dados de emissão com os indicadores de qualidade do ar mostram a necessidade do aprimoramento das ações de controle e a adoção de medidas complementares, incluindo ações sobre veículos em uso, melhoria do transporte público, planejamento urbanístico voltado à redução dos deslocamentos e incentivo à evolução tecnológica.

Essas proposições estão contidas no Plano de Controle de Poluição Veicular do Estado de São Paulo – PCPV, que neste momento passa por atualização para o triênio 2020-2022. As ações e os resultados alcançados pela fase do Plano que se encerra em 2019 estão apresentados neste relatório.

Também são apresentados os valores das emissões dos gases de efeito estufa pela utilização de veículos. As emissões, intimamente ligadas ao uso de combustíveis fósseis, mantêm-se em patamares relativamente estáveis.

Por fim, um conjunto de indicadores oferece um olhar mais claro sobre os fenômenos ligados ao uso dos veículos, facilitando a análise dos resultados e ajudando na reflexão sobre o futuro que desejamos.

Boa leitura!

PATRÍCIA FAGA IGLECIAS LEMOS
DIRETORA-PRESIDENTE

Resumo Executivo

As emissões de poluentes locais e gases de efeito estufa (GEE) continuam, de forma geral, em trajetória descendente, conforme se verifica nesta oitava edição do relatório *Emissões Veiculares no Estado de São Paulo*, que traz estimativas de emissão de poluentes por veículos rodoviários no período de 2006 a 2018.

Metodologia aplicada

A metodologia utilizada para estimar as emissões foi baseada inicialmente no 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários, desenvolvida pelo Ministério do Meio Ambiente, publicada em 2011.

A aplicação em níveis estadual e regional foi viabilizada pelas adaptações desenvolvidas pela CETESB e consiste, basicamente, na caracterização da frota circulante nas regiões de São Paulo.

Parâmetros inventariados

Os seguintes poluentes foram inventariados: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), hidrocarbonetos não metano (NMHC), dióxido de enxofre (SO₂), aldeídos (RCHO), material particulado (MP) e GEE.

Caracterização da frota

Em 2018, a estimativa da frota circulante no estado foi de 15,3 milhões de veículos, praticamente inalterada em relação a 2017.

A idade média da frota é de 9,7 anos. São 10,3 milhões automóveis, menos de 2 milhões comerciais leves, 500 mil ônibus e caminhões e 2,5 milhões de motocicletas.

Emissão de poluentes locais

Em 2018, estima-se que foram emitidas no estado 315 mil toneladas de CO, 65 mil de NMHC, 148 mil de NO_x, 3,9 mil de MP, 4,4 mil de SO₂ e 1,7 mil de aldeídos, todos poluentes tóxicos.

Executive Summary

Local pollutants and greenhouse gases (GHG) emissions continue generally to be on a downward trajectory, as show in this eighth edition of the *Vehicle Emissions Report in the State of São Paulo*, which provides estimates of pollutants emission by road vehicles from 2006 to 2018.

Methodology

The methodology used to estimate emissions was based initially on the 1st National Atmospheric Emissions Inventory for On-Road Motor Vehicles, developed by the Ministry of Environment, published in 2011.

The state and regional application levels was made possible through the employment of adaptations developed by CETESB that basically consists in circulating fleet characterization in the Sao Paulo estate regions.

Inventoried parameters

The following pollutants were inventoried: carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NO_x), non-methane hydrocarbons (NMHC), sulfur dioxide (SO₂), aldehydes (RCHO), particulate matter (PM) and GHG.

Fleet Characterization

The São Paulo State in-use fleet in 2018 was estimated in 15.3 million vehicles, practically unchanged from 2017.

The average age of the fleet is 9,7 years. There are about 10.3 million cars, less than 2 million light commercial vehicles, 500 thousand buses and trucks and 2.5 million motorcycles.

Criteria pollutants emissions

In 2018, it is estimated that it was emitted in the São Paulo State 315,000 tons of CO, 65,000 tons of NMHC, 148,000 tons of NO_x, 3,900 tons of MP, 4,400 tons of SO₂ and 1,700 tons of aldehydes, all toxic pollutants.

Em média, 60% dessas emissões estão concentradas na Macrometrópole Paulista, área geográfica que reúne as Regiões Metropolitanas de São Paulo, Campinas, Baixada Santista, Vale do Paraíba e Sorocaba, além de aglomerações urbanas importantes como Jundiaí, Bragança Paulista e Piracicaba. Foram estimadas também as emissões localizadas na Região Metropolitana de Ribeirão Preto, localizada no oeste do estado.

Os automóveis foram os maiores emissores de CO e de NMHC. Os caminhões foram os maiores emissores de MP, NO_x e SO₂.

Emissão de gases de efeito estufa

Para demonstrar as emissões de GEE, apresentamos os resultados em CO_{2eq}. A emissão de CO₂ dos biocombustíveis está contabilizada separadamente, de acordo com os critérios adotados pela legislação climática para combustíveis renováveis.

Os veículos emitiram um total de 38 milhões de toneladas de CO_{2eq}. Houve uma redução de cerca de 7% em relação ao ano anterior, em especial pelo aumento do consumo de etanol. A maior contribuição vem dos caminhões, cerca de 16 milhões de toneladas de CO_{2eq}, seguido dos automóveis com cerca de 11 milhões de toneladas.

PROCONVE

Em 2018 e 2019, o CONAMA estabeleceu novos limites de emissões, mais restritivos, para todas as categorias de veículos.

As novas fases L7 e L8 para veículos leves, P8 para veículos pesados e M5 para motocicletas passam a vigor ao longo da década de 2020.

PCPV

O acompanhamento das ações do Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV do estado de São Paulo para o triênio 2017-2019 pode ser conferido em detalhes neste relatório.

On average, 60% of emissions are concentrated in Macrometrópole Paulista, geographical area which includes the metropolitan areas of São Paulo, Campinas, Santos, Paraíba Valley and Sorocaba, in addition to important urban agglomerations like Jundiaí, Bragança Paulista and Piracicaba. It was also estimated emissions located in the new region of Ribeirão Preto, in the west side of State.

Cars were the largest emitters of CO and NMHC. Trucks were the largest emitters of PM, NO_x and SO₂.

Greenhouse gases emission

To demonstrate GHG emissions, we present the results in CO_{2eq}. The CO₂ emission from biofuels is computed separately, according to the methodology adopted by climate change legislation for renewable fuels.

Vehicles emitted a total of 38 million tons of CO_{2eq}. There was a reduction in the order of 7% over the past year, in particular by the increase of ethanol consumption. The largest contribution comes from trucks, about 16 million tons of CO_{2eq}, followed by cars with about 11 million tons.

PROCONVE

In 2018 and 2019, CONAMA established new, more restrictive emission limits for all vehicle categories.

The new L7 and L8 phases for light duty vehicles, P8 for heavy duty vehicles and M5 for motorcycles will be in force throughout the 2020s.

PCPV

The follow-up of the actions of the São Paulo State Vehicle Pollution Control Plan – PCPV for the 2017-2019 triennium can be checked in detail in this report.

Conclusões

O gráfico de evolução das emissões no período de 2006 a 2018 mostra a tendência de redução da emissão da maior parte dos poluentes.

A emissão de GEE diminuiu em 2018 em razão do aumento do consumo de etanol em substituição ao consumo de gasolina nos veículos *flex-fuel*.

Ainda que as emissões estejam decrescendo, a qualidade do ar nas grandes cidades apresenta níveis de concentração de ozônio e de MP que não protegem a saúde das populações expostas.

Recomenda-se então a evolução do controle, com a introdução de veículos com menor emissão ou emissão nula, e a implementação da inspeção dos veículos em uso entre outras ações.

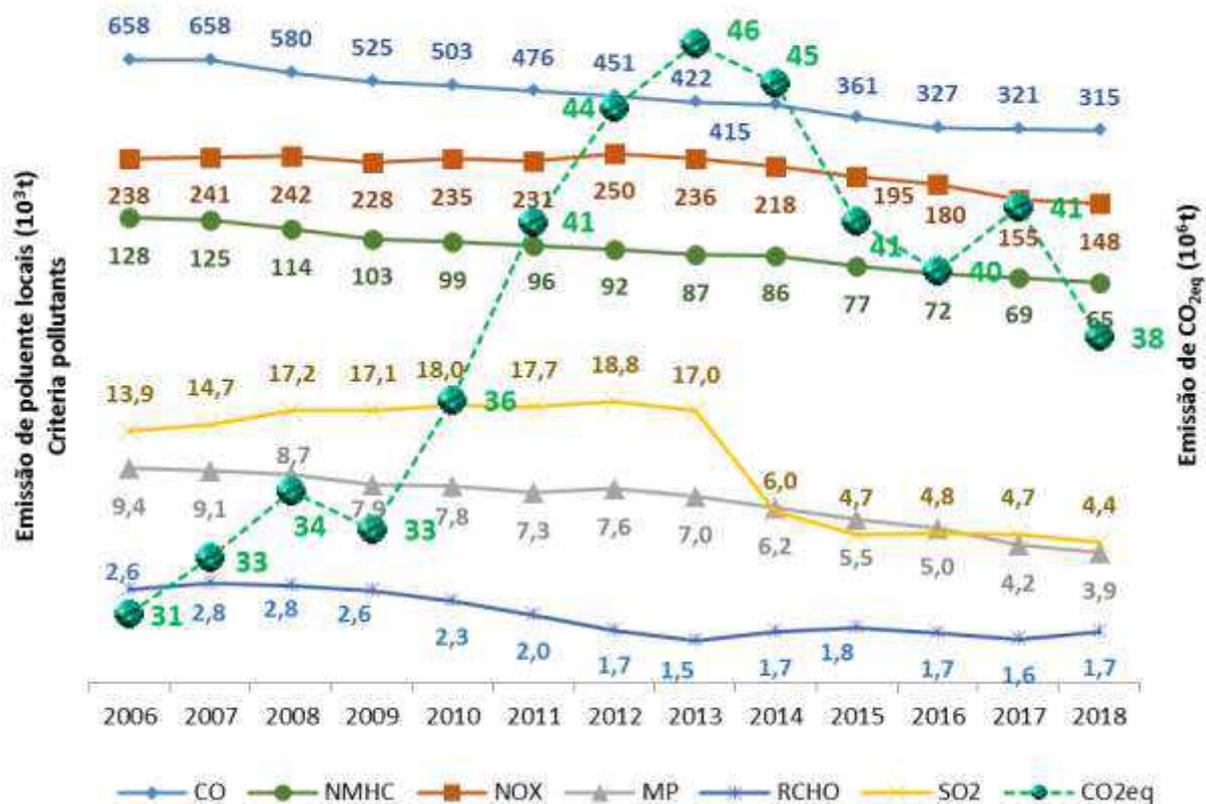
Conclusions

The 2006 to 2018 emissions evolution graph below shows the tendency of emission reduction of most of the pollutants.

The GHG emission decreased in 2018 due to the increase in ethanol consumption, in detriment to gasoline consumption in flex-fuel vehicles.

Although emissions are decreasing, air quality in the largest cities has levels of ozone and PM concentration that do not protect the health of exposed populations.

The evolution of the control is therefore recommended, with the introduction of vehicles with lower emission or zero emission, and the implementation of the inspection of vehicles in use among other actions.



LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRACICLO	Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ARLA 32	Agente Redutor Líquido de NOx Automotivo
BEESP	Balço Energético do Estado de São Paulo
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo
ESC	<i>European Stationary Cycle</i> (Ciclo Estacionário Europeu)
FABUS	Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus
GEE	Gases de Efeito Estufa
FE	Fator de emissão
GNV	Gás Natural Veicular
GWP	<i>Global Warming Potential</i> (Potencial de aquecimento global)
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima)
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MM	Macrometrópole Paulista
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MP	Material particulado
MP _{2,5}	Partículas inaláveis com até 2,5 µm de diâmetro aerodinâmico
MP ₁₀	Partículas inaláveis com até 10 µm de diâmetro aerodinâmico
NMHC	Hidrocarbonetos não metano
PBT	Peso Bruto Total
PBTC	Peso Bruto Total Combinado
PCPV	Plano de Controle de Poluição Veicular
PEMC	Política Estadual de Mudança Climática
PIB	Produto Interno Bruto
PP	Pré-PROCONVE
PROCONVE	Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores
PROMOT	Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares
RMBS	Região Metropolitana da Baixada Santista
RMC	Região Metropolitana de Campinas
RMSO	Região Metropolitana de Sorocaba
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo

RMVP	Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte
RMRP	Região Metropolitana de Ribeirão Preto
RQA	Relatório de Qualidade do Ar
RVEP	Relatório de Valores de Emissão da Produção
S-10	Concentração de enxofre de 10 mg/kg
S-50	Concentração de enxofre de 50 mg/kg
S-500	Concentração de enxofre de 500 mg/kg
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SIMA	Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SHED	<i>Sealed Housing for Evaporative Determination</i>
SPTRANS	São Paulo Transporte SA
TEP	Tonelada equivalente de petróleo
THC	Hidrocarbonetos totais
TRR	Transportador Revendedor Retalhista
WMTC	<i>World-wide Motorcycle Test Cycle</i> (Ciclo de ensaio de motocicleta mundial)

LISTAS DE SÍMBOLOS

cc	Unidade usual para medir a capacidade volumétrica de um motor, em cm ³
CH ₄	Metano
CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
CO _{2eq}	Gases de efeito estufa equivalentes em CO ₂ (GWP)
g	Gramma
kg	Quilograma
km	Quilômetro
kWh	Quilowatt-hora
l	Litro
m ³	Metro cúbico
mg	Miligrama
MJ	Megajoule
N ₂ O	Óxido Nitroso
NO ₂	Dióxido de nitrogênio
NO _x	Óxidos de nitrogênio
RCHO	Aldeídos Totais (acetaldeído + formaldeído)
SO ₂	Dióxido de Enxofre
t	Tonelada
µg	micrograma
µm	micrômetro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo Geral do Inventário	28
Figura 2 – Ciclo de condução de emissões para Automóveis e Comerciais Leves	38
Figura 3 – Ciclo WMTC para ensaio de emissão para Motocicletas e similares	38
Figura 4 – Ciclo de ensaio de emissão de motores para veículos pesados.....	39
Figura 5 – Veículo inserido para ensaio de emissão evaporativa na câmara SHED do laboratório de Emissão Veicular da CETESB em São Paulo.....	40
Figura 6 – Expulsão de vapor de combustível no processo de abastecimento	42
Figura 7 – Apresentação esquemática do tamanho das frotas.....	43
Figura 8 – Participação percentual da emissão em razão da idade e fase do PROCONVE no estado de São Paulo em 2018	77

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Regiões que compõem a Macrometrópole Paulista (MM).....	22
Mapa 2 – Municípios que compõem a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)	24
Mapa 3 – Municípios que compõem a Região Metropolitana de Campinas (RMC)	25
Mapa 4 – Municípios que compõem a Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS).....	25
Mapa 5 – Municípios que compõem a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVP)	26
Mapa 6 – Municípios que compõem a Região Metropolitana de Sorocaba (RMSO).....	27
Mapa 7 – Municípios que compõem a Região Metropolitana de Ribeirão Preto (RMRP)	27
Mapa 8 – Distribuição da concentração da emissão de COV por abastecimento na região metropolitana de São Paulo (2015)	82

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Curvas de sucateamento das categorias de veículos.....	45
Gráfico 2 – Evolução do consumo aparente de combustível no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018, em bilhões de litros	49
Gráfico 3 – Evolução do consumo aparente de combustível no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018, em TEP.....	50
Gráfico 4 – Evolução do consumo aparente de combustível fóssil e renovável no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018, em TEP	51
Gráfico 5 – Evolução das taxas de crescimento da frota circulante	56
Gráfico 6 – Evolução da frota circulante no estado de São Paulo por categoria	57
Gráfico 7 – Evolução da frota circulante de Caminhões por subcategoria	57
Gráfico 8 – Evolução da frota circulante de Ônibus por subcategoria	58
Gráfico 9 – Evolução da frota circulante de Automóveis por tipo de combustível	58
Gráfico 10 – Evolução da frota circulante de Comerciais Leves por tipo de combustível	59
Gráfico 11 – Evolução da frota circulante de Motocicletas por tipo de combustível.....	59
Gráfico 12 – Evolução da frota circulante de Automóveis separada por fases do PROCONVE.....	60
Gráfico 13 – Evolução da frota circulante de Comerciais Leves do ciclo Otto separada por fases do PROCONVE	61
Gráfico 14 – Evolução da frota circulante de Comerciais Leves diesel separada por fases do PROCONVE.....	61
Gráfico 15 – Evolução da frota circulante de Ônibus separada por fases do PROCONVE.....	62
Gráfico 16 – Evolução da frota circulante de Caminhões separada por fases do PROCONVE	62
Gráfico 17 – Evolução da frota circulante de Motocicletas separada por fases do PROMOT	63
Gráfico 18 – Evolução das vendas de Automóveis novos no estado de São Paulo por combustível nos anos de 2006 a 2018	65
Gráfico 19 – Evolução das vendas de Comerciais Leves do ciclo Otto novos no estado de São Paulo por combustível nos anos de 2006 a 2018.....	66
Gráfico 20 – Evolução das vendas de Motocicletas novas no estado de São Paulo por combustível nos anos de 2006 a 2018	66
Gráfico 21 – Evolução das vendas de Caminhões novos nos anos de 2006 a 2018 no estado de São Paulo, separados por subcategorias	67

Gráfico 22 – Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes no estado de São Paulo em 2018.....	70
Gráfico 23 – Contribuição das categorias de veículos na emissão de monóxido de carbono no estado de São Paulo em 2018	70
Gráfico 24 – Contribuição das categorias de veículos na emissão de óxidos de nitrogênio no estado de São Paulo em 2018	71
Gráfico 25 – Contribuição das categorias de veículos na emissão de material particulado no estado de São Paulo em 2018	71
Gráfico 26 – Contribuição das categorias de veículos na emissão de dióxido de enxofre no estado de São Paulo em 2018	72
Gráfico 27 – Contribuição relativa na emissão COV por origem e categoria no estado de São Paulo em 2018	74
Gráfico 28 – Contribuição das categorias de veículos na emissão de COV no estado de São Paulo em 2018	75
Gráfico 29 – Evolução das emissões de poluentes no estado de São Paulo	76
Gráfico 30 – Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes na RMSP em 2018	80
Gráfico 31 – Evolução das emissões de poluentes na RMSP	80
Gráfico 32 – Evolução das emissões de poluentes na RMC.....	85
Gráfico 33 – Evolução das emissões de poluentes na RMVP.....	87
Gráfico 34 – Evolução das emissões de poluentes na RMBS.....	89
Gráfico 35 – Evolução das emissões de poluentes na RMSO.....	92
Gráfico 36 – Evolução das emissões de poluentes na RMRP.....	94
Gráfico 37 – Participação das emissões de poluentes veiculares na Macrometrópole Paulista no estado de São Paulo em 2018	96
Gráfico 38 – Evolução das emissões de poluentes na Macrometrópole Paulista	97
Gráfico 39 – Contribuição de cada categoria de veículo nas emissões de GEE em CO _{2eq} no estado de São Paulo em 2018	100
Gráfico 40 – Evolução das emissões de GEE de origem veicular em CO _{2eq} no estado de São Paulo	101
Gráfico 41 – Parcela das emissões de GEE de origem veicular da Macrometrópole Paulista em relação ao total do estado de São Paulo em 2018	103
Gráfico 42 – Evolução do indicador tecnológico dos Automóveis no estado de São Paulo.....	104
Gráfico 43 – Evolução do indicador tecnológico dos Caminhões no estado de São Paulo.....	105

Gráfico 44 – Evolução do indicador tecnológico das Motocicletas no estado de São Paulo.....	106
Gráfico 45 – Evolução do indicador da intensidade de uso ajustada de Automóveis no período de 2006 a 2018 no estado de São Paulo	106
Gráfico 46 – Indicador de distâncias anuais percorridas para Automóveis do estado de São Paulo	107
Gráfico 47 – Evolução do indicador da taxa de motorização por habitante no estado de São Paulo	108
Gráfico 48 – Evolução do indicador da emissão de GEE de origem veicular por habitante.....	108
Gráfico 49 – Evolução do indicador da emissão de GEE por veículo	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de municípios, população e frota no estado de São Paulo, Macrometrópole e regiões metropolitanas paulistas, no ano de 2018	23
Tabela 2 - Razões CH ₄ /THC _{escap} para a decomposição de THC _{escap} em CH ₄ e NMHC _{escap}	36
Tabela 3 - Taxa de evaporação de combustíveis.....	42
Tabela 4 - Estimativa do consumo aparente de combustíveis no segmento rodoviário	49
Tabela 5 - Estimativas da frota circulante no estado de São Paulo em 2018.....	55
Tabela 6 - Taxa de crescimento da frota circulante no estado de São Paulo em 2018 em relação a 2017 por categoria de veículo	56
Tabela 7 - Evolução da idade média da frota no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018	65
Tabela 8 - Estimativas da emissão veicular no estado de São Paulo em 2018.....	69
Tabela 9 - Estimativa de emissão veicular de COV no estado de São Paulo em 2018 segregada por origem, categoria e combustível	73
Tabela 10 - Estimativa da emissão veicular na RMSP em 2018.....	78
Tabela 11 – Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMSP em 2018.....	79
Tabela 12 - Estimativa da emissão veicular na RMC em 2018.....	83
Tabela 13 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMC em 2018.....	84
Tabela 14 - Estimativa da emissão veicular na RMVP em 2018.....	86
Tabela 15 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMVP em 2018.....	87

Tabela 16 - Estimativa da emissão veicular na RMBS em 2018	88
Tabela 17 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMBS em 2018	89
Tabela 18 - Estimativa da emissão veicular na RMSO em 2018	91
Tabela 19 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMSO em 2018	92
Tabela 20 - Estimativa da emissão veicular na RMRP em 2018	93
Tabela 21 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMRP em 2018	94
Tabela 22 - Estimativa da emissão veicular na Macrometrópole Paulista em 2018	95
Tabela 23 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na Macrometrópole Paulista em 2018	96
Tabela 24 - Potencial de aquecimento global dos GEE	98
Tabela 25 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular	99
Tabela 26 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular na Macrometrópole e regiões metropolitanas do estado de São Paulo em 2018	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Poluentes incluídos no Inventário	33
Quadro 2 – Definição das categorias de veículos aplicadas neste relatório	44
Quadro 3 – Cronologia da mistura carburante automotiva	52
Quadro 4 – Evolução do teor de enxofre no diesel	53
Quadro 5 – Evolução do teor de biodiesel no diesel fóssil	54
Quadro 6 – PCPV 2017-2019: ações propostas, metas e indicadores de desempenho	111

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Fator de segregação de Veículos Pesados.....	124
APÊNDICE B - Fator de correção da frota registrada.....	125
APÊNDICE C - Evolução da frota circulante do estado de São Paulo.....	127
APÊNDICE D - Evolução da frota circulante da RMSP.....	128
APÊNDICE E - Evolução da frota circulante da RMC.....	129
APÊNDICE F - Evolução da frota circulante da RMBS.....	130
APÊNDICE G - Evolução da frota circulante da RMVP.....	131
APÊNDICE H - Evolução da frota circulante da RMSO.....	132
APÊNDICE I - Evolução da frota circulante da RMRP.....	133
APÊNDICE J - Evolução da frota circulante da Macrometrópole Paulista.....	134
APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018.....	135
APÊNDICE L- Fator de emissão para Automóveis novos.....	150
APÊNDICE M - Fator de emissão para Comerciais Leves novos.....	152
APÊNDICE N - Fator de emissão para Comerciais Leves novos ensaiados como pesados.....	154
APÊNDICE O - Proporção de Comerciais Leves conforme ciclo de ensaio.....	155
APÊNDICE P - Fator de emissão para veículos convertidos para uso GNV.....	155
APÊNDICE Q - Fator de emissão deteriorado para Automóveis do ciclo Otto.....	156
APÊNDICE R - Fator de emissão deteriorado para Comerciais Leves do ciclo Otto.....	158
APÊNDICE S - Fator de emissão e consumo para motores do ciclo Diesel.....	160
APÊNDICE T - Fator de emissão para Veículos Pesados com motores do ciclo Diesel.....	162
APÊNDICE U - Fator de emissão para Motocicletas e similares.....	165
APÊNDICE V - Fator de emissão para Ciclomotores.....	166
APÊNDICE W - Fator de emissão evaporativa para Automóveis e Comerciais Leves.....	167
APÊNDICE X - Fator de emissão de CO ₂ para combustíveis.....	169
APÊNDICE Y - Intensidade de uso de referência.....	170
APÊNDICE Z - Evolução das emissões de monóxido de carbono no estado de São Paulo.....	172

APÊNDICE AA - Evolução das emissões de hidrocarbonetos não metano no estado de São Paulo	173
APÊNDICE AB - Evolução das emissões de aldeído no estado de São Paulo	174
APÊNDICE AC - Evolução das emissões de óxidos de nitrogênio no estado de São Paulo	175
APÊNDICE AD - Evolução das emissões de material particulado no estado de São Paulo	176
APÊNDICE AE - Evolução das emissões de dióxido de enxofre no estado de São Paulo	177
APÊNDICE AF - Evolução das emissões de GEE no estado de São Paulo	178
APÊNDICE AG - Evolução das emissões de monóxido de carbono na Macrometrópole e regiões metropolitanas.....	179
APÊNDICE AH - Evolução das emissões de hidrocarbonetos não metano na Macrometrópole e regiões metropolitanas.....	179
APÊNDICE AI - Evolução das emissões de aldeído na Macrometrópole e regiões metropolitanas	180
APÊNDICE AJ - Evolução das emissões de óxidos de nitrogênio na Macrometrópole e regiões metropolitanas.....	180
APÊNDICE AK - Evolução das emissões de material particulado na Macrometrópole e regiões metropolitanas.....	181
APÊNDICE AL - Evolução das emissões de dióxido de enxofre na Macrometrópole e regiões metropolitanas.....	181
APÊNDICE AM - Evolução das emissões de GEE na Macrometrópole e regiões metropolitanas	182
APÊNDICE AN – PROCONVE: Limites máximos de emissão para Automóveis	183
APÊNDICE AO – PROCONVE: Limites máximos de emissão para Comerciais Leves	184
APÊNDICE AP – PROCONVE: Níveis de emissão para Veículos Leves para enquadramento na Fase L8 conforme Resolução CONAMA 492/2018 (4)	185
APÊNDICE AQ – PROCONVE: Limites da média corporativa para Veículos Leves na Fase L8 conforme Resolução CONAMA 492/2018 (4).....	185
APÊNDICE AR – PROMOT: Limites máximos de emissão para Motocicletas e similares.....	186
APÊNDICE AS – PROMOT: Limites máximos de emissão para Ciclomotores	186
APÊNDICE AT – PROCONVE: Limites máximos de emissão para motores de Veículos Pesados	187
APÊNDICE AU - Síntese comparativa entre os relatórios.....	188

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	20
2	METODOLOGIA.....	28
2.1	Definições	29
2.2	Poluentes Inventariados.....	33
2.3	Emissão de Escapamento.....	35
2.4	Emissão Evaporativa.....	40
2.5	Emissão de Abastecimento.....	41
2.6	Frota Circulante.....	43
2.7	Indicadores de Emissão e Atividade Veicular.....	46
3	COMBUSTÍVEIS.....	48
3.1	Volumes comercializados.....	48
3.2	Consumo nas regiões	51
3.3	Características dos combustíveis.....	51
4	FROTA CIRCULANTE.....	55
4.1	Estimativa da frota circulante	55
4.2	Estimativa da idade média da frota circulante.....	64
4.3	Vendas de veículos novos no estado de São Paulo	65
5	EMIÇÃO DE POLUENTES.....	68
5.1	Estimativa de emissão de poluentes locais no estado de São Paulo	69
5.2	Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de São Paulo.....	78
5.3	Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de Campinas.....	83
5.4	Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte	86
5.5	Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana da Baixada Santista	88
5.6	Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de Sorocaba.....	91
5.7	Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de Ribeirão Preto	93
5.8	Estimativas de emissão de poluentes locais na Macrometrópole Paulista	95
6	EMIÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA.....	98
6.1	Estimativas de emissão de GEE no estado de São Paulo	99
6.2	Estimativas de emissão de GEE na Macrometrópole e nas regiões metropolitanas paulistas	102

7	INDICADORES	104
7.1	Indicador do controle das emissões dos veículos – indicador tecnológico.....	104
7.2	Indicador da intensidade de uso	106
7.3	Indicador de distâncias anuais percorridas (km/ano).....	107
7.4	Indicador da taxa de motorização	107
7.5	Indicador da emissão veicular de GEE por habitante.....	108
7.6	Indicador da emissão de GEE por veículo	109
8	PCPV 2017-2019.....	110
9	INCERTEZAS METODOLÓGICAS.....	112
10	CONCLUSÕES.....	114
	REFERÊNCIAS.....	116
	APÊNDICES.....	123

1 INTRODUÇÃO

A oitava edição do relatório Emissões Veiculares no Estado de São Paulo atualiza as estimativas de emissão no período de 2006 até 2018. Presta-se como fonte de dados e referência metodológica para se calcular as emissões originadas pela circulação de veículos no Estado e nas suas regiões metropolitanas.

Os poluentes considerados são: monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos não metano (NMHC), óxidos de nitrogênio (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂), aldeídos totais (RCHO) e material particulado (MP). Também são apresentadas as emissões de gases de efeito estufa, expressa em CO₂ equivalente (CO_{2eq}), que inclui as emissões de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O).

Contém a estimativa das frotas que circulam no Estado, nas regiões metropolitanas e nos municípios, dos fatores de emissão e das autonomias dos veículos rodoviários. A idade máxima dos veículos que compõem a frota considerada é 40 anos, pois o número de veículos mais antigos não é significativo.

O acompanhamento das ações constantes no Plano de Controle de Poluição Veicular 2017-2019 – PCPV (1) está no Capítulo 8.

A intensidade de uso, ou seja, o quanto o veículo é utilizado, foi calculada a partir de dados de hodômetro (instrumento do veículo que registra a distância percorrida) obtidos na inspeção veicular ambiental que funcionou até 2014 na cidade de São Paulo. A descrição metodológica desse conceito está detalhada no item 2.3.1.

O capítulo sobre indicadores permite caracterizar de forma simples a evolução dos fenômenos ligados à emissão veicular.

A emissão de vapores de combustível gerados durante o abastecimento dos veículos movidos a gasolina e etanol está contabilizada em razão do grande impacto que causa na emissão total e na formação de ozônio na atmosfera. A metodologia empregada está baseada no documento “Metodologia de inventário de evaporação de combustíveis no abastecimento de veículos leves do ciclo Otto”, também publicado pela CETESB (2).

Pelo fato de algumas alterações de dados e atualizações metodológicas impactarem os resultados de forma significativa, muitos dos valores publicados em edições anteriores foram revistos. Portanto, comparações dos resultados deste relatório com resultados das edições anteriores devem levar em conta esse fato. Recomenda-se a utilização dos dados existentes nesta edição para as avaliações, em especial para acompanhar a evolução das emissões e a participação de cada tipologia de veículo ou combustível nas emissões totais.

O Apêndice AU traz um panorama geral das principais alterações promovidas nas edições de 2011 a 2018 deste relatório.

PROCONVE

Estão dispostos nos Apêndices de AN a AT os limites de emissão estabelecidos no Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE e no Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares – PROMOT.

O PROCONVE estabelece padrões de emissão de poluentes para as diferentes categorias de veículos. Para os automóveis e comerciais leves as fases do programa são denominadas “L”, sendo que a fase L1 entrou em vigor em 1989. Atualmente, o programa encontra-se na fase L6. Para os veículos pesados (caminhões e ônibus), as fases são denominadas “P” e atualmente o programa encontra-se na fase P7. Para as motocicletas e ciclomotores os padrões são estabelecidos pelo PROMOT e as fases são denominadas de “M”, estando em vigor a fase M4. Para veículos produzidos antes das primeiras fases, convencionou-se que pertencem à fase PP, pré-PROCONVE (3).

Entre o final de 2018 e 2019 foram publicadas as resoluções do CONAMA que estabeleceram novos limites de emissão: Resolução 492/2018(4) com as fases L7 e L8 para Automóveis e Comerciais Leves, Resolução 490/2018(5) com a fase P8 para Caminhões e Ônibus e Resolução 493/2019(6) com a fase M5 para Motocicletas. Os novos limites recém-aprovados passam a vigorar ao longo da década de 2020.

As novas resoluções também introduzem novas formas de medir e controlar as emissões, destacando-se o controle da emissão de abastecimento nos veículos leves, a medição de emissões de escapamento em “condições reais”, isto é, com o veículo circulando pela rua com equipamentos portáteis acoplados, a ser adotado nos veículos leves e pesados. E no caso das motocicletas, foi estabelecido um novo procedimento mais rigoroso para a medição das emissões de vapor de combustível.

PROCONVE L8

Com a introdução da fase L8, a partir de 2025, inicia-se uma nova forma de controlar a emissão de poluentes dos veículos. A principal mudança é que o controle deixa de ser apenas sobre os veículos e passa a ser também sobre conjunto de veículos comercializados pelas empresas. Inicialmente a empresa desenvolve cada modelo de veículo enquadrando-o em um dos níveis constantes no APÊNDICE AP, dependendo do tipo de veículo e motor que usa (comercial leve ou leve de passageiros, motor ciclo Diesel ou ciclo Otto). Esses níveis equivalem a uma faixa de valores contra a qual se comparam os resultados das emissões dos poluentes. Ao final de cada ano civil será calculada a média dos níveis dos modelos comercializados ponderada pelas vendas deles, denominada média corporativa. Essa média corporativa deverá estar abaixo dos limites constantes no APÊNDICE AQ, conforme tipo de veículo. Ressalta-se que a média corporativa não é exatamente a média da emissão de poluentes, mas a média dos níveis de enquadramento de cada modelo. Essa metodologia de controle possibilita a efetiva redução das emissões, permitindo ao mesmo tempo maior flexibilidade para que a empresa adote um mix de modelos com maior ou menor controle. O nível mais alto do APÊNDICE AP é igual ao limite da fase L7, portanto, fica vedada a comercialização de veículos mais poluentes que o estabelecido na fase anterior. Para atender aos limites corporativos, o mix de veículos planejado para ser comercializado no ano pode ser composto de modelos enquadrados em níveis maiores ou menores, desde que a média corporativa esteja abaixo do limite. Assim, para compensar a venda de veículos mais poluidores, a empresa deverá vender veículos menos poluidores ou até com emissão nula, como veículos elétricos.

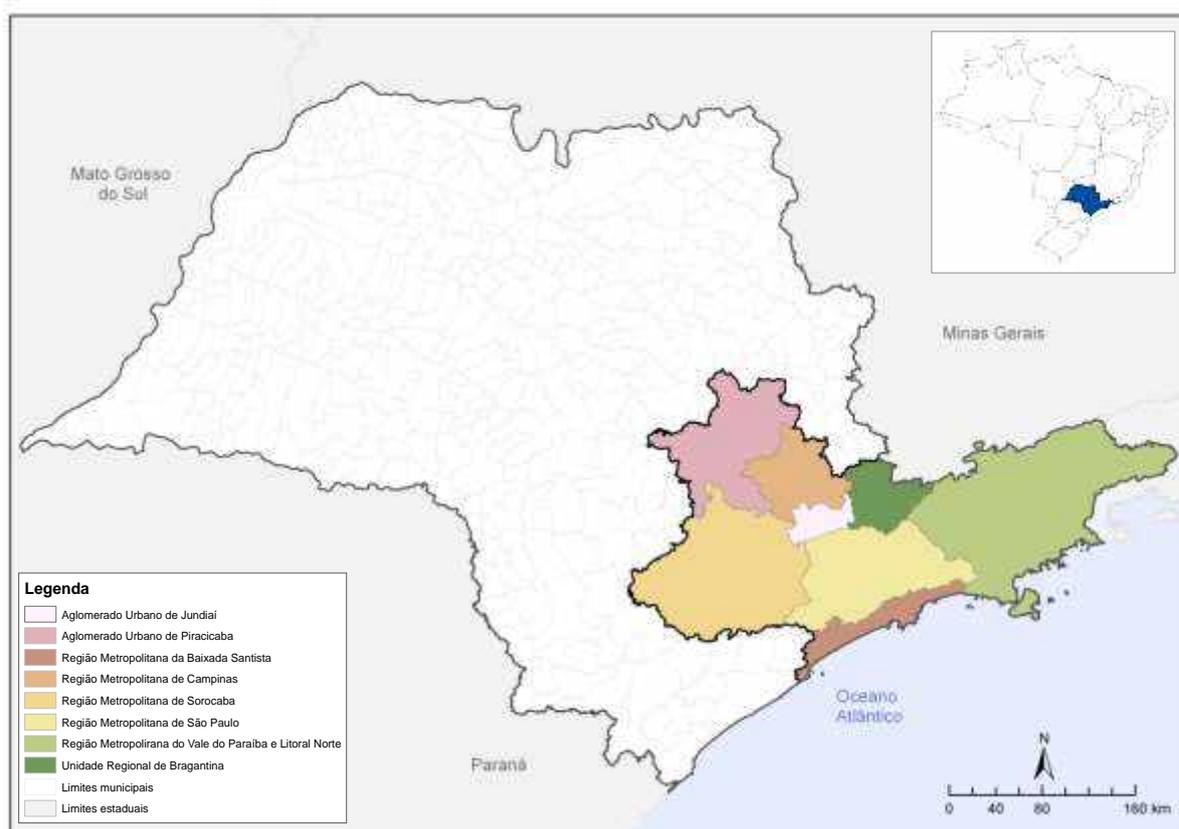
Abrangência geográfica das estimativas de emissão

Este relatório estima as emissões veiculares do estado de São Paulo, da Macrometrópole e regiões metropolitanas paulistas.

O Estado é com posto por 645 municípios e abrange uma área de 248.219 km², o que corresponde a apenas 2,9% do território nacional (7). Apresenta a maior economia do país com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 2,2 trilhões, que representa 32 % do PIB brasileiro (8) (9). Possui também a maior população do país com aproximadamente 44 milhões de habitantes (13).

A Macrometrópole Paulista é formada por cinco das regiões metropolitanas do Estado, pelas aglomerações urbanas de Piracicaba e Jundiaí e pela unidade regional de Bragantina, sendo ao todo 174 municípios (10). O Mapa 1 mostra as diferentes regiões que compõem a Macrometrópole Paulista e o posicionamento da região dentro do Estado.

Mapa 1 - Regiões que compõem a Macrometrópole Paulista (MM)



Fonte: IBGE (11), adaptado.

Regiões metropolitanas

Esse tipo de divisão territorial prevê que municípios limítrofes se unam de modo que haja uma atuação mais integrada do poder público na organização, planejamento e na execução de determinadas funções de interesse comum, tais como saneamento básico e transporte coletivo. É característica dessas regiões a concentração de atividades num território intensamente urbanizado e com marcante densidade demográfica, ou seja, a existência de polos de atividade econômica. A conurbação é outra característica, mas que pode ocorrer somente em parte da região. Observa-se que há uma intensificação dos fluxos econômicos e sociais e dos vínculos entre as cidades vizinhas. Esse relacionamento gera uma demanda de serviços e atividades que não pode mais ser suprida pelo município individualmente, nesse ponto os problemas deixaram de ser estritamente locais e assumem uma dimensão metropolitana. Fica estabelecida assim uma relação de interdependência, que pode ter maior ou menor intensidade, mas que requer que as funções governamentais sejam coordenadas e as ações planejadas, de modo que necessidades específicas da população dessa região sejam atendidas de modo satisfatório. (12).

O estado paulista possui seis regiões metropolitanas: Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), Região Metropolitana de Campinas (RMC), Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVP), Região Metropolitana de Sorocaba (RMSO) e a Região Metropolitana de Ribeirão Preto (RMRP). Os municípios que compõem cada uma das regiões metropolitanas podem ser vistos na sequência nos Mapas de 2 a 7.

As informações sobre número de municípios, habitantes e frota circulante de cada região, Macrometrópole Paulista e estado de São Paulo são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Número de municípios, população e frota no estado de São Paulo, Macrometrópole e regiões metropolitanas paulistas, no ano de 2018

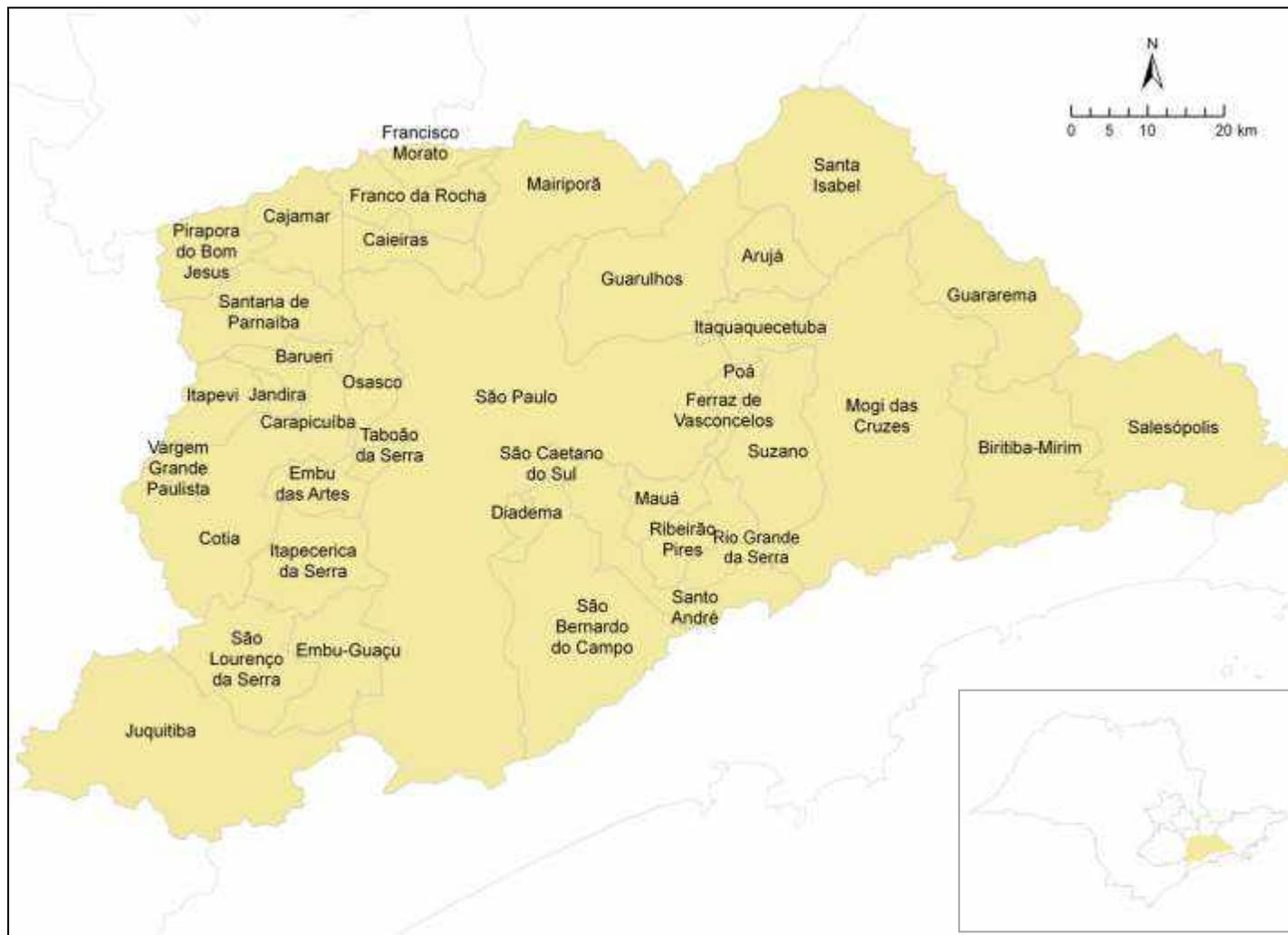
Região	Número de municípios	População	Frota
Estado	645	43.993.159	15.266.361
Macrometrópole	174	32.884.608	11.496.258
RMSP	39	20.856.507	7.284.990
RMC	20	3.123.180	1.230.377
RMBS	9	1.798.230	496.602
RMVP	39	2.446.521	763.066
RMSO	27	2.038.121	715.250
RMRP	34	1.640.186	584.017

Fonte:

Número de municípios e População SEADE (13)

Frota: elaboração própria

Mapa 2 - Municípios que compõem a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)



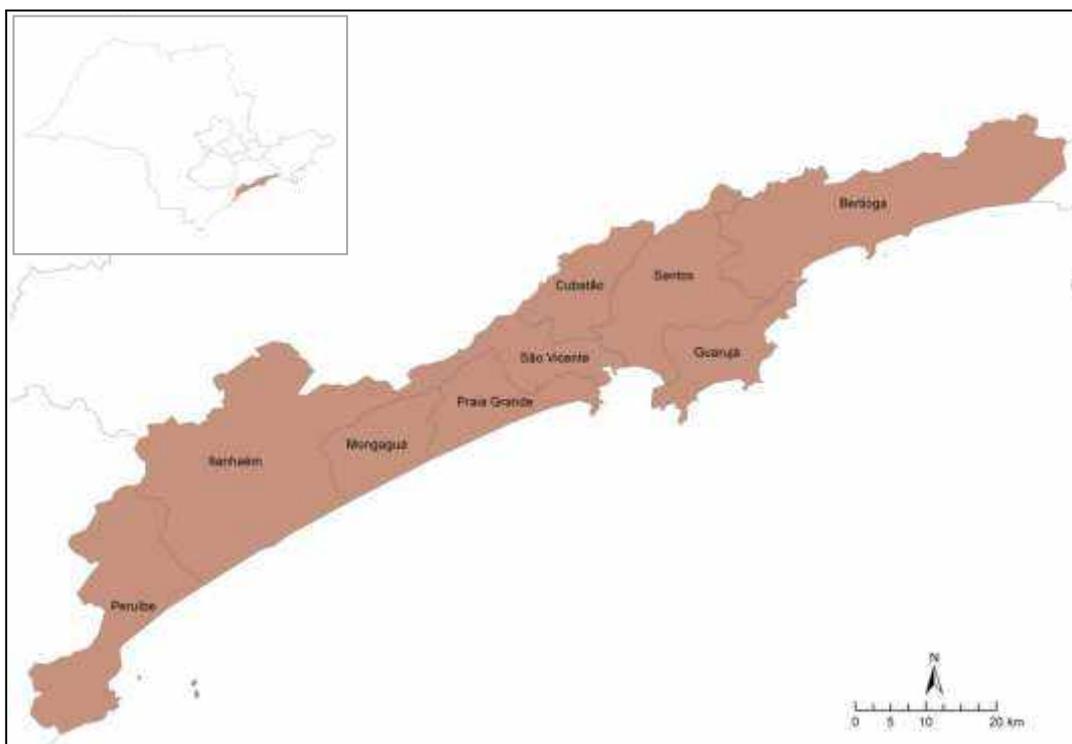
Fonte: IBGE (11), adaptado.

Mapa 3 - Municípios que compõem a Região Metropolitana de Campinas (RMC)



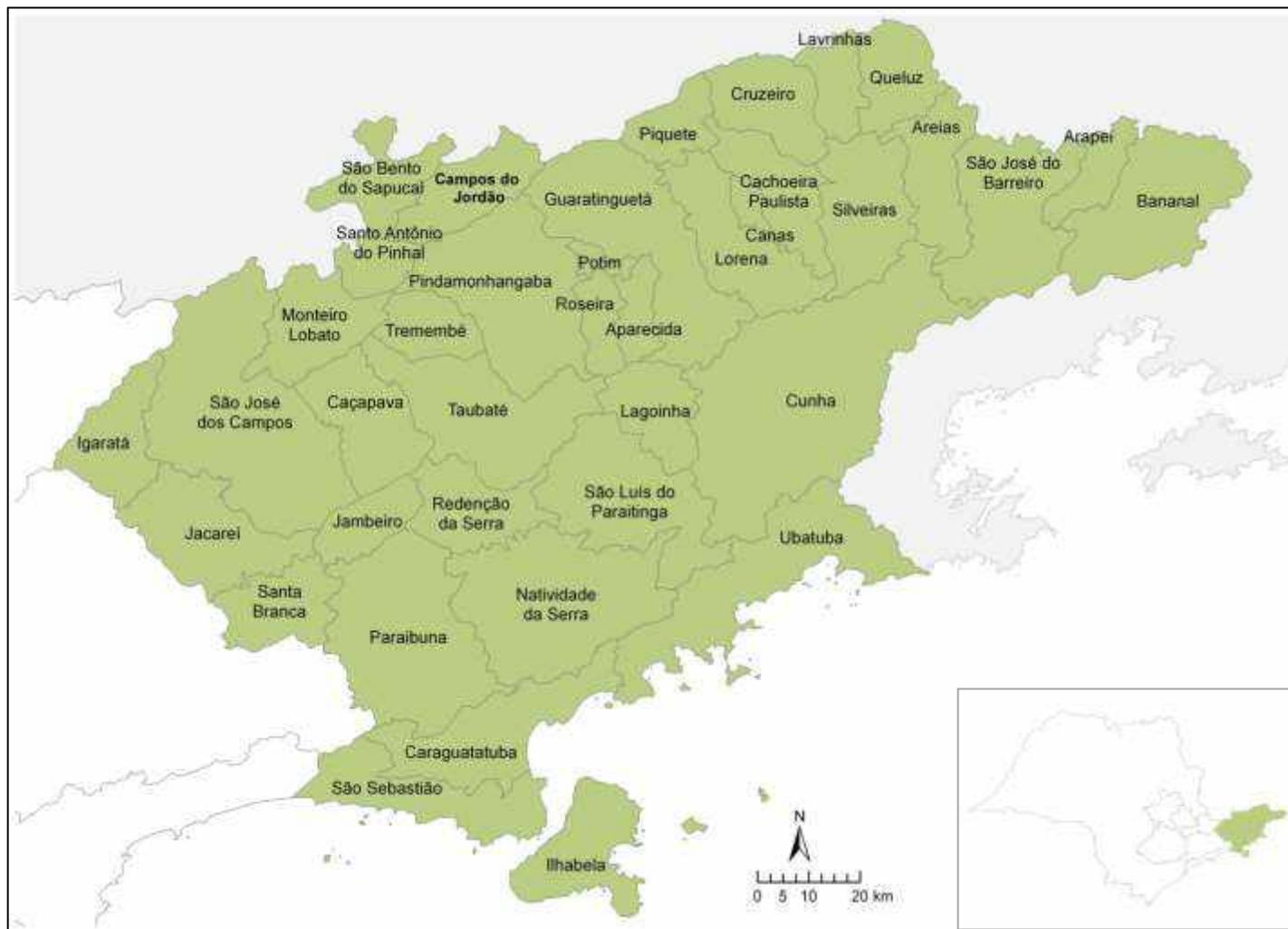
Fonte: IBGE (11), adaptado.

Mapa 4 - Municípios que compõem a Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS)



Fonte: IBGE (11), adaptado.

Mapa 5 - Municípios que compõem a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVP)



Fonte: IBGE (11), adaptado.

Mapa 6 - Municípios que compõem a Região Metropolitana de Sorocaba (RMSO)



Fonte: IBGE (11), adaptado.

Mapa 7 - Municípios que compõem a Região Metropolitana de Ribeirão Preto (RMRP)



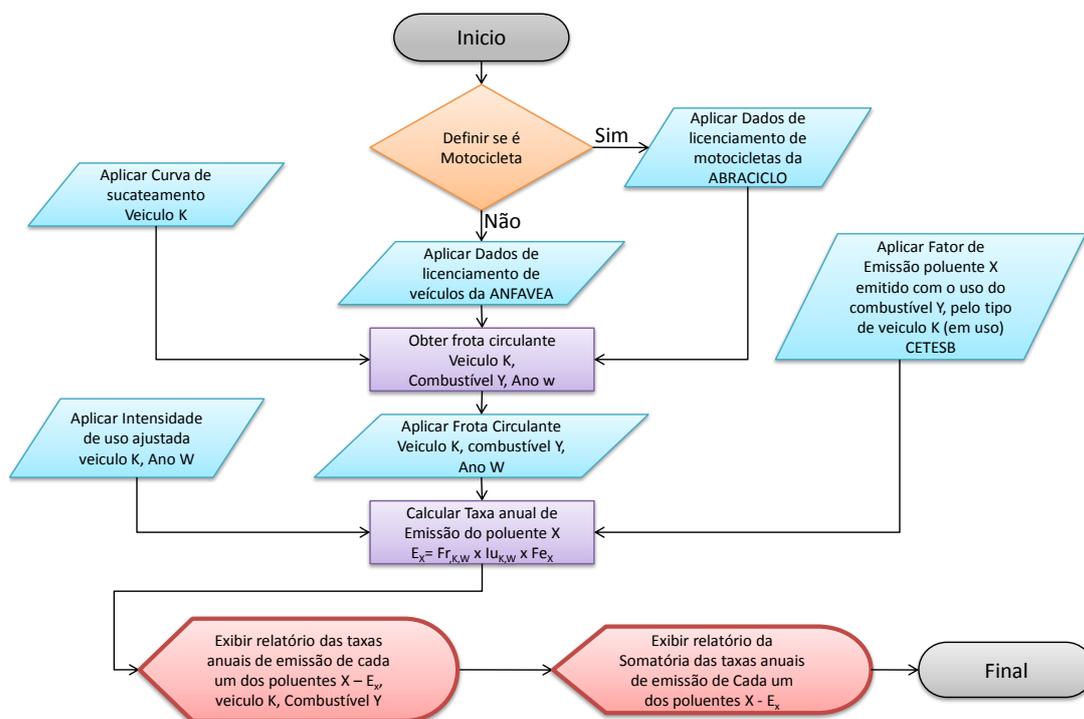
Fonte: IBGE (11), adaptado.

2 METODOLOGIA

Um inventário de emissões atmosféricas é, basicamente, um conjunto de dados obtidos a partir de fontes de poluição especificadas, numa dada área geográfica e num dado período de tempo. Ele pode fornecer subsídios para entender as relações entre as emissões e as concentrações ambientais de poluentes resultantes e, portanto, é um instrumento fundamental para estabelecer políticas e ações para assegurar que os padrões de qualidade do ar sejam respeitados e para o acompanhamento da eficiência das políticas públicas implantadas.

Este capítulo apresenta o modelo geral utilizado neste estudo, para se inventariar as emissões dos veículos, utilizando como fonte de dados informações relativas à frota circulante, consumo aparente de combustível, fatores de emissão e autonomias. Apresenta também as definições que são utilizadas neste relatório. A Figura 1 apresenta o modelo geral do inventário.

Figura 1 - Modelo Geral do Inventário



LEGENDA

- Início e Fim:
- Entrada e Saída de Dados:
- Decisão:
- Processo:
- Geração de Relatório de Resultado:

2.1 Definições

A seguir são listados e conceituados os termos específicos utilizados neste relatório. O conhecimento desses termos e conceitos facilita o entendimento da sistemática adotada e permite melhor seleção dos dados de entrada. Por consequência, é obtida uma melhor qualidade nos resultados e avaliações derivadas.

▪ **Autonomia**

É a distância que o veículo percorre utilizando um determinado volume de combustível. No Brasil é usualmente expressa na unidade quilômetros por litro (km/l) e erroneamente chamada de consumo de combustível (vide definição para essa expressão).

▪ **Bottom-up**

Metodologia para se estimar emissão de poluentes a partir da frota, da distância percorrida e dos fatores de emissão dos veículos. É a metodologia adotada neste trabalho para a maior parte dos poluentes.

▪ **Compostos Orgânicos Voláteis – COV**

Compostos que possuem alta pressão de vapor sob condições normais a tal ponto de vaporizar significativamente e permanecer na atmosfera. São emitidos pelos processos evaporativos de combustíveis e solventes orgânicos, pela queima incompleta de combustíveis e por alguns processos industriais.

▪ **Consumo de combustível**

É o volume ou massa de combustível consumido por um veículo ou motor percorrendo uma determinada distância (veículo) ou produzindo determinada quantidade de trabalho mecânico (motor). Na Europa é comumente expresso em litros a cada cem quilômetros para veículos (l/100km) e para os motores é usualmente expresso em gramas por quilowatt hora (g/kWh). Expressão pouco utilizada no Brasil. Quando o termo consumo se referir ao veículo, vide definição de autonomia.

▪ **Consumo aparente de combustível**

Quantidade de combustível vendido em determinada região geográfica. Obtido a partir dos dados fornecidos à Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) a partir de declaração de vendas dos distribuidores de combustíveis. Expresso em volume por ano.

▪ **Curva de sucateamento**

Função desenvolvida a partir de um modelo estatístico que aplicada à frota de veículos novos permite estimar a frota circulante, retirando parte dos veículos que saíram de circulação por causa de sucateamento causado por acidentes com perda total, furtos sem recuperação, desmonte, abandono etc.

▪ **Emissão de escapamento**

Gases e partículas gerados pela queima de combustível no motor do veículo e lançados pelo tubo de escapamento do veículo. Podem ser poluentes locais e gases de efeito estufa.

▪ **Emissão evaporativa**

Gases gerados pela evaporação do combustível armazenado no tanque de combustível do veículo.

▪ **Emissão de abastecimento**

Gases emitidos pela expulsão do vapor do combustível armazenado no tanque do veículo durante o processo de abastecimento.

▪ **Etanol anidro**

Álcool etílico com teor de água próximo de zero que é misturado à gasolina A para formar a gasolina C. No Brasil, é obtido a partir da cana-de-açúcar e, portanto, é um combustível renovável.

▪ **Etanol hidratado**

Álcool etílico com teor de água próximo de 5% em volume, utilizado diretamente nos veículos movidos a etanol ou nos veículos *flex-fuel*. Também é obtido a partir da cana-de-açúcar, portanto é um combustível renovável.

▪ **Fator de emissão**

Massa de poluente emitida pelos veículos ao circular por uma determinada distância. A unidade usual é gramas por quilômetro (g/km). É determinado em laboratório de emissão veicular e publicado anualmente pela CETESB. Os fatores de emissão dos Veículos Pesados, Caminhões e Ônibus são obtidos a partir de teste no motor e são expressos em massa de poluente por quantidade de trabalho mecânico realizado (g/kWh). Para uso neste relatório, os fatores de emissão dos motores expressos em g/kWh passam por processo de cálculo que os converte para massa de poluente por quilômetro, como nos demais veículos.

▪ **Frota circulante**

Conjunto de veículos que este relatório estima estarem circulando, independente de constar nos registros do órgão de trânsito. É calculada a partir das vendas de veículos novos nos últimos 40 anos e submetida às curvas de sucateamento. Espera-se que o número de veículos dessa frota seja maior que a licenciada, pois parte dos veículos circula sem licenciamento e é menor que a frota registrada, uma vez que ela estima o sucateamento de parte dos veículos vendidos.

▪ **Frota de veículos novos**

Conjunto de veículos que receberam o primeiro licenciamento no órgão de trânsito quando novos, em determinado período. Neste relatório, no ano mais recente de referência. Equivalente à frota de veículos “zero quilômetro”.

▪ **Frota licenciada**

Conjunto de veículos que estão com a documentação e impostos regularizados e, portanto, se entende que estão em circulação. Estima-se que essa frota seja menor que a registrada, uma vez que os proprietários tendem a não licenciar um veículo que tenha saído de circulação.

▪ **Frota registrada**

Conjunto de veículos que receberam licenciamento no órgão de trânsito quando novos ou quando foram transferidos de outros estados e constam como existentes desde então, ou seja, seus registros continuam ativos. Normalmente a quantidade de veículos registrados é maior que a frota circulante, pois se sabe que muitos veículos deixam de circular e não sofrem o processo de baixa no respectivo registro.

▪ **Gases de efeito estufa (GEE)**

Gases emitidos também por veículos que não causam prejuízos significativos à saúde nos níveis ambientais encontrados, mas contribuem para o fenômeno do aquecimento global. O principal deles é o CO₂. Outros gases de efeito estufa considerados neste relatório são o metano e o óxido nitroso. A lista de GEE que fazem parte do escopo deste relatório se encontra no Quadro 1

▪ **Gasolina A**

Também chamada gasolina pura, não contém etanol em sua composição. Não é vendida nos postos de abastecimento. É obtida a partir do petróleo e, portanto, é um combustível fóssil ou não renovável.

▪ **Gasolina C**

Gasolina comercial vendida nos postos de combustíveis. Possui em sua composição etanol anidro, em percentual definido em legislação que varia de 18% a 27% em volume, conforme a época.

▪ **Gás Natural Veicular (GNV)**

Combustível fóssil formado basicamente por gás metano e utilizado em veículos convertidos com motor do Ciclo Otto que eram originalmente movidos a etanol hidratado ou gasolina C. Existem ainda veículos originais de fábrica movidos a GNV de pouca circulação no Estado.

▪ **Intensidade de uso**

É distância percorrida pelo veículo ao longo de um período de tempo. Neste relatório, o período é anual. É expressa em quilômetros por ano (km/ano).

▪ **Intensidade de uso ajustada**

É o quanto se estima que o veículo percorra em um ano, após comparar o volume de combustível calculado para determinada frota em uma região com o volume de combustível vendido na mesma região. Encontrada uma diferença, se ajusta a intensidade de uso para maior, se o calculado ficou abaixo do vendido, ou se reduz a intensidade de uso, caso o volume vendido for menor que o calculado.

▪ **Intensidade de uso de referência**

É a estimativa utilizada por este relatório de quanto um veículo percorre em um ano. Varia conforme o tipo de veículo e sua idade. Por exemplo, estima-se que um automóvel com um ano de uso percorra cerca de 20 mil quilômetros por ano, com 20 anos de uso percorra cerca de 10 mil quilômetros em um ano. A tabela de intensidade de uso de referência está publicada no Apêndice Y e foi obtida a partir do estudo citado.

▪ **Motor do Ciclo Diesel**

Motor de combustão interna cuja queima do combustível se dá devido ao aumento da temperatura provocada pela compressão do ar. Utiliza diesel como combustível e não possui vela de ignição. No Brasil é normalmente utilizado em Caminhões, Ônibus e em parte dos veículos comerciais.

▪ **Motor do Ciclo Otto**

Motor de combustão interna que emprega o ciclo termodinâmico do tipo Otto. A principal característica desse motor é a vela de ignição, que provoca a combustão. Normalmente utilizado em automóveis, motos e em alguns veículos comerciais que utilizam gasolina C, etanol hidratado ou GNV como combustível. Também utilizado em veículos tipo *flex-fuel*.

▪ **Poluentes locais**

Poluentes emitidos por veículos que diretamente ou indiretamente causam prejuízos à saúde. A lista de poluentes que fazem parte do escopo deste relatório se encontra no Quadro 1.

▪ **Taxa de sobrevivência**

Utilizada no cálculo da estimativa da quantidade de veículos que ao longo dos anos continua em circulação. A taxa de sobrevivência é complementar à taxa de sucateamento. Ou seja, ano a ano, a probabilidade de o veículo estar em circulação diminui.

▪ **Top-down**

Metodologia para se estimar emissão de poluentes a partir do consumo aparente de combustível da área geográfica em questão. Nesse caso, utilizam-se os fatores de emissão do combustível, não do veículo.

▪ **Veículo *flex-fuel* ou *flex***

Veículo cujo projeto permite o uso de gasolina C, etanol hidratado ou qualquer mistura entre os dois combustíveis.

2.2 Poluentes Inventariados

As emissões de gases poluentes de um veículo ocorrem após a queima de combustível no motor e são lançadas pelo sistema de escapamento. São os chamados gases de exaustão. Ocorrem ainda pela evaporação do combustível contido no tanque, em pontos como a tampa do bocal de abastecimento, as mangueiras de combustível, suas conexões, o respiro do tanque etc. Por último, ocorrem durante o processo de abastecimento de combustível. Conforme o tanque vai sendo preenchido pelo combustível, os vapores ali contidos são expulsos através do bocal de abastecimento.

No grupo dos gases de exaustão estão o monóxido de carbono (CO), os óxidos de nitrogênio (NO_x), os hidrocarbonetos não metano (NMHC), os aldeídos totais (RCHO), o dióxido de enxofre (SO₂) e material particulado (MP). Nesse grupo estão também os gases de efeito estufa: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O).

As emissões evaporativas e de abastecimento são formadas por vapores de gasolina e etanol e definidas como hidrocarbonetos não metano (NMHC).

Compostos orgânicos voláteis

Os compostos orgânicos voláteis (COV) são emitidos pelos processos evaporativos de combustíveis e solventes orgânicos, pela queima incompleta de combustíveis e por alguns processos industriais (2), entre as principais fontes. São precursores da formação do poluente ozônio na atmosfera. Os hidrocarbonetos não metano (NMHC) e os aldeídos (RCHO) são apresentados conjuntamente em algumas análises como COV.

O Quadro 1 apresenta os poluentes e gases de efeito estufa incluídos no inventário de emissões, apresentado neste relatório.

Quadro 1 - Poluentes incluídos no Inventário

Poluentes	Automóveis e Comerciais Leves do ciclo		Motocicletas		Veículos do Ciclo Diesel
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Gasolina C	Etanol Hidratado	
Monóxido de carbono (CO)	√	√	√	√	√
Óxidos de nitrogênio (NO _x)	√	√	√	√	√
Material Particulado (MP)	√		√		√
Hidrocarbonetos não-metano (NMHC)(1)	√	√	√	√	√
Metano (CH ₄)	√	√	√	√	√
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	√		√		√
Dióxido de carbono (CO ₂)	√	√	√	√	√
Aldeídos (RCHO)	√	√			
Óxido Nitroso (N ₂ O)	√	√	√		√

(1) Emissões de escapamento, evaporativa e de abastecimento incluídas.

Outra fonte importante de material particulado é ressuspensão do material depositado nas vias com a passagem dos veículos. Como existem poucos estudos no Brasil relativos à emissão por ressuspensão, essa forma de emissão não está considerada neste

Emissão de ressuspensão

Trata-se do material fino depositado nas vias que é lançado à atmosfera pelos ventos e pela movimentação dos veículos. Eventualmente, o fluxo de gases do escapamento dos veículos também pode provocar a ressuspensão de partículas. São diversas as fontes desse material de ressuspensão. O veículo é uma delas, por ter alguns componentes de desgaste, como os pneus e os sistemas de freio e embreagem. O próprio material particulado gerado pela queima de combustível também se deposita no pavimento e retorna à atmosfera por ressuspensão. Além do veículo, o próprio pavimento gera material particulado, assim como o ambiente no entorno (obras, indústrias, queimas diversas, solo e outras fontes naturais ou antrópicas), perda de material transportado etc.

relatório.

As emissões podem ainda ser calculadas utilizando dois tipos de abordagem:

- *bottom-up*, na qual se considera a distância anual percorrida para cada tipo de veículo, além da quantidade de veículos, o fator de emissão, a autonomia e o volume de combustível consumido;
- *top-down*, na qual se utiliza o consumo aparente de combustível observado nas regiões de interesse. Os fatores de emissão estão relacionados ao tipo de combustível.

Para os poluentes monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), hidrocarbonetos não metano (NMHC), aldeídos totais (RCHO) e material particulado (MP) utiliza-se a abordagem *bottom-up*.

Para o cálculo das emissões de dióxido de enxofre (SO₂) utiliza-se a abordagem *top-down*. Destaca-se que, como a emissão de SO₂ é calculada em razão do teor de enxofre máximo admitido pela especificação do combustível, é esperado que o combustível efetivamente consumido contenha teores menores que o limite especificado. Assim, a emissão real desse gás pode ser menor que a estimada.

A metodologia para o cálculo das emissões de gases de efeito estufa, dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) está apresentada no Capítulo 6.

2.3 Emissão de Escapamento

Para o cálculo da emissão de escapamento são necessários os dados de fator de emissão, intensidade de uso e número de veículos, por combustível, ano e categoria de veículos.

A Equação geral para o cálculo das emissões de escapamento é dada pela Equação 1.

$$E = Iu \times Fe \times Fr \quad (1)$$

Onde:

E = Massa de poluente emitida no período considerado (g/ano);

Iu = Intensidade de uso média anual percorrida pelo veículo (km/ano);

Fe = Fator de Emissão do tipo de veículo, do poluente e do combustível utilizado (g/km);

Fr = Frota circulante, por tipo de veículo e por ano (número de veículos).

2.3.1. Intensidade de Uso

A distância percorrida pelo veículo ao longo de um ano é a intensidade de uso. Para cada categoria e idade de veículo é estabelecida uma intensidade de uso de referência. Como referência da distância média anual percorrida foram utilizados os dados constantes no relatório “Curvas de intensidade de uso por tipo de veículo automotor da frota da cidade de São Paulo”, publicado em 2014 pela CETESB (14). As curvas dos veículos *flex-fuel* foram atualizadas em 2016. As curvas dos veículos dedicados a etanol são ajustadas ano a ano, de acordo com a sua idade, uma vez que esse tipo de veículo teve a produção descontinuada no ano de 2006.

O Apêndice Y indica os valores empregados como intensidade de uso de referência para cada tipo de veículo em até 40 anos de uso.

Os valores de intensidade de uso de referência dos veículos foram ajustados ao consumo aparente de combustível rodoviário observado no estado de São Paulo, a partir de informações fornecidas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). A intensidade de uso ajustada é calculada de acordo com a Equação 2:

$$Iu_{i,ajustada} = Iu_{referência} \times (C_{observado} / C_{estimado}) \quad (2)$$

Onde:

$Iu_{i,ajustada}$ = Intensidade de uso anual ajustada do tipo de veículo (km/ano);

$Iu_{referência}$ = Intensidade de uso anual de referência do tipo de veículo (km/ano);

$C_{observado}$ = Consumo aparente de combustível anual (l/ano);

$C_{estimado}$ = Consumo de combustível da categoria de veículo, estimado pela relação entre os valores de intensidade de uso de referência (km/ano) e autonomia (km/l).

2.3.2. Fatores de Emissão de Escapamento e Autonomia

Fator de emissão é a massa de poluente emitida pelos veículos ao circular por uma determinada distância ou, no caso de motores, ao produzir determinada quantidade de trabalho mecânico.

Esses valores são publicados, anualmente, pela CETESB a partir de informações recebidas de fabricantes ou importadores de veículos ou motores por meio dos Relatórios de Valores de Emissão de Produção (RVEP) e dos Relatórios de Vendas, quando existentes. Na ausência desses, são utilizados fatores de emissão da homologação ou descritos na literatura.

Os RVEP são elaborados pelos fabricantes e importadores após realizar ensaios de emissão em amostras de veículos ou motores destinados ao mercado brasileiro. Os dados de emissão de cada veículo ensaiado são tratados estatisticamente e são calculados os valores médios de emissão conforme a participação de cada modelo no mercado.

Os fatores de emissão utilizados para os cálculos das estimativas são apresentados nos Apêndices de L a X.

Para os Automóveis, Comerciais Leves e Motocicletas, os fatores de emissão dos hidrocarbonetos totais (THC) são apresentados separadamente para hidrocarbonetos não metano (NMHC) e metano (CH₄).

Na ausência de alguns dos valores, THC ou NMHC, para o cálculo da emissão de CH₄, foi utilizada a razão CH₄/THC apresentada no 1º Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários (15). A Tabela 2 apresenta os valores dessa razão.

Tabela 2 - Razões CH₄/THC_{escap} para a decomposição de THC_{escap} em CH₄ e NMHC_{escap}

Tipo de veículo	Combustível	Razão CH ₄ /THC _{escap}
Automóveis e Comerciais Leves produzidos até 1993 (sem catalisadores)	Gasolina C	15%
	Etanol Hidratado	15%
Automóveis e Comerciais Leves produzidos a partir de 1994 (com catalisadores)	Gasolina C	24,9%
	Etanol Hidratado	26,6%

Fonte: BRASIL,2011 (15)

No caso dos Comerciais Leves que utilizam motores do ciclo Diesel, existia a possibilidade de realizar ensaios de emissão como Veículos Pesados até 2011. A partir de 2012, todos os modelos passaram a ser ensaiados como leves. Os fatores de emissão para os motores ensaiados como pesados encontram-se no Apêndice N e a proporção de cada tipo de ensaio utilizado neste inventário está no Apêndice O.

O Apêndice T apresenta os valores do fator de emissão de motores diesel para Veículos Pesados, originalmente em g/kWh, convertidos em g/km. Para essa conversão foram utilizadas as Equações 3 e 4 (15) dependente do consumo específico de combustível

apresentado no Apêndice S e dos valores de autonomia dos veículos apresentados no Apêndice T.

$$\frac{g_{poluente}}{km} = \frac{g_{poluente}}{g_{diesel}} \times \frac{g_{diesel}}{L_{diesel}} \div \frac{km}{L_{diesel}} \quad (3)$$

Onde,

$$\frac{g_{poluente}}{g_{diesel}} = \frac{g_{poluente}}{kWh} \div \frac{g_{diesel}}{kWh} \quad (4)$$

A partir da edição de 2013 os valores de autonomia dos Ônibus Urbanos e Micro-ônibus foram obtidos a partir de dados da SPTRANS – São Paulo Transporte. Esses dados foram utilizados para o cálculo do inventário do Estado por entender que as maiores frotas de Ônibus Urbanos estão concentradas nas regiões metropolitanas do Estado e possuem um perfil de operação (tráfego e carregamento - variáveis que influenciam diretamente a autonomia) similar ao município de São Paulo.

O edital de concorrência da prestação de serviço de transporte coletivo público de passageiros publicado pela prefeitura de São Paulo em 2015 apresentou novos valores de autonomia para Ônibus Urbanos (16). Esses valores foram incorporados aos cálculos e estão descritos no Apêndice T.

Os fatores de emissão de CO₂ para veículos do ciclo Otto e Diesel foram obtidos do Inventário Nacional (15). No caso do N₂O e CH₄ para veículos do ciclo Diesel foram obtidos do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (17). Para os veículos do ciclo Otto foram obtidos do IPCC (17) e BORSARI_(18).

Os fatores de emissão para as Motocicletas nos anos de 2003 a 2012 foram calculados a partir dos dados de homologação obtidos do PROMOT e ponderados pelas vendas. A partir de 2013 foram obtidos a partir de dados dos Relatórios de Valores de Emissão de Produção (RVEP) e são apresentados em duas categorias: menor ou igual a 150 cilindradas (cc) e maiores que 150 cc, separados ainda por gasolina, *flex*-gasolina e *flex*-etanol. A partir da fase M4 os limites de emissão são classificados pela velocidade máxima, porém os fatores de emissão continuarão a ser classificados pela cilindrada.

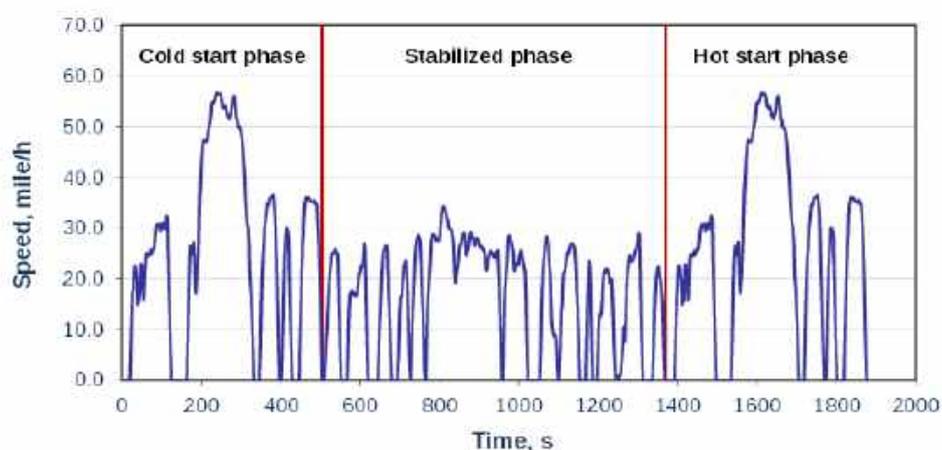
Os fatores de emissão dos ciclomotores são apresentados separadamente, porém para o cálculo das emissões esse tipo de veículo está contemplado juntamente com a categoria Motocicletas. O Apêndice U apresenta os fatores de emissão e autonomia para as Motocicletas e o Apêndice V para os Ciclomotores.

Atualmente não são comercializados veículos novos desenvolvidos para usar GNV. Entretanto, por determinado período foram realizadas homologações de conversões de veículos. Os fatores médios de emissão de veículos convertidos para uso do GNV conforme as normas do PROCONVE vigentes à época encontram-se no Apêndice P.

2.3.3. Ciclos de condução para obtenção da emissão de escapamento

A Figura 2 apresenta o ciclo de condução utilizado para a realização dos ensaios de emissões e autonomia no ciclo urbano nos Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto, prescrito pela norma ABNT NBR 6601 (19). Ele é dividido em três fases: partida com o motor frio, transiente e partida com o motor quente. O ciclo percorre 18 quilômetros e tem duração total de cerca de 40 minutos, incluindo o intervalo de 10 minutos entre a segunda e a terceira fases, quando permanece desligado.

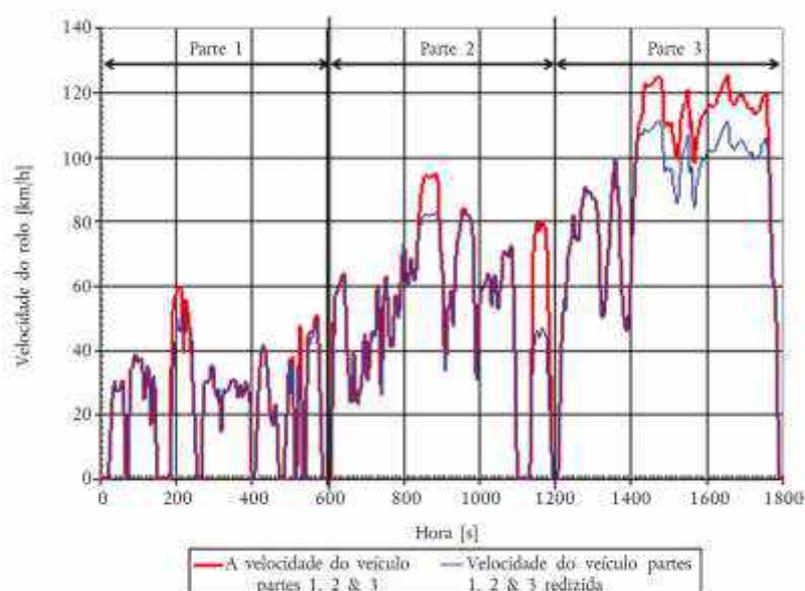
Figura 2 - Ciclo de condução de emissões para Automóveis e Comerciais Leves



Fonte: DIESELNET (20)

A Figura 3 apresenta o novo ciclo para Motocicletas, adotado no Brasil a partir de 2014, o *World-wide Motorcycle Test Cycle* (WMTC), em substituição ao ciclo padrão europeu utilizado até então. Esse ensaio é determinado conforme a norma ABNT NBR 16369 (21).

Figura 3 - Ciclo WMTC para ensaio de emissão para Motocicletas e similares

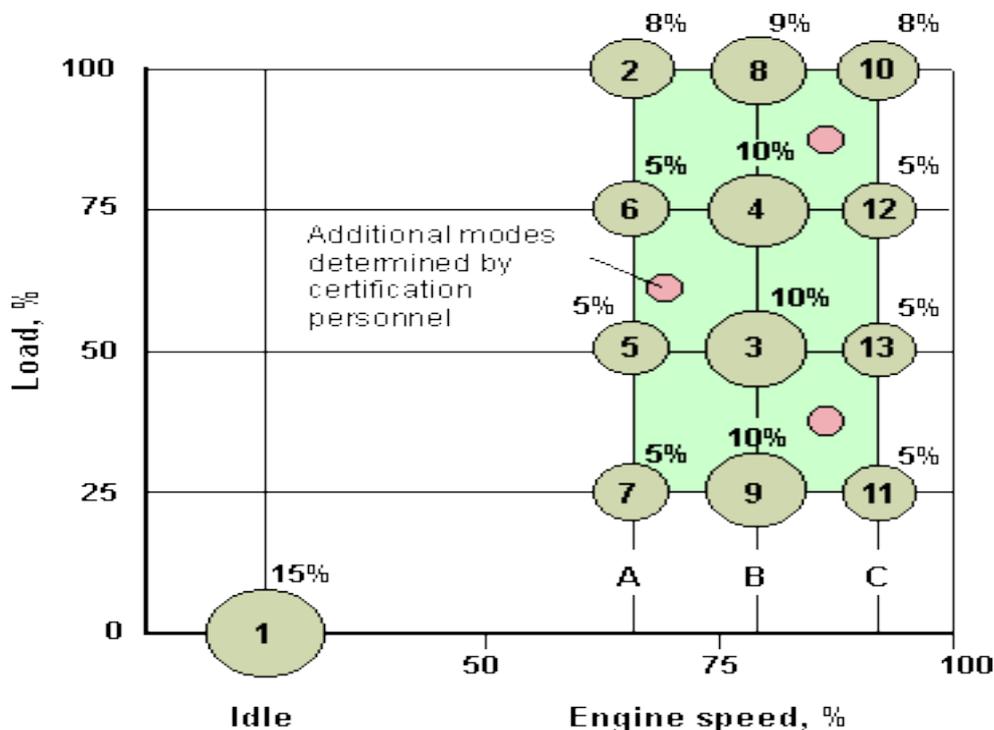


Fonte: EUROPA (22)

Nota: onde se lê “redizida”, leia-se “reduzida”.

A Figura 4 mostra o ciclo de ensaio do motor *European Stationary Cycle* (ESC), utilizado no ensaio de emissão de motores para veículos pesados. No ciclo, o motor é levado a 13 diferentes condições de carga e rotação. As emissões são obtidas a partir de cada condição e ponderadas pelos percentuais mostrados na Figura 4.

Figura 4 - Ciclo de ensaio de emissão de motores para veículos pesados



Fonte: DieselNET (23)

2.3.4. Fatores de Deterioração

As emissões de escapamento são alteradas de acordo com a idade do veículo, a quilometragem anual percorrida, as condições de manutenção e os padrões de condução do veículo. Os dados sobre os fatores de emissão em condições reais de uso no Brasil são escassos. O Inventário Nacional (15) estabelece incrementos médios de emissões por acúmulo de rodagem, para Automóveis usando Gasolina C e Etanol Hidratado, baseados em dados do PROCONVE. Os valores foram determinados para os poluentes CO, NO_x, NMHC e RCHO e devem ser adicionados aos fatores de emissão a cada 80.000 km. Não foram empregados fatores de deterioração para veículos do ciclo Diesel e para a categoria Motocicletas devido à falta de dados ou estudos validados. Os valores dos fatores de emissão com deterioração para Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto no ano de 2018 estão disponíveis nos Apêndices Q e R.

2.4 Emissão Evaporativa

O cálculo das emissões evaporativas baseou-se na metodologia apresentada por VICENTINI (24) no Inventário Nacional (15), adaptada para as condições locais a partir do *Tier2* do Guia Europeu para Inventário de Emissões.

Foram utilizados como dados de entrada os valores de emissão evaporativa que constam nos processos de homologação para atendimento do PROCONVE, além de outros dados, como frota, número de viagens diárias e tecnologia empregada nos motores dos veículos.

A emissão evaporativa é obtida a partir de ensaio específico, determinado pela norma ABNT NBR 11481 (25), realizado com equipamento denominado SHED, acrônimo para a expressão em inglês *Sealed Housing for Evaporative Determination*. Trata-se de uma câmara selada, na qual o veículo é inserido e sua emissão de vapor de combustível é mensurada pela concentração de hidrocarbonetos ao final do ensaio. O ensaio evaporativo é dividido em duas fases. A fase *diurnal* é realizada para mensurar o vapor de combustível emitido em consequência da exposição ao sol com o carro frio. A fase *hot soak* é realizada para quantificar a emissão de vapor de combustível devido ao aquecimento do motor após o uso. Esses resultados são utilizados para o cálculo do *running losses*, fator que representa a emissão evaporativa do veículo em funcionamento. A Figura 5 mostra um veículo inserido na câmara SHED do Laboratório de Emissões Veiculares da CETESB em São Paulo.

Para os veículos movidos a etanol, no período de 2002 a 2007 foram obtidos valores da emissão evaporativa por meio de regressão logarítmica, utilizando os dados históricos dos fatores de emissão de veículos movidos a etanol.

Figura 5 - Veículo inserido para ensaio de emissão evaporativa na câmara SHED do laboratório de Emissão Veicular da CETESB em São Paulo



A Equação 5 foi utilizada para o cálculo de emissão evaporativa.

$$E_{cov} = \sum_s D_s \times \sum_j N_j \times (HS_j + e_{dj} + RL_j) \quad (5)$$

Onde:

E_{cov} = Emissões evaporativas de hidrocarbonetos anuais (g)

D_s = Números de dias no qual o fator de emissão deve ser aplicado

N_j = Quantidade de veículos na categoria inventariada

HS_j = Média diária *hot soak* (g/dia)

e_{dj} = Média diária da emissão na fase *diurnal* (g/dia)

RL_j = Média diária da emissão na fase *running losses* (g/dia)

O Apêndice W apresenta os valores do fator de emissão evaporativa para Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto.

2.5 Emissão de Abastecimento

Os combustíveis do segmento automotivo passam por diversos processos de armazenagem, transporte e transferência. Todos esses processos são potenciais geradores de emissão de vapores de combustíveis. Esses vapores, classificados como compostos orgânicos voláteis (COV), além de serem poluentes, também são importantes precursores do poluente ozônio.

Estudo realizado pela CETESB (2) demonstra que com a redução das emissões de NMHC pelo escapamento e evaporativas, motivada pela evolução tecnológica induzida pelas exigências do PROCONVE, outras fontes de emissão passaram a ser objeto de interesse, em especial a de abastecimento, por até então não ser objeto de controle.

O último processo de transferência e de armazenagem se dá no momento do abastecimento do veículo no posto de combustíveis. A emissão ocorre pelo fato do vapor contido no tanque de combustível do veículo ser expulso pelo preenchimento do tanque com combustível líquido. Os vapores escapam pelo próprio tubo de enchimento do tanque, em volume equivalente ao de abastecimento. A Figura 6 mostra de forma esquemática o processo de expulsão do vapor de combustível do tanque no momento do abastecimento.

De acordo com CETESB (2), o volume de vapor emitido é proporcional ao volume de combustível consumido. Os valores de massa evaporada são obtidos em função das taxas de evaporação. As taxas adotadas pelo estudo estão demonstradas na Tabela 3.

Tabela 3 - Taxa de evaporação de combustíveis

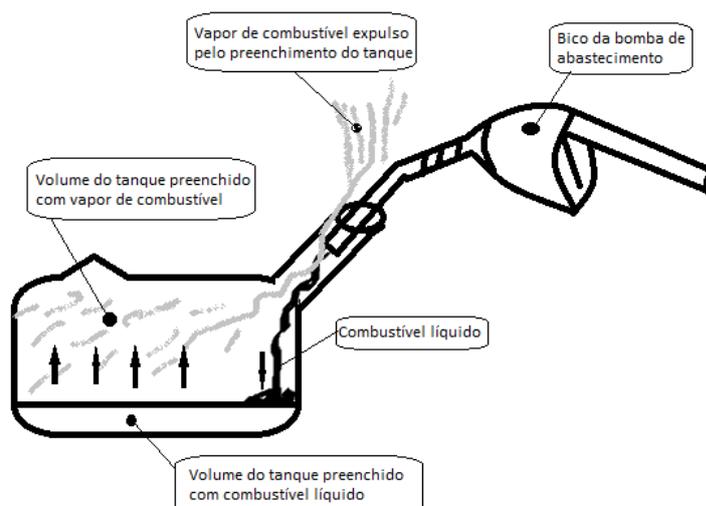
Combustível	Taxa de evaporação (g/l)
Gasolina	1,14
Etanol	0,37

Fonte: CETESB (2)

Os volumes de combustível adotados para as estimativas de emissão de abastecimento, para gasolina e etanol, estão demonstrados na Tabela 4. Não se considerou significativa a emissão de abastecimento para o diesel em função de sua baixa volatilidade.

Os valores estimados da emissão de abastecimento estão incorporados nas estimativas de emissão de NMHC constantes neste relatório.

Figura 6 - Expulsão de vapor de combustível no processo de abastecimento



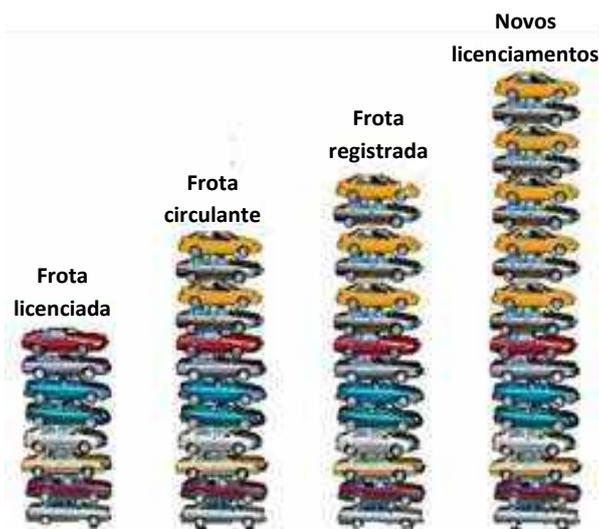
Fonte: Marcelo Pereira Bales (2015)

2.6 Frota Circulante

Frota circulante é o conjunto de veículos que se estima estarem circulando, independente de constar nos registros do órgão de trânsito. É calculada a partir das vendas de veículos novos nos últimos 40 anos e submetida às curvas de sucateamento. É diferente da frota registrada em que se considera um conjunto de veículos que receberam o primeiro licenciamento no órgão de trânsito quando novos e constam como existentes, ou seja, seus registros continuam ativos.

Normalmente a quantidade de veículos registrados é maior que a frota circulante, pois é sabido que muitos veículos deixam de circular e não sofrem o processo de baixa nos órgãos de trânsito. Existe ainda a frota licenciada que é o conjunto de veículos que estão com a documentação e impostos regularizados e, portanto, se entende que estão em circulação. A Figura 7 traz a representação esquemática do tamanho das frotas utilizadas neste inventário.

Figura 7 – Apresentação esquemática do tamanho das frotas



Fonte: Marcelo Pereira Bales (2014)

O número de veículos novos licenciados é apresentado anualmente pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) (26) e pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares (ABRACICLO) (27).

Os valores informados para o estado de São Paulo foram utilizados para o cálculo da frota circulante. Esses números diferem dos produzidos pelo Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo (DETRAN-SP), pois são estimados a partir da venda dos veículos novos subtraídos dos que, estatisticamente, espera-se que já estejam fora de circulação.

A frota está dividida em categorias de veículos e pelo combustível utilizado. No Quadro 2 são apresentadas as categorias que foram utilizadas neste relatório.

Quadro 2 – Definição das categorias de veículos aplicadas neste relatório

Categorias	Motor/Combustível	Definição
Automóveis	Otto	Gasolina C
		Etanol Hidratado
		<i>Flex-fuel</i>
Comerciais Leves	Otto	Gasolina C
		Etanol Hidratado
		<i>Flex-fuel</i>
	Diesel	
Motocicletas	Otto	Gasolina C
		<i>Flex-fuel</i>
Caminhões Semileves (3,8 t < PBT < 6 t)	Diesel	Veículo automotor destinado ao transporte de carga, com carroçaria, e PBT superior a 3.856 kg
Caminhões Leves (6 t ≤ PBT < 10 t)		
Caminhões Médios (10 t ≤ PBT < 15 t)		
Caminhões Semipesados (15 t ≤ PBT e PBTC < 40 t)		
Caminhões Pesados (15 t ≤ PBT e PBTC ≥ 40 t)		
Ônibus Urbanos	Diesel	Veículo automotor de transporte coletivo dentro do município, de uso intermunicipal nas regiões metropolitanas e os midi-ônibus
Micro-ônibus		Veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para até vinte passageiros para uso urbano, intermunicipal ou rodoviário, incluindo os mini-ônibus
Ônibus Rodoviários		Veículo automotor de transporte coletivo para transporte entre municípios, interestadual, internacional, turismo, fretamento e os especiais

Notas: PBT – Peso Bruto Total

PBTC – Peso Bruto Total Combinado

(1) Resolução CONAMA 15/1995 (28)

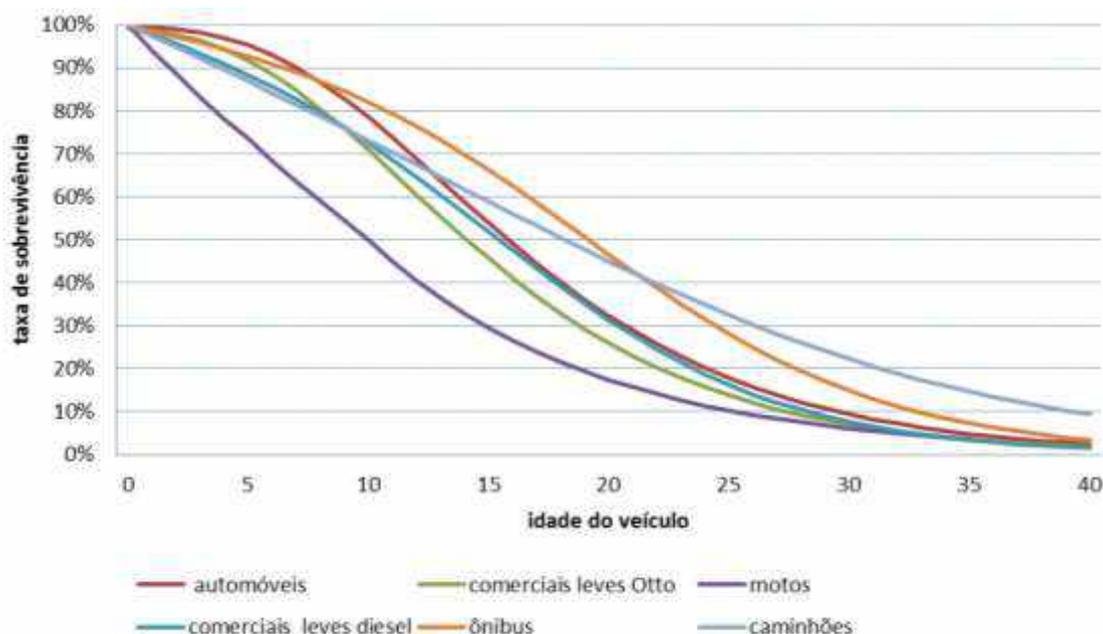
Para o cálculo da frota circulante dos Caminhões, utilizou-se um fator de segregação para determinar as subcategorias (Semileves, Leves, Médios, Semipesados e Pesados). Os fatores de segregação representam um percentual das vendas publicadas pela ANFAVEA para cada uma das subcategorias em relação ao total.

No caso dos Ônibus o fator de segregação é determinado pela sua aplicação: Urbano, Micro-ônibus e Rodoviário. Foi utilizada uma metodologia considerando o percentual de vendas para cada aplicação informada pela Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus (FABUS) (29). Essa metodologia foi descrita no relatório de 2013 (30) e os fatores de segregação dos Caminhões e Ônibus estão disponíveis no Apêndice A.

Depois da aplicação dos fatores de segregação para cada categoria, os valores resultantes foram multiplicados, ano a ano, pela taxa de sobrevivência publicada no Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (15). A somatória dos resultados obtidos

é a frota em circulação do ano de interesse. O Gráfico 1 apresenta as curvas de sucateamento empregadas nos cálculos, que indicam o percentual de veículos que sobrevivem ao longo do tempo. A taxa de sucateamento é complementar à taxa de sobrevivência.

Gráfico 1 - Curvas de sucateamento das categorias de veículos



Fonte: Inventário Nacional (15), adaptado por CETESB

Para o cálculo da estimativa da frota circulante dos 645 municípios paulistas foram utilizados os dados da frota registrada fornecidos pelo DETRAN-SP, aplicando-se o fator de segregação para os Veículos Pesados (Apêndice A) e o fator de correção de frota (Apêndice B), que é obtido a partir dos dados de vendas de veículos novos fornecidos pela ANFAVEA aplicando-se a taxa de sobrevivência.

Essas estimativas incorporam incertezas decorrentes dos métodos estatísticos, em especial a taxa de sobrevivência e a regionalização da informação, como por exemplo: a transferência e circulação de veículos entre cidades e estados. Entretanto, consideram-se aceitáveis as incertezas geradas para o fim a que se destina, pois se entende que o volume de veículos nessas condições seja pouco expressivo e a correção da intensidade de uso pelo consumo aparente de combustível permite um bom ajuste, conforme item 2.3.1.

A idade máxima dos veículos adotada para estimar a frota circulante é de 40 anos, pois se considera que não existam veículos mais antigos em circulação em número significativo. As justificativas, considerações e estimativas de emissão para a tomada dessa decisão constam no relatório de 2013 (30).

2.7 Indicadores de Emissão e Atividade Veicular

No Capítulo 7 será apresentada uma série de indicadores que tem por objetivo demonstrar de forma clara e simplificada os fenômenos ligados à evolução da emissão veicular.

Alguns dos indicadores apresentam dados diretamente resultantes da emissão veicular, como o indicador tecnológico e os de emissão de gases de efeito estufa (GEE), que apresentam a emissão média por veículo ou por habitante. Outros indicadores apresentam dados ligados à atividade veicular, incluindo a comercialização de veículos novos, como o de intensidade de uso, o de quilometragem anual e o indicador de idade média.

Os dados utilizados para o cálculo de cada indicador são extraídos dos resultados intermediários ou finais do cálculo de emissões, baseado na metodologia empregada neste relatório. A metodologia de cálculo de cada um dos indicadores está detalhada a seguir.

2.7.1 Indicador do controle das emissões dos veículos – indicador tecnológico

O parâmetro de interesse é a emissão média por veículo, por ano, por poluente atmosférico. Esse valor é influenciado pela distribuição de veículos com características tecnológicas diferentes e pela intensidade de uso. O indicador mostra a evolução do controle da emissão da frota circulante, incorpora a renovação e aponta seu impacto nas emissões.

A Equação 6 define o cálculo do indicador.

$$\text{Indicador tecnológico} = E_{\text{ano}} / (Fr_{\text{ano}} \times Iuaj_{\text{ano}}) \quad (6)$$

Onde:

E = Emissão total dos veículos, por poluente, no ano;

Fr = Frota circulante no ano;

$Iuaj$ = Intensidade de uso ajustada da frota Fr no ano;

2.7.2 Indicador da intensidade de uso

Este indicador demonstra a evolução da intensidade de uso de um veículo da frota circulante no período sendo definido pela quantidade de veículos e pela intensidade de uso ajustada pelo consumo aparente de combustível. A Equação 7 define o cálculo do indicador.

$$\text{Indicador da intensidade de uso dos veículos} = (\sum Fr_{\text{tipo,ano}} \times Iuaj_{\text{tipo,ano}}) / Fr_{\text{tipo,ano}} \quad (7)$$

Onde:

Fr = Frota circulante, por tipo de veículo e ano;

$Iuaj$ = Intensidade de uso ajustada da frota Fr no ano.

2.7.3 Indicador de distâncias anuais percorridas (km/ano)

Este indicador demonstra a evolução das estimativas das distâncias percorridas ao longo do ano por categoria de veículo e relaciona-se ao tamanho da frota circulante e ao consumo aparente de combustível. Permite a interpretação da evolução da atividade veicular do conjunto da frota. A Equação 8 define o cálculo do indicador.

$$\text{Distância anual percorrida} = \sum Fr_{\text{tipo,ano}} \times Iuaj_{\text{tipo,ano}} \quad (8)$$

Onde:

Fr = Frota circulante, por tipo de veículo e ano;
 $Iuaj$ = Intensidade de uso ajustada da frota Fr no ano.

2.7.4 Indicador da taxa de motorização

Este indicador demonstra a evolução do número de veículos por habitante. Como o objetivo é refletir a propriedade de veículo de uso particular, foram considerados apenas indicadores para Automóveis e Motocicletas. A Equação 9 mostra o cálculo do indicador.

$$\text{Indicador da taxa de motorização} = (Fr_{\text{tipo}})/Hab \quad (9)$$

Onde:

Fr = Frota circulante no ano por tipo;
 Hab = População no ano.

2.7.5 Indicador da emissão veicular de GEE por habitante

Este indicador demonstra a evolução da emissão de gases de efeito estufa (GEE) pelo uso de veículo por habitante. Foram considerados todos os tipos de veículos. A Equação 10 mostra o cálculo do indicador.

$$\text{Indicador da emissão de GEE veicular por habitante} = (ECO_{2eq,ano})/Hab_{\text{ano}} \quad (10)$$

Onde:

ECO_{2eq} = Emissão de CO_{2eq} no ano;
 Hab = População no ano.

2.7.6 Indicador da emissão de GEE por veículo

Este indicador demonstra a evolução da emissão de gases de efeito estufa (GEE) pelo uso de veículo. Foram considerados todos os tipos de veículos. A Equação 11 mostra o cálculo do indicador.

$$\text{Indicador da emissão de GEE por veículo} = (ECO_{2eq,ano})/Fr \quad (11)$$

Onde:

ECO_{2eq} = Emissão de CO_{2eq} no ano;
 Fr = Frota circulante

3 COMBUSTÍVEIS

No Brasil, os veículos leves de passageiros utilizam como combustível o etanol hidratado, a gasolina e o gás natural veicular (GNV). No caso dos veículos *flex-fuel*, podem utilizar gasolina ou etanol hidratado. Existe uma fração ínfima de veículos elétricos. As Motocicletas utilizam gasolina e os modelos *flex-fuel* podem utilizar também etanol hidratado. Os Comerciais Leves podem utilizar etanol hidratado, gasolina, GNV e também o diesel. Podem também ser do tipo *flex-fuel* e utilizar gasolina ou etanol hidratado. Os Veículos Pesados de modo geral utilizam somente o diesel como combustível.

Como demonstram Goldemberg, Nigro e Coelho (31), a utilização do etanol hidratado ou da gasolina nos veículos *flex-fuel* depende principalmente da relação de preços desses combustíveis, assim como da resistência ao uso do etanol hidratado, que varia de acordo com a localidade.

Nesta publicação é dada uma função que calcula a porcentagem de veículos que utiliza etanol hidratado, ao invés de gasolina, em razão da relação de preços etanol/gasolina fornecida pela ANP. Essa função mostrou-se adequada para o estado de São Paulo. Para as Motocicletas *flex-fuel* não existem estudos a respeito da opção pelo uso de gasolina ou etanol hidratado.

Não foram estimadas as emissões dos veículos movidos a GNV devido à baixa participação desses na frota circulante no Estado. De acordo com o Balanço Energético do Estado de São Paulo 2018 (BEESP) (32), o consumo aparente de GNV no Estado em 2017 foi equivalente a 1% do consumo total de energia nos veículos. Ainda que os dados de 2018 não estejam publicados, não é esperada alteração significativa no consumo de GNV nesse ano.

3.1 Volumes comercializados

O consumo aparente de combustíveis dos veículos é utilizado para o ajuste da intensidade de uso no cálculo das estimativas de emissão. Os dados de consumo são disponibilizados pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SIMA) para o Estado e para cada um dos municípios.

Considera-se, para efeito de inventário, que todo volume de combustível comercializado foi consumido no mesmo período, não sendo contabilizadas eventuais diferenças de estocagem entre o primeiro e o último dia do ano. Da mesma forma, considera-se que todo volume comercializado no Estado e nas regiões metropolitanas foram consumidos nas próprias áreas geográficas.

Uma parte do volume do diesel comercializado pode ser utilizada em outras aplicações, tais como construção civil, máquinas e tratores na produção rural, geração de energia e sistemas aeroportuários. O consumo aparente é controlado a partir das declarações de comercialização das bases para seus clientes, que podem ser frotistas, postos revendedores e o Transportador Revendedor Retalhista (TRR).

O volume do diesel considerado neste relatório procura refletir exclusivamente aquele que foi aplicado em veículos rodoviários. A Tabela 4 mostra os valores do consumo aparente de combustíveis considerados neste inventário.

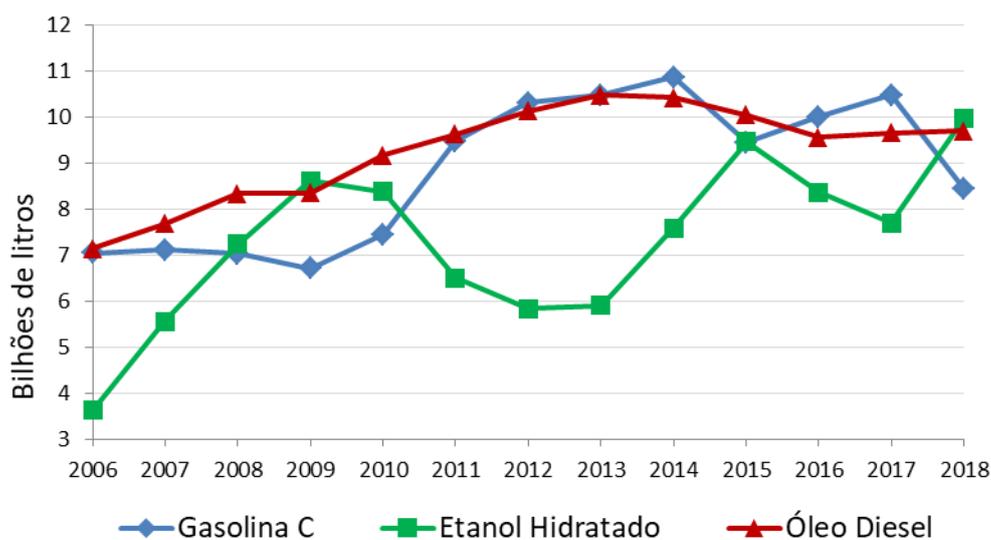
Tabela 4 - Estimativa do consumo aparente de combustíveis no segmento rodoviário

Combustível	Consumo anual em bilhões de litros												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Gasolina C	7,00	7,10	7,02	6,70	7,40	9,50	10,30	10,50	10,85	9,44	9,99	10,47	8,42
Etanol Hidratado	3,61	5,54	7,22	8,61	8,40	6,50	5,80	5,90	7,58	9,46	8,36	7,69	9,96
Óleo Diesel	7,13	7,68	8,33	8,34	9,17	9,62	10,12	10,47	10,42	10,06	9,55	9,64	9,69

Fonte: São Paulo (33) , adaptado por CETESB

O Gráfico 2 apresenta a evolução do consumo aparente no segmento rodoviário no estado de São Paulo. Percebe-se que em relação a 2017 o consumo de etanol hidratado aumentou e o consumo de gasolina caiu. O consumo de diesel em 2018 confirmou uma tendência de crescimento a partir de 2017, ainda que pequena.

Gráfico 2 - Evolução do consumo aparente de combustível no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018, em bilhões de litros



Fonte SÃO PAULO (33), ANP (34), adaptado por CETESB.

Como existem diferenças significativas no poder calorífico entre os combustíveis, além de diferentes eficiências entre os motores, o consumo dos veículos utilizando um ou outro combustível também é bastante diferente. Assim, a comparação direta dos volumes comercializados não reflete claramente o uso dos veículos.

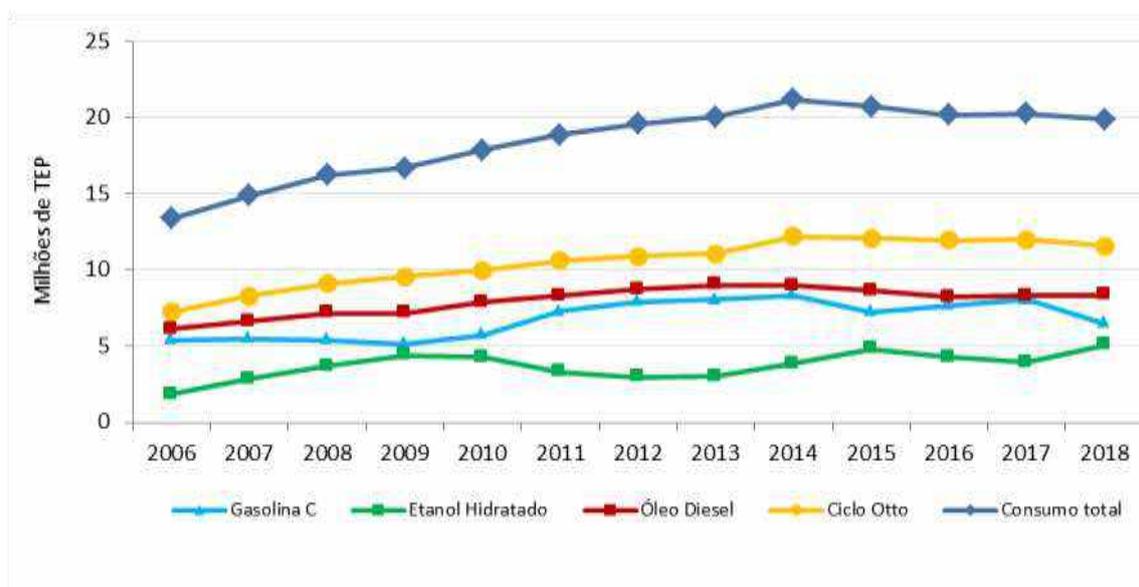
Para que essa comparação seja mais precisa, em especial pela variação permitida pelos veículos *flex-fuel*, foram convertidos os volumes comercializados de cada um dos combustíveis em uma unidade de medida comum, a “tonelada equivalente de petróleo” (TEP). Assim, com a mesma unidade de medida, somam-se os volumes de gasolina e etanol hidratado, que são combustíveis típicos de uso em Automóveis e Motocicletas que utilizam motor do ciclo Otto. Essa somatória foi denominada “combustível do ciclo Otto”.

Os resultados de volume comercializado no período de 2006 a 2018 no Estado de São Paulo convertidos para TEP são apresentados no Gráfico 3. Depois de um período de aumento no consumo total de combustíveis, em 2015 há queda no consumo que se estabiliza até 2017. Em 2018 há leve queda no consumo total.

O consumo do ciclo Otto apresenta a mesma evolução do consumo total. O consumo de etanol caiu em 2017 e aumentou em 2018, ao contrário da gasolina que apresentou redução. A linha que representa o ciclo Otto mostra que o aumento do consumo de etanol em 2018 não foi suficiente para substituir integralmente a redução no consumo de gasolina quando observamos o aspecto energético. Neste ano, a soma do consumo dos dois combustíveis é menor que o valor de 2017. Isso implica em redução da atividade da frota dos veículos que utilizam esses combustíveis, em especial a categoria Automóveis. O resultado do indicador constante no item 7.2 demonstra esse fenômeno de 2018.

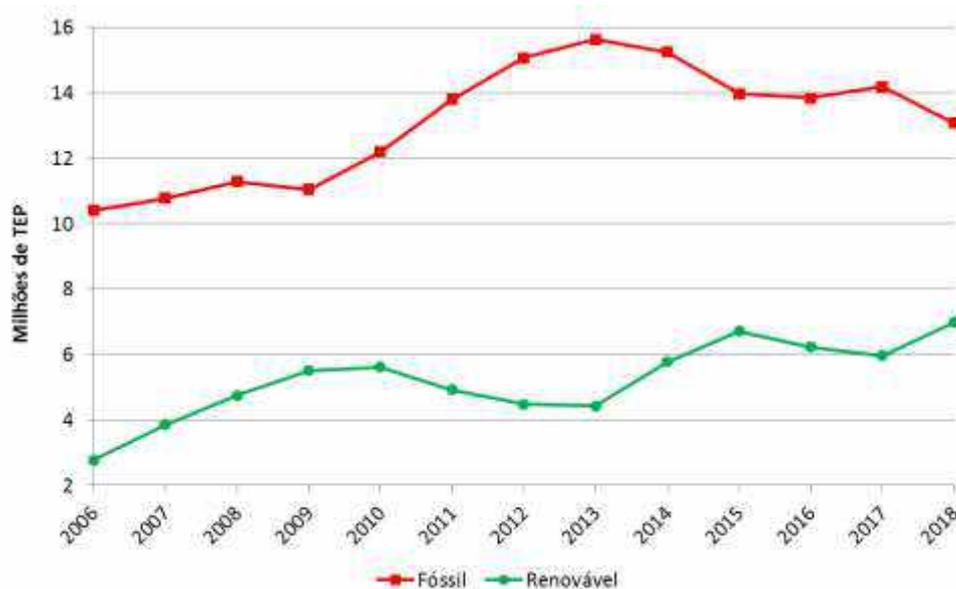
Com relação ao diesel, combustível de aplicação típica em veículos de uso comercial, apresenta redução do consumo de 2014 a 2016, com pequeno aumento em 2017 e 2018, que pode demonstrar uma tendência.

Gráfico 3 - Evolução do consumo aparente de combustível no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018, em TEP



Outra abordagem comparativa possível é a evolução do consumo de combustível fóssil em comparação ao consumo de combustível renovável. Nessa abordagem, considerou-se renovável o etanol hidratado, o etanol anidro misturado à gasolina e o biodiesel misturado ao diesel. E fóssil a gasolina e o diesel puros, sem os renováveis. O Gráfico 4 mostra a evolução, também apresentada em TEP, do consumo de combustível fóssil e renovável no estado no período de 2006 a 2018. No ano de 2018 houve um aumento do consumo de renováveis em detrimento ao consumo fóssil, que caiu.

Gráfico 4 - Evolução do consumo aparente de combustível fóssil e renovável no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018, em TEP



3.2 Consumo nas regiões

Para estimar as emissões a partir da metodologia aplicada neste relatório, é necessário o ajuste da intensidade de uso de referência por causa do consumo de combustível na região de interesse. Esse ajuste se dá em razão da qualidade da informação de consumo, pois há um controle rigoroso da comercialização por parte da ANP.

O consumo de combustível nas cidades é publicado pela SIMA a partir dos dados da ANP.

3.3 Características dos combustíveis

Por padrão, o teor de etanol anidro que é misturado à gasolina para compor a gasolina é de 22% em volume. Esse é o teor definido para o combustível de referência, empregado para a realização dos ensaios de emissão e autonomia em laboratório, que geram os fatores de emissão e os dados de autonomia (km/l) descritos neste relatório. Entretanto, a legislação permite a variação no teor de etanol anidro na gasolina comercial, vendida nos postos de combustíveis. Essa variação se dá principalmente por causa da disponibilidade de etanol anidro no mercado, dependente principalmente da produção de etanol da cana-de-açúcar. O Quadro 3 mostra a variação do teor de etanol anidro na gasolina em 15 anos.

Quadro 3 - Cronologia da mistura carburante automotiva

Dispositivo Legal		Mistura	
Nº	Data Edição	Percentual Fixado	Vigência
Lei nº 10.464 - Art. 16	24/05/2002	20% < > 25%	27/05/2002
Portaria MAPA nº 266	21/06/2002	25%	01/07/2002
Portaria MAPA nº 17	22/01/2003	20%	01/02/2003
Portaria MAPA nº 554	27/05/2003	25%	01/06/2003
Portaria MAPA nº 429	13/10/2005	20%	14/10/2005
Portaria MAPA nº 51	22/02/2006	20%	01/03/2006
Portaria MAPA nº 278	10/11/2006	23%	20/11/2006
Portaria MAPA nº 143	27/06/2007	25%	01/07/2007
Portaria MAPA nº 7	11/01/2010	20%	01/02/2010
		25%	02/05/2010
Portaria MAPA nº 678	31/08/2011	20%	01/10/2011
Portaria MAPA nº 105	01/03/2013	25%	01/05/2013
Lei nº 13.033	25/09/2014	18 < > 27,5 %	16/03/2015
Portaria MAPA nº 75	05/03/2015	27% (25%) (1)	16/03/2015

Nota: Estão em vigor a Lei 13.033 de 25/09/2014 (35) e a Portaria MAPA nº 75 de 05/03/2015 (36), os demais dispositivos legais foram revogados.

(1) 25% para a gasolina *premium*.

Alteração das características dos combustíveis

A CETESB considera fundamental que qualquer alteração da composição dos combustíveis seja precedida de estudos que incluam: a determinação da emissão utilizando a nova mistura de combustível nas mais diversas tecnologias veiculares, a validação da deterioração dos componentes e a modelagem das novas emissões com seus impactos na atmosfera.

A partir de 2014, a gasolina sofreu algumas alterações em suas características, destacando-se a redução do teor máximo de enxofre, que passou dos 800 mg/kg para 50 mg/kg e a redução de hidrocarbonetos olefínicos e aromáticos. A queda do teor de enxofre reduziu drasticamente a emissão do gás poluente dióxido de enxofre. A redução de olefínicos e aromáticos diminuiu a emissão de gases mais nocivos à saúde.

O diesel considerado neste inventário é o de aplicação rodoviária. Desde 2014 são comercializados dois tipos de diesel para essa aplicação, conforme o teor de enxofre máximo admitido: o “diesel B S500”, com até 500 mg/kg (S-500) e o “diesel B S10”, com até 10 mg/kg (S-10). Esse último foi introduzido em 2013 e substituiu o chamado diesel B S-50, com até 50 mg/kg. O Quadro 4 apresenta a evolução do teor de enxofre no diesel comercializado no Brasil.

Diesel S-10

O diesel comercializado no Brasil possui teores máximos de enxofre de 10 e 500 mg/kg. O diesel com mais baixo teor de enxofre, comumente chamado de S-10, deve obrigatoriamente ser utilizado em todos os veículos fabricados a partir da fase P7 do PROCONVE, implementada a partir de 2012. O uso de combustível com teor de enxofre maior prejudica o controle da emissão pelo fato de que os compostos formados a partir desse elemento deterioram o catalisador, reduzindo sua eficiência e durabilidade.

Quadro 4 - Evolução do teor de enxofre no diesel

Dispositivo Legal		Diesel				Início da Comercialização	
Nº	Data Edição	Tipo/Aplicação					
		Limite máximo de enxofre (mg/kg)					
Resolução CNP nº 7	22/01/1980	13.000 (1)				-	
Portaria DNC nº 28	20/12/1993	Tipo A	Tipo B		Tipo D	-	
		10.000	5.000		10.000		
Portaria DNC nº 9	23/03/1996	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	-	
		10.000	5.000	3.000	10.000		
Portaria DNC nº 32	04/08/1997	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	-	
		10.000	5.000	3.000	2.000		
Portaria ANP nº 310	27/12/2001	Metropolitano		Interior		-	
		2.000		3.500			
Resolução ANP nº 12	22/03/2005	Ônibus Urbano	Metropolitano		Interior	-	
		500	2.000		3.500		
Resolução ANP nº 15	17/07/2006	Metropolitano		Interior		-	
		500		2.000			
Resolução ANP nº 32	16/10/2007	Fase P6 - S50				-	
		50					
Resolução ANP nº 41	24/12/2008	Metropolitano		Interior		S-1800: a partir de 1º de janeiro de 2009	
		500		1.800			
Resolução ANP nº 31	14/10/2009	Fase P7 - S10				-	
		10					
Resolução ANP nº 42	16/12/2009	S-50	S-500		S-1800	-	
		50	500		1800		
Resolução ANP nº 65	09/12/2011	S-10	S-50	S-500	S-1800	S-50: a partir de 1º de janeiro de 2012	
		10	50	500	1.800		
		Metropolitano		Interior			S-10: a partir de 1º de janeiro de 2013
		10/500		500/1800			
Resolução ANP nº 50	23/12/2013	Metropolitano		Interior		S-500: a partir de 1º de janeiro de 2014	
		10/500		500			
Resolução ANP nº 50	23/12/2013	S-10		S-500		01/01/2014	
		10		500			

Notas: Está em vigor a Resolução ANP nº50, de 23/12/2013 (37), os demais dispositivos legais foram revogados.

(1) Flexibilizado tendo em vista a crise do petróleo de 1973.

O diesel comercial recebe uma parcela de biodiesel. De acordo com a Lei Federal 11.097/2005 (38) e seu regulamento até 2007 a mistura de 2% de biodiesel ao diesel era facultativa. A partir de 2008 passou a ser obrigatória, com percentuais crescentes indicados pelas Leis Federais 13.033/2014 (35) e 13.263/2016 (39) alcançando 11% em setembro de 2019, como indica o Quadro 5.

Quadro 5 Evolução do teor de biodiesel no diesel fóssil

Dispositivo Legal	Data Edição	Teor de biodiesel	Início da Comercialização
Lei 11.097	2005	Facultativo	janeiro-05
		2%	janeiro-08
		3%	julho-08
		4%	julho-09
		5%	janeiro-10
Lei 13.033	2014	6%	setembro-14
		7%	novembro-14
Lei 13.263	2016	8%	março-17
		10%	março-18
		11%	setembro-19

4 FROTA CIRCULANTE

4.1 Estimativa da frota circulante

A Tabela 5 apresenta as estimativas da frota circulante do estado de São Paulo em 2018 e, separadamente, no município de São Paulo, nas Regiões Metropolitanas de São Paulo (RMSP), Campinas (RMC), Baixada Santista (RMBS), Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVP), Sorocaba (RMSO), Ribeirão Preto (RMRP) e na Macrometrópole Paulista.

Os números apresentados mostram a grande participação da frota do município de São Paulo na RMSP (63%) e no Estado (30%), sendo até mesmo maior que a frota de qualquer outra região metropolitana.

A Macrometrópole Paulista concentra 75% dos veículos de todo o Estado, demonstrando acertada a opção contida no Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV (1) de torná-la área prioritária para a implementação de ações de controle de veículos em uso.

Tabela 5 - Estimativas da frota circulante no estado de São Paulo em 2018

Categoria	Combustível	Estado de São Paulo	Macro-metrópole	Município de São Paulo	RMSP	RMC	RMBS	RMVP	RMSO	RMRP	
Automóveis	Gasolina C	2.686.720	2.149.528	962.946	1.483.236	204.121	64.534	125.995	113.753	77.511	
	Etanol Hid.	203.893	130.354	55.724	83.666	14.677	2.247	8.225	8.465	11.276	
	Flex-fuel	7.402.653	5.750.526	2.323.242	3.697.873	631.765	230.291	374.450	341.221	267.612	
Comerciais Leves	Gasolina C	503.522	416.626	204.897	293.448	37.030	14.945	23.549	18.778	14.695	
	Etanol Hid.	19.460	12.142	4.941	7.421	1.365	326	788	864	1.257	
	Flex-fuel	959.325	691.433	268.678	420.899	81.382	24.459	47.918	47.031	40.915	
Caminhões	Diesel	Semileves	32.662	22.040	6.557	12.765	2.590	1.029	1.314	1.739	1.603
		Leves	107.579	72.373	21.651	42.001	8.642	3.307	4.169	5.648	5.446
		Médios	61.148	41.285	12.301	23.929	4.836	1.918	2.434	3.249	3.027
		Semipesados	112.008	75.725	22.842	44.193	9.261	3.373	4.200	5.754	5.728
		Pesados	124.368	83.829	25.145	48.807	10.367	3.701	4.538	6.377	6.496
Ônibus	Diesel	Urbanos	62.351	48.241	19.621	32.443	5.315	1.660	2.825	2.493	2.151
		Micro-ônibus	15.069	11.726	4.755	7.910	1.285	405	695	591	519
		Rodoviários	28.243	21.521	8.905	14.571	2.313	741	1.235	1.104	1.021
Motocicletas	Gasolina C	1.823.493	1.256.307	407.789	702.215	130.166	92.548	98.787	98.544	78.958	
	Flex-fuel	696.079	416.807	101.387	182.909	51.952	42.441	42.720	41.181	45.031	
Total		15.266.361	11.496.258	4.573.352	7.284.990	1.230.377	496.602	763.066	715.250	584.017	

Nos Apêndices C a J encontram-se as estimativas da frota circulante dos anos de 2006 a 2018 para o estado de São Paulo e para as demais regiões metropolitanas. No Apêndice K encontram-se as estimativas da frota circulante do ano de 2018 para cada município paulista.

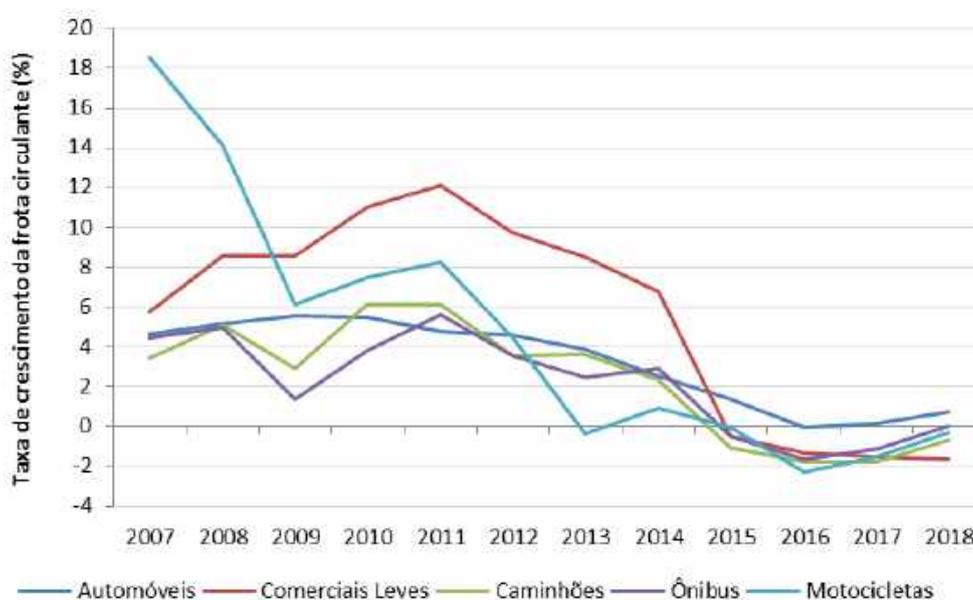
A frota circulante no estado e nas regiões manteve-se praticamente inalterada em relação aos últimos anos, com pequeno aumento em 2018. Esse fato é atribuído ao baixo volume de vendas de veículos novos no período. A variação do número de veículos depende da categoria. Para algumas categorias a variação foi negativa. Na Tabela 6 está apresentada a síntese da variação da frota circulante no Estado por categoria de veículo.

Tabela 6 - Taxa de crescimento da frota circulante no estado de São Paulo em 2018 em relação a 2017 por categoria de veículo

Categoria	Taxa de crescimento (%)
Automóveis	0,73%
Comerciais Leves	-1,63%
Caminhões	-0,70%
Ônibus	0,04%
Motocicletas	-0,31%
Geral	0,21%

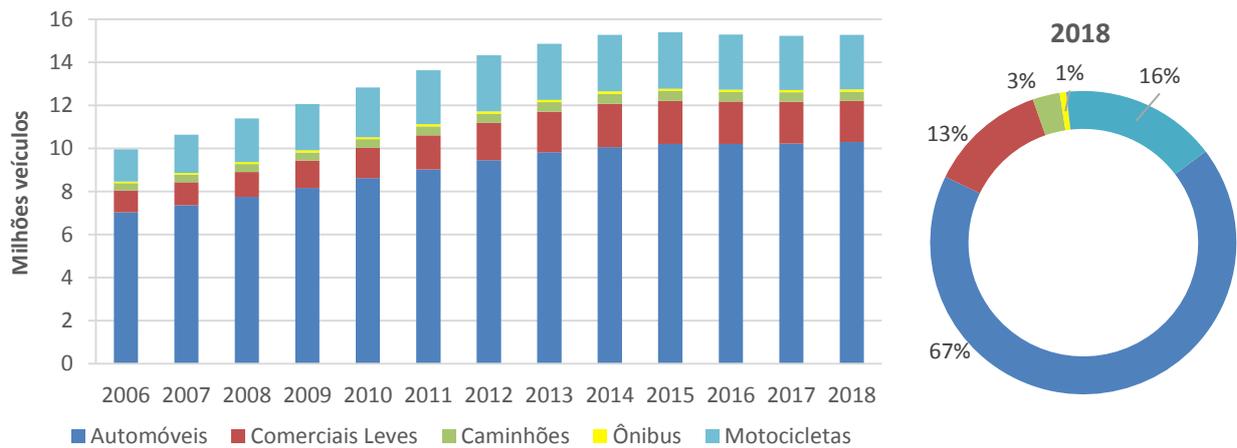
O Gráfico 5 apresenta a evolução percentual das taxas de crescimento da frota circulante no estado de São Paulo de 2007 a 2018, separadas por categoria, tendo o ano de 2006 como referência inicial. Observa-se que a maioria das categorias apresentam taxas de crescimento próximas de zero em 2018, com viés positivo para quase todas.

Gráfico 5 - Evolução das taxas de crescimento da frota circulante no estado de São Paulo



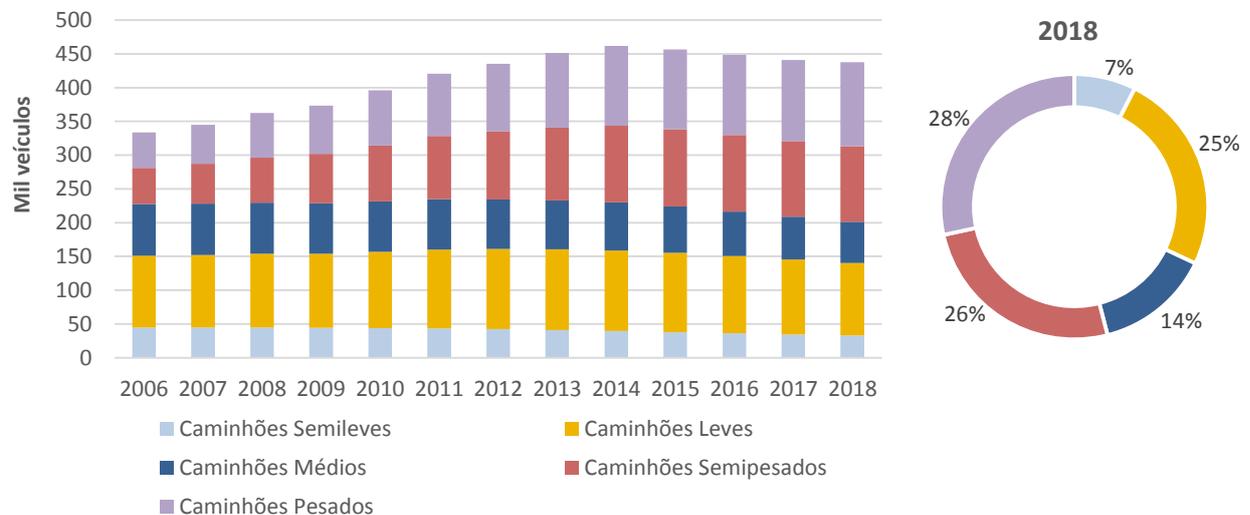
O Gráfico 6 apresenta a evolução da frota circulante no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2018, por categoria de veículos e em destaque a participação de cada categoria em 2018. Observa-se a expressiva participação dos Automóveis na composição dessa frota e o aumento na participação dos Comerciais Leves e Motocicletas ao longo dos anos, processo que parece estabilizar-se nos últimos anos.

Gráfico 6 - Evolução da frota circulante no estado de São Paulo por categoria



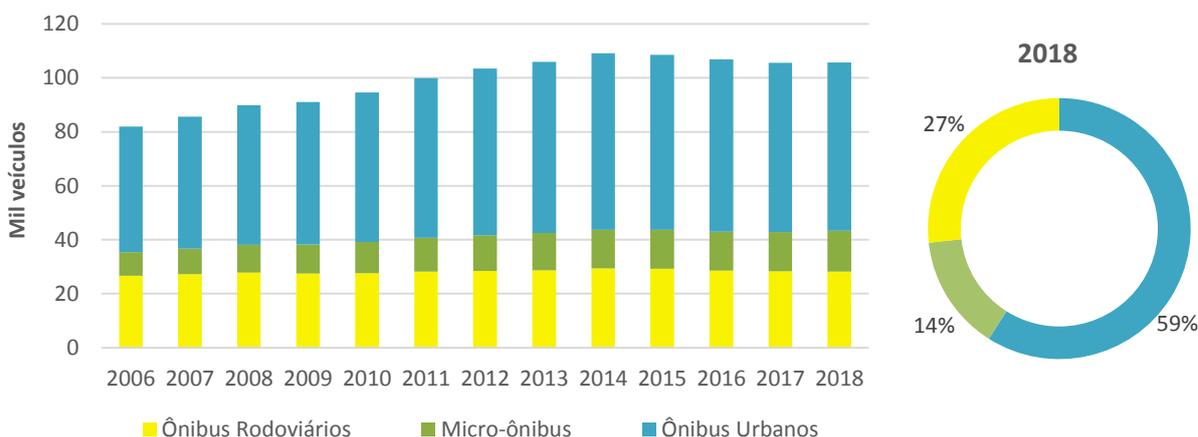
O Gráfico 7 apresenta a evolução da frota circulante de Caminhões no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2018, separados em subcategorias e no detalhe a participação de cada subcategoria em 2018. Observa-se no período o aumento da participação dos Pesados e Semipesados e uma tendência de redução da frota nos últimos anos.

Gráfico 7 - Evolução da frota circulante de Caminhões por subcategoria



O Gráfico 8 apresenta a evolução da frota circulante de Ônibus no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2018, separados em subcategorias e no detalhe a participação de cada subcategoria em 2018. Observa-se no período o crescimento da subcategoria Ônibus Urbanos, com a estabilização das proporções nos últimos anos.

Gráfico 8 - Evolução da frota circulante de Ônibus por subcategoria



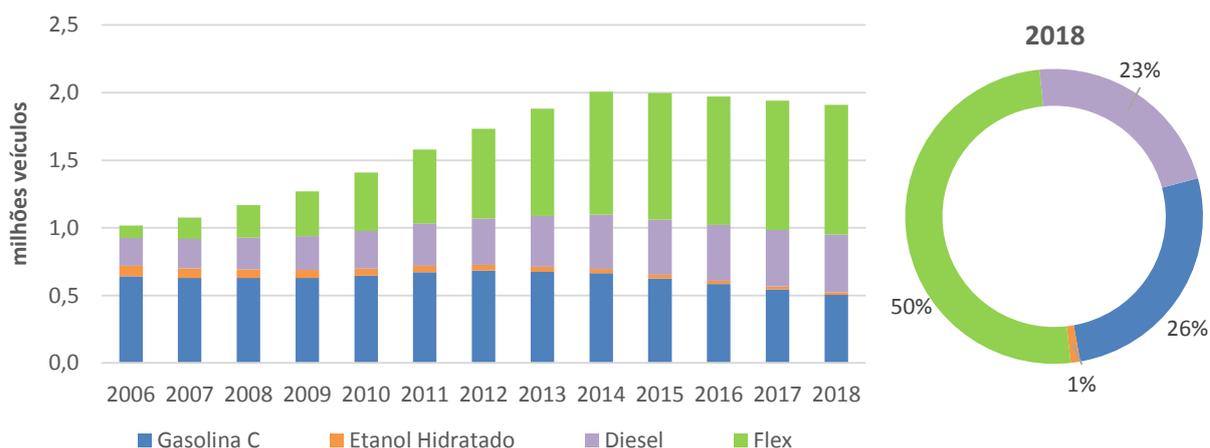
O Gráfico 9 apresenta a evolução da frota circulante na categoria Automóveis no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2018, por tipo de combustível. Ele mostra o crescimento expressivo do segmento *flex-fuel* e a redução do segmento a etanol, em vias de extinção, pois não são mais fabricados há vários anos. Em 2018, os veículos *flex-fuel* representavam 72% da frota total de Automóveis, os movidos a gasolina 26%, representando uma queda de 3% em relação a 2017. Os automóveis movidos a etanol mantêm-se a apenas 2% do total.

Gráfico 9 - Evolução da frota circulante de Automóveis por tipo de combustível



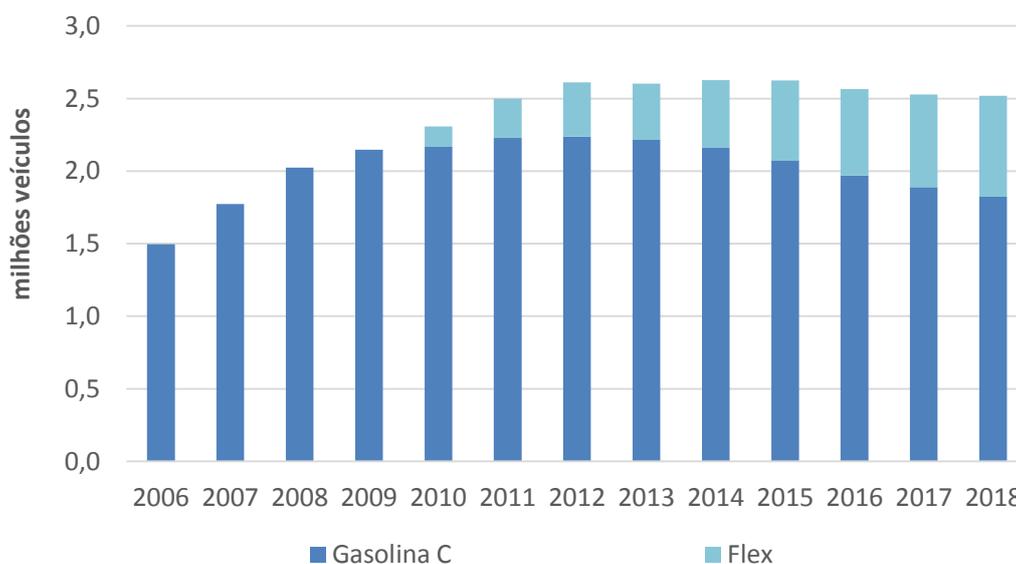
O Gráfico 10 apresenta a evolução da frota circulante no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2018 na categoria Comerciais Leves por tipo de combustível. Ele mostra o crescimento expressivo do segmento ao longo da série, porém apresentando tendência de queda desde 2016.

Gráfico 10 - Evolução da frota circulante de Comerciais Leves por tipo de combustível



O Gráfico 11 apresenta a evolução da frota circulante no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2018 na categoria Motocicletas por tipo de combustível. Ele mostra o crescimento expressivo do segmento *flex-fuel*, mas com o segmento a gasolina ainda em posição predominante.

Gráfico 11 - Evolução da frota circulante de Motocicletas por tipo de combustível

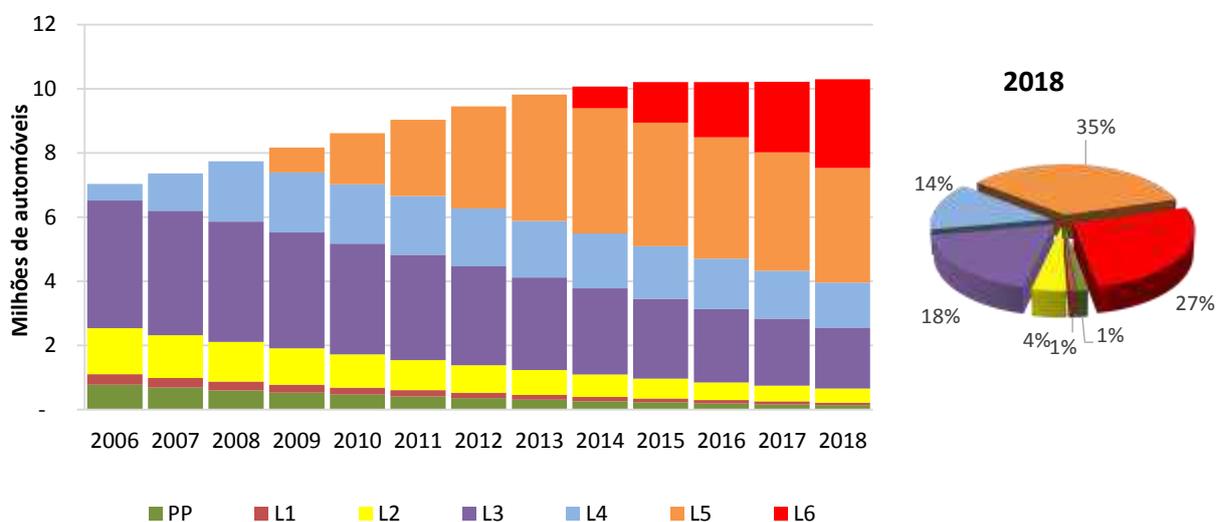


Os gráficos 12 a 17 apresentam a evolução da frota circulante no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018, separados por fases do PROCONVE. Na fase PP (Pré PROCONVE), estão agrupados todos os veículos pesados fabricados até 1989, com exceção dos ônibus urbanos, que são os fabricados desde 1987. As informações sobre os limites de emissão e a vigência de cada fase encontram-se nos Apêndices AN até AR.

As fases de atendimento aos limites do PROCONVE caracterizam os fatores de emissão dos veículos sob duas vertentes complementares. Primeiro, pelo fato do veículo ter sido projetado e fabricado para atender determinado nível de emissão exigido pela legislação. Segundo, pelo aumento da emissão ocasionada pela deterioração das condições do motor e dos equipamentos de controle da emissão ao longo do tempo. Assim veículos mais antigos, que já têm a emissão maior que a de veículos atuais por terem sido fabricados dessa forma, têm a emissão aumentada em razão da deterioração.

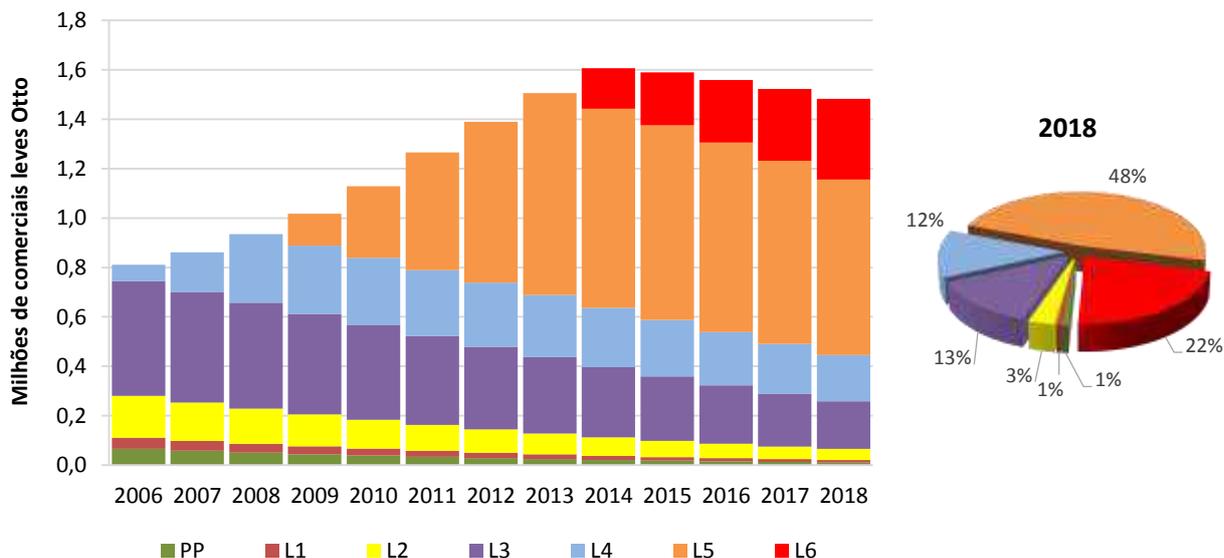
O Gráfico 12 apresenta a evolução da frota circulante na categoria Automóveis no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018. Observa-se nesse ano que, apesar de 62% da frota ser composta por veículos das fases L5 e L6, existe ainda 24% de veículos fabricados até a fase L3, com mais de 20 anos de fabricação.

Gráfico 12 - Evolução da frota circulante de Automóveis separada por fases do PROCONVE



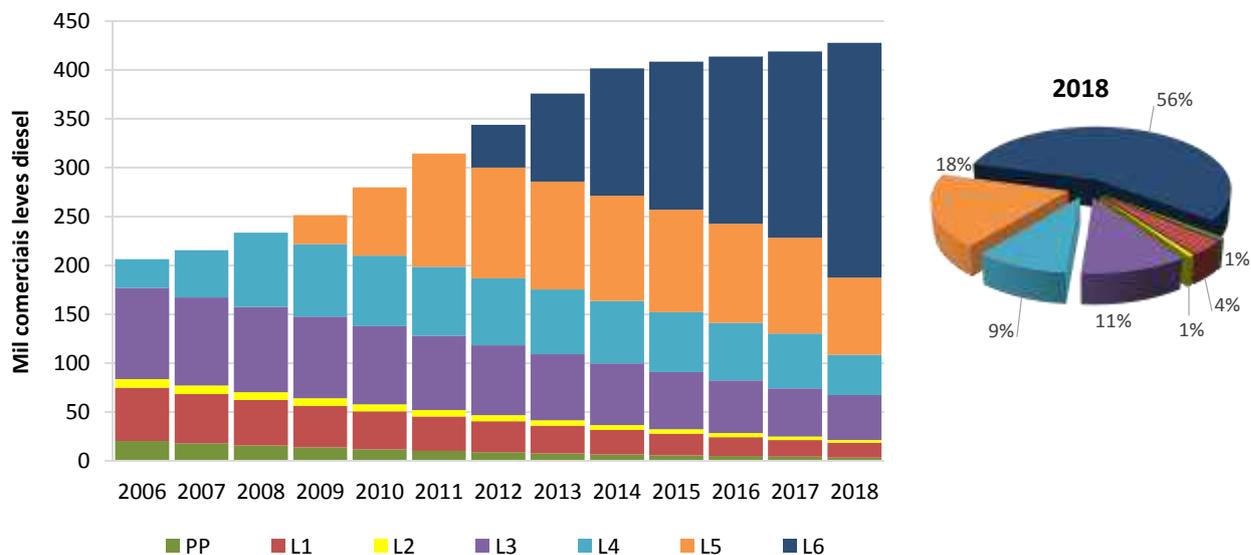
O Gráfico 13 apresenta a evolução da frota circulante na categoria Comerciais Leves do ciclo Otto no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018. Observa-se a expressiva quantidade de veículos da fase L5 que são os fabricados de 2009 a 2013. Também se nota a redução do tamanho da frota desse segmento.

Gráfico 13 - Evolução da frota circulante de Comerciais Leves do ciclo Otto separada por fases do PROCONVE



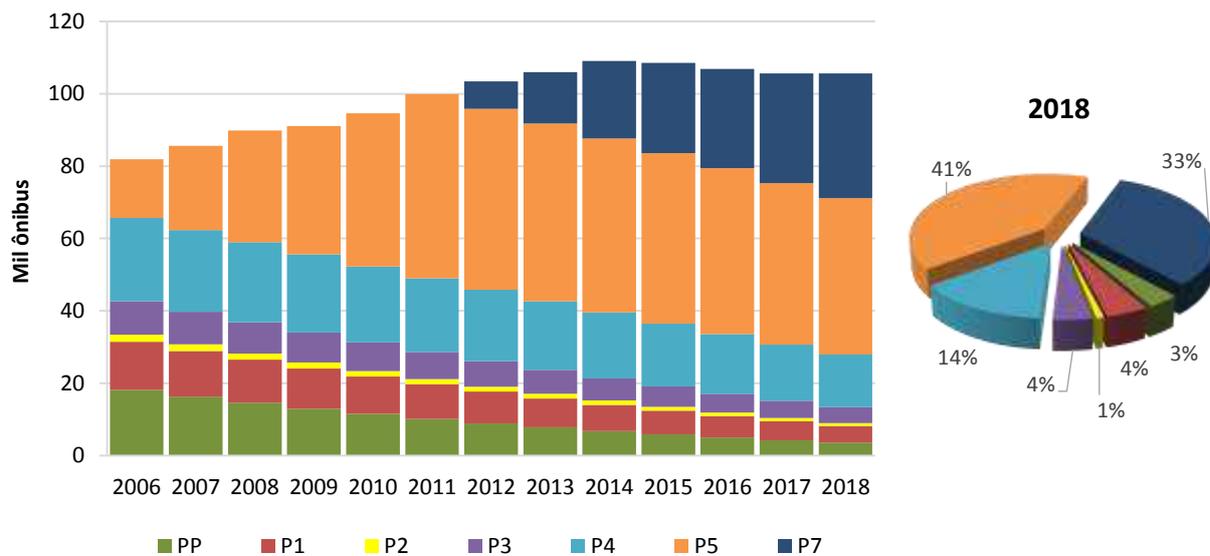
O Gráfico 14 apresenta a evolução da frota circulante da categoria Comerciais Leves movidos a diesel no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018. Para essa categoria, a fase L6 foi antecipada para 2012 em face do acordo judicial envolvendo a questão da fase P6 do PROCONVE e do diesel com baixo teor de enxofre. Assim destaca-se a grande participação (56%) de veículos dessa fase na frota circulante. Ao contrário dos Comerciais Leves do ciclo Otto apresentados no Gráfico 13, a frota circulante dos Comerciais Leves movidos a diesel continua em expansão. Esse aspecto leva a uma preocupação a mais em razão do intenso uso urbano para fins particulares dessa categoria de veículos, que é notadamente mais poluente do que os primeiros e também do que a categoria dos Automóveis.

Gráfico 14 - Evolução da frota circulante de Comerciais Leves diesel separada por fases do PROCONVE



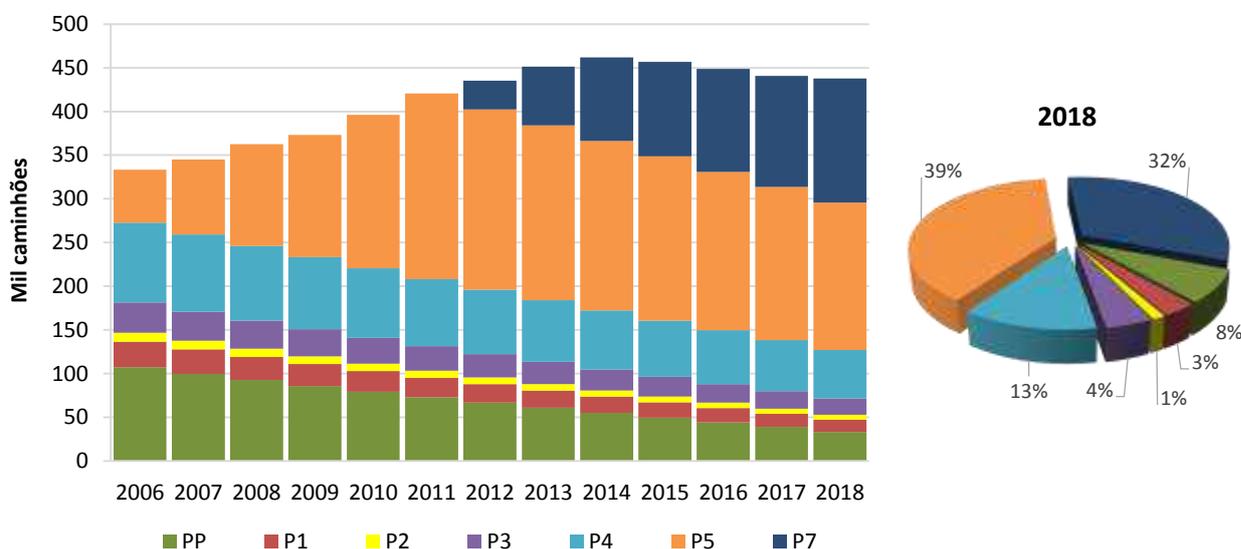
O Gráfico 15 apresenta a evolução da frota circulante de Ônibus no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018, segregada pelas subcategorias. Nesse ano, pouco menos que a metade da frota pertencia à fase P5 e também houve um aumento na participação de veículos da fase P7. Cerca de 24% da frota correspondente às fases pré-PROCONVE até P4, ainda circula no Estado, com níveis de emissão de poluentes significativamente maiores que os veículos atuais.

Gráfico 15 - Evolução da frota circulante de Ônibus separada por fases do PROCONVE



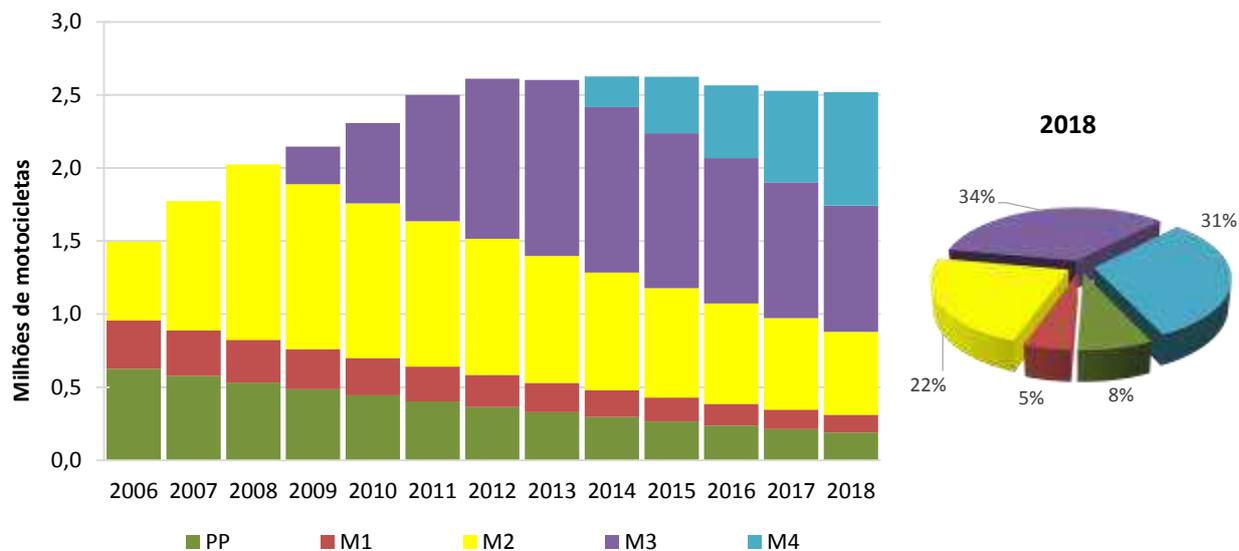
O Gráfico 16 apresenta a evolução da frota circulante de Caminhões no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018, segregada pelas subcategorias. Observa-se que, quando comparados aos Ônibus, a renovação da frota é mais lenta. Em 2018 a distribuição percentual da frota de Caminhões foi de 29% para os veículos fabricados nas fases anteriores a P5, o maior percentual para os veículos fabricados na Fase P5 (39%) e finalmente, 32% da frota atual (Fase P7).

Gráfico 16 - Evolução da frota circulante de Caminhões separada por fases do PROCONVE



O Gráfico 17 mostra a evolução da frota por fase do PROMOT da categoria Motocicletas no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018. Observa-se o crescimento da frota de Motocicletas da fase M4 e ainda a importante participação das Motocicletas da fase M3, fabricadas entre 2009 a 2013.

Gráfico 17 - Evolução da frota circulante de Motocicletas separada por fases do PROMOT



4.2 Estimativa da idade média da frota circulante

O ano de fabricação de um veículo demonstra a fase do PROCONVE em que ele foi fabricado e conseqüentemente seu padrão de emissão. Por isso, o cálculo da idade média da frota circulante é importante indicador na avaliação do impacto da emissão de uma frota e pode auxiliar a estabelecer políticas públicas específicas.

A Tabela 7 mostra a idade média da frota circulante no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018 por categoria, ponderada pelo número de veículos de cada ano de fabricação.

Apesar de não ser significativamente alta quando comparada à idade média de outros países, em 2018 a idade média da frota circulante paulista manteve o mesmo patamar de 2017, 9,7 anos, em especial pelo baixo crescimento das vendas de veículos novos. Os destaques negativos, categorias com idade acima da média da frota, são os veículos a gasolina e a etanol, gradativamente saindo de circulação, e algumas faixas de caminhões, provavelmente sendo substituídos por veículos de outras faixas.

Os Caminhões das subcategorias Semileves, Leves e Médios, típicos de aplicação urbana, tem idade média avançada, o que significa uma grande parcela com altos níveis de emissão de poluentes, por terem sido projetados para fases menos restritivas do PROCONVE, além de ter acumulado a intensidade de uso e conseqüentemente, aumentado sua emissão por causa da deterioração.

Em 2018 circulavam no estado de São Paulo cerca de 5,6 milhões de veículos com mais de 10 anos de uso, equivalente a aproximadamente 37% do total. A deterioração natural pelo uso, agravada pela falta de um programa de inspeção ambiental que incentive a realização de manutenção, incrementa as emissões desses veículos que já foram concebidos para atender fases do PROCONVE e do PROMOT há muito superadas.

Assim, a ausência da inspeção ambiental gera uma grande incerteza quanto ao montante das emissões desses veículos e também incertezas nos cálculos das emissões que constam neste relatório, que podem estar subestimados.

Tabela 7 - Evolução da idade média da frota no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018

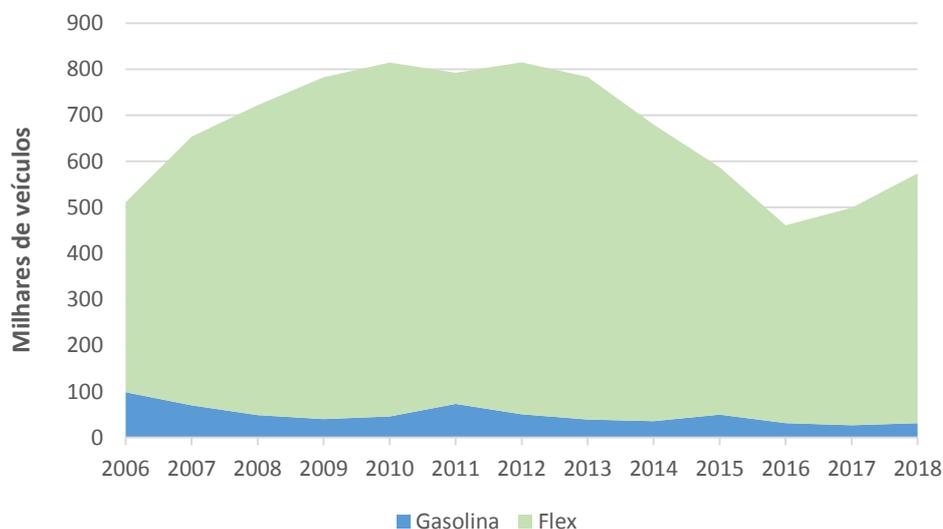
Categoria	Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis	Gasolina C	9,6	10,2	11,0	11,7	12,4	13,0	13,6	14,3	15,0	15,5	16,2	16,8	17,3
	Etanol Hid.	17,8	18,6	19,4	20,2	21,0	21,8	22,6	23,4	24,3	25,1	26,0	26,8	27,7
	Flex-fuel	1,6	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	4,0	4,4	4,9	5,5	6,1	6,6	7,1
Comerciais Leves	Gasolina C	9,2	9,6	9,9	10,1	10,1	9,8	9,8	10,1	10,4	11,1	11,8	12,5	13,2
	Etanol Hid.	17,0	17,8	18,7	19,5	20,4	21,3	22,1	23,0	23,9	24,8	25,7	26,6	27,5
	Flex-fuel	1,8	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	4,4	5,1	5,8	6,5	7,2
	Diesel	9,4	9,4	9,0	8,8	8,3	7,9	7,7	7,5	7,5	7,9	8,3	8,6	8,5
Caminhões	Semileves	15,7	15,7	15,6	15,7	15,8	15,8	16,0	16,3	16,7	17,1	17,5	17,8	17,8
	Leves	15,4	15,3	15,1	15,0	14,5	14,1	13,9	13,8	13,8	14,0	14,2	14,5	14,6
	Médios	14,6	14,9	15,1	15,4	15,5	15,6	15,8	16,0	16,2	16,6	17,1	17,5	17,6
	Semipesados	8,8	8,5	8,1	8,1	7,8	7,5	7,7	7,8	8,1	8,6	9,3	9,9	10,4
	Pesados	8,9	8,6	8,2	8,2	7,8	7,6	7,6	7,6	7,8	8,3	8,9	9,4	9,6
Ônibus	Urbanos	11,4	11,1	10,8	10,8	10,6	10,3	10,2	10,3	10,3	10,7	11,1	11,6	11,9
	Rodoviários	12,8	12,6	12,4	12,6	12,6	12,4	12,4	12,4	12,2	12,3	12,6	12,7	12,8
	Micro-ônibus	7,7	7,7	7,7	8,0	8,1	8,0	8,2	8,4	8,7	9,3	9,8	10,3	10,4
Motocicletas	Gasolina C	5,1	4,9	5,0	5,3	5,9	6,3	6,8	7,3	7,9	8,5	9,2	9,7	10,2
	Flex-fuel	-	-	-	-	1,0	1,5	2,0	2,2	2,7	3,2	3,8	4,3	4,7
Total		9,0	8,8	8,6	8,6	8,4	8,4	8,4	8,5	8,6	8,9	9,3	9,7	9,7

4.3 Vendas de veículos novos no estado de São Paulo

Para um melhor entendimento sobre a evolução da idade média da frota circulante do estado de São Paulo e também para outras análises pertinentes, os gráficos 18 a 21 apresentam a evolução das vendas de veículos novos no Estado de São Paulo no período de 2006 a 2018, por categoria. Para as categorias Automóveis e Comerciais Leves, o ano de 2006 foi o último em que foram vendidos veículos dedicados exclusivamente a etanol.

O Gráfico 18 apresenta a evolução das vendas de Automóveis novos no período de 2006 a 2018. Observa-se o aumento significativo das vendas no período de 2006 a 2010, basicamente de veículos *flex-fuel* e a queda nas vendas entre 2014 e 2016. A partir de 2017 observamos um indicativo de recuperação.

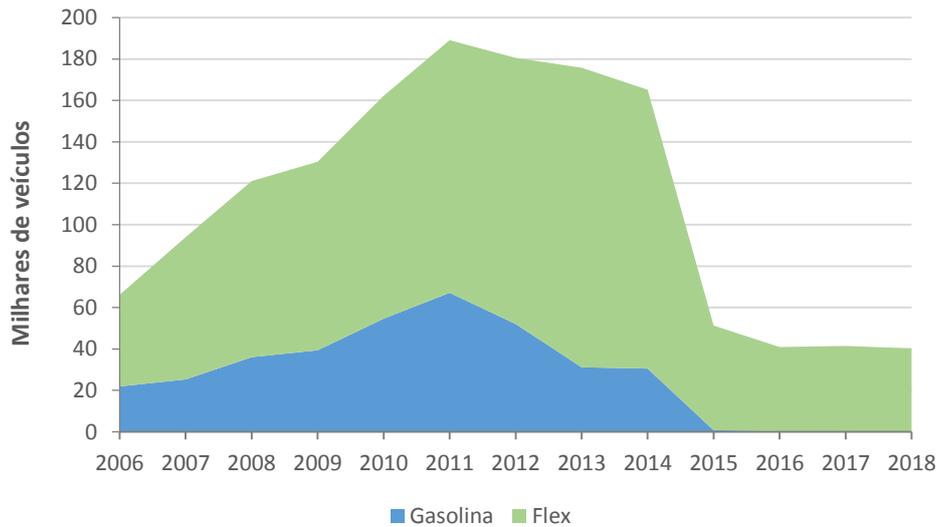
Gráfico 18 - Evolução das vendas de Automóveis novos no estado de São Paulo por combustível nos anos de 2006 a 2018



Fonte: ANFAVEA, 2019 (26).

O Gráfico 19 apresenta o total de veículos da categoria Comerciais Leves do ciclo Otto novos vendidos no período de 2006 a 2018. A venda de veículos *flex-fuel* também é maior nessa categoria e apresentou elevação até 2011 e uma queda acentuada a partir de 2015. A partir de 2017 nota-se a estabilização das vendas. A participação dos veículos dedicados à gasolina vem caindo desde 2015 chegando a menos de 200 unidades em 2018 em todo o estado de São Paulo.

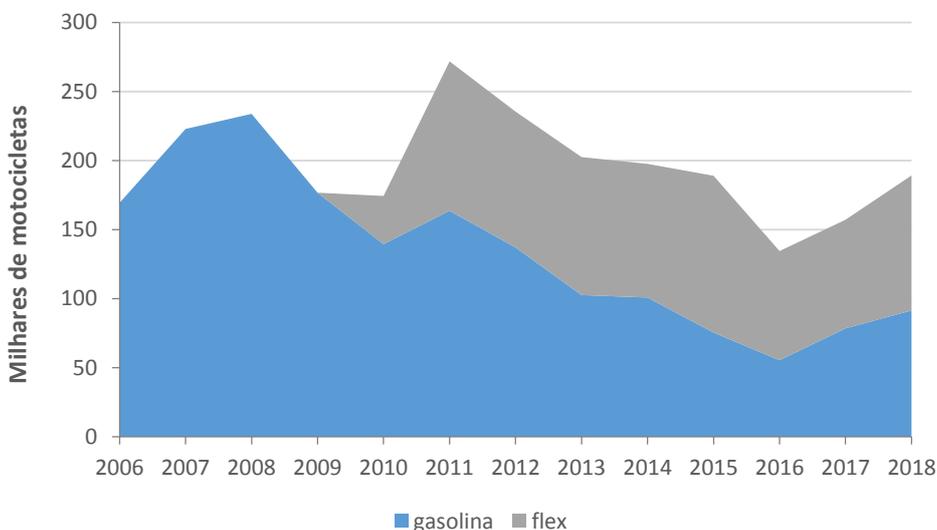
Gráfico 19 - Evolução das vendas de Comerciais Leves do ciclo Otto novos no estado de São Paulo por combustível nos anos de 2006 a 2018



Fonte: ANFAVEA, 2019 (26).

O Gráfico 20 apresenta a evolução das vendas de Motocicletas novas de 2006 a 2018. É possível observar o pico de vendas em 2011 e a queda nas vendas de 2012 a 2016. A partir de 2017 é possível observar uma tendência de recuperação nesse segmento. As Motocicletas *flex-fuel* já representaram mais que 50% das vendas em 2018.

Gráfico 20 - Evolução das vendas de Motocicletas novas no estado de São Paulo por combustível nos anos de 2006 a 2018



Fonte: ABRACICLO, 2019 (27).

O Gráfico 21 apresenta a evolução das vendas de Caminhões novos separados por subcategoria no Estado de São Paulo no período de 2006 a 2018.

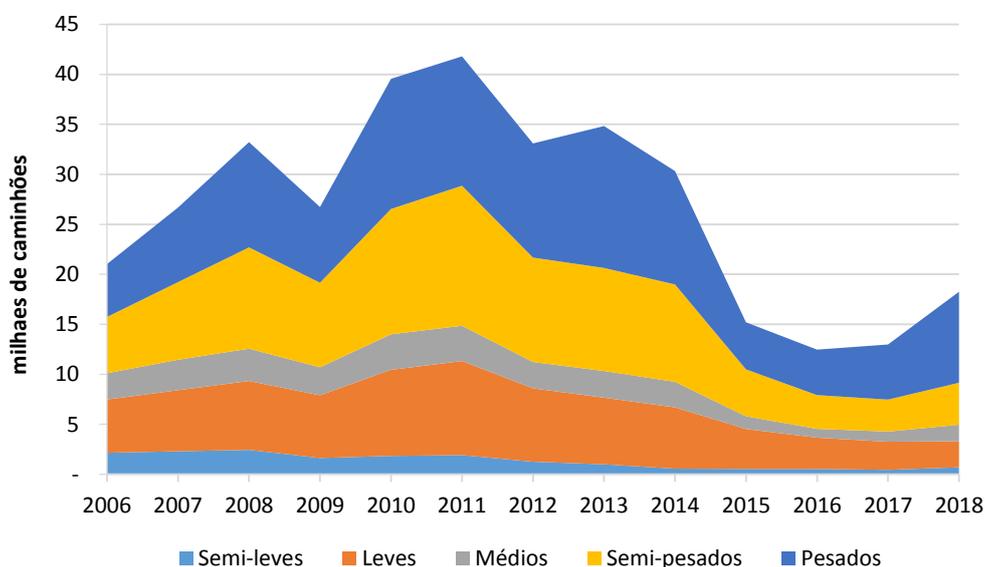
Em 2009 houve uma queda nas vendas em praticamente todo segmento de Caminhões, provavelmente, devido ao momento econômico da época. Depois de um período de aumento nas vendas por dois anos, em 2012 houve nova queda que se torna sistemática a partir de 2014. Em 2018 observa-se uma tendência de aumento nesse segmento.

A subcategoria Semileves vem apresentando uma queda ao longo da série histórica. Esse fato talvez ocorra pela migração das vendas dessa categoria para as outras nas quais a capacidade de carga dos caminhões é maior ou ainda para a categoria de comerciais leves.

A subcategoria Leves apresentou tendência de queda de 2012 a 2016 e uma certa estabilidade a partir de 2017. A subcategoria Médios, que apresentava a mesma tendência de queda, mostra uma pequena recuperação em 2018.

No período apresentado, as subcategorias Semipesados e Pesados tiveram seu auge de vendas nos anos de 2010 e 2011. Entretanto, a partir de 2014 a queda nas vendas perdura de forma similar às outras subcategorias, com tendência de crescimento nas vendas dos Pesados em 2018.

Gráfico 21 - Evolução das vendas de Caminhões novos nos anos de 2006 a 2018 no estado de São Paulo, separados por subcategorias



Fonte: ANFAVEA, 2019 (26)

5 EMISSÃO DE POLUENTES

As estimativas de emissão de poluentes foram calculadas para todo o estado de São Paulo, para a Macrometrópole Paulista e para as Regiões Metropolitanas de São Paulo, de Campinas, da Baixada Santista, do Vale do Paraíba e Litoral Norte, de Sorocaba e de Ribeirão Preto.

Foi considerada a frota de veículos em circulação listada na Tabela 5. Em 2018, de acordo com a análise dos dados de consumo e preço de combustíveis pela metodologia utilizada neste relatório (31), obteve-se que no estado de São Paulo 71% da frota circulante de Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto com motor *flex-fuel* utilizou etanol hidratado como combustível, aumento significativo em relação a 2017. Esse fato pode ser constatado no Gráfico 2, que aponta o aumento do volume de etanol e a redução do volume da gasolina comercializados no estado.

Nas tabelas e gráficos que apresentam as emissões foi utilizado o parâmetro COV para totalizar as emissões de NMHC e aldeídos existentes. O parâmetro agrega as emissões de NMHC e aldeídos originados do escapamento, de NMHC evaporativo e de NMHC de abastecimento para as categorias Automóveis e Comerciais Leves equipados com motor do ciclo Otto.

Para as Motocicletas e veículos com motor do ciclo Diesel são contabilizadas apenas as emissões de NMHC pelo escapamento, pois não há dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos dessas categorias. Em seguida, em tabelas específicas da emissão de COV são detalhados cada um dos poluentes, apresentados separadamente por categoria de veículos e combustível.

A evolução das emissões no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018 por poluente, segregado por categoria de veículos e combustível está apresentada nos Apêndices Z até AE.

A evolução das emissões em cada uma das regiões no período de 2006 a 2018 por poluente está apresentada nos Apêndices AG até AL.

5.1 Estimativa de emissão de poluentes locais no estado de São Paulo

Os resultados das estimativas de emissão de poluentes locais no estado de São Paulo em 2018 são apresentados na Tabela 8, segregados por categoria de veículo e combustível e as emissões dos compostos tipo COV agregados.

Comparadas a 2017, as estimativas totais para 2018 foram inferiores para todos os poluentes listados. Quando se observa a emissão de COV de forma desagregada, conforme apresentado na Tabela 9, verifica-se um pequeno aumento na emissão de aldeídos.

Tabela 8 - Estimativas da emissão veicular no estado de São Paulo em 2018

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NO _x	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	88.064	11.558	49	125	17.901
		Etanol Hidratado	18.093	1.443	nd	nd	3.528
		<i>Flex</i> -gasolina C	23.794	2.411	38	104	7.751
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	48.350	3.746	nd	nd	13.986
Comerciais Leves		Gasolina C	15.458	1.611	9	34	4.167
		Etanol Hidratado	1.522	135	nd	nd	377
		<i>Flex</i> -gasolina C	3.973	462	6	22	1.367
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	8.863	713	nd	nd	2.328
		Diesel	1.595	7.117	300	352	417
Caminhões	Semileves	Diesel	401	2.138	97	57	125
	Leves		1.830	10.264	409	278	527
	Médios		1.200	6.767	320	165	373
	Semipesados		7.226	21.592	586	1.443	672
	Pesados		7.199	45.134	1.075	1.434	1.730
Ônibus	Urbanos	Diesel	3.507	17.701	473	20	706
	Micro-ônibus		259	1.344	34	2	53
	Rodoviários		1.775	10.575	314	288	467
Motocicletas		Gasolina C	74.981	2.581	159	24	9.435
		<i>Flex</i> -gasolina C	4.356	265	21	5	564
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	2.401	123	nd	nd	354
Total			314.848	147.678	3.891	4.351	66.827

Notas: nd – não disponível.

(1) MP calculado para veículos *flex-fuel* utilizando Gasolina C.

(2) Emissões calculadas pelo método *top-down*.

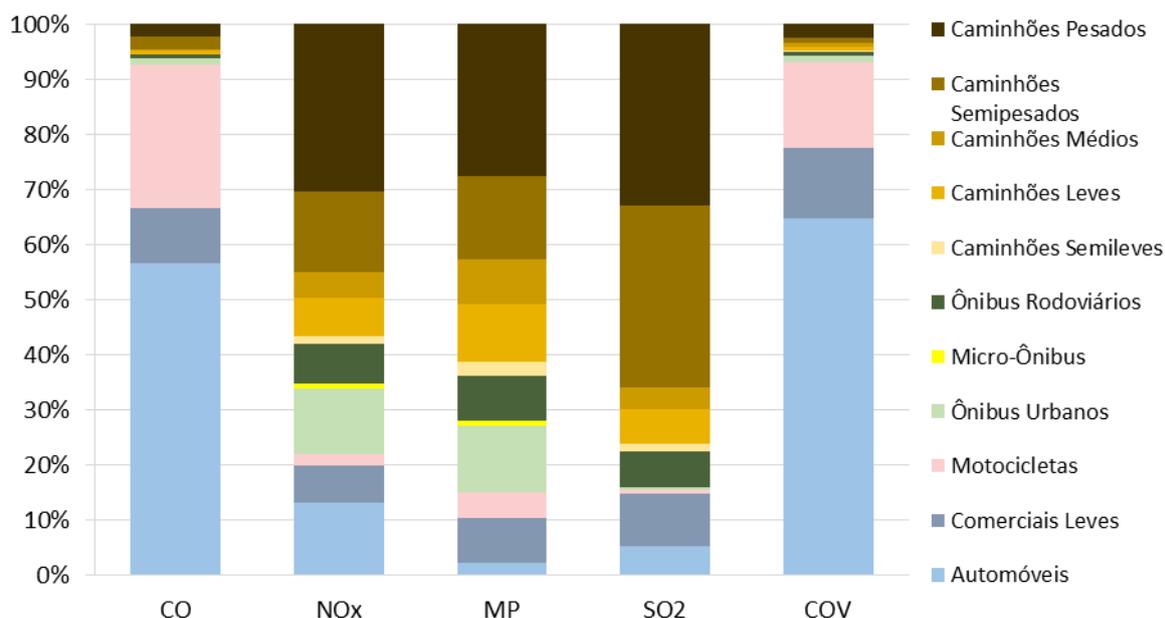
O Gráfico 22 mostra a contribuição relativa de cada categoria de veículo nas emissões dos poluentes no estado de São Paulo em 2018.

Pode-se destacar a maior contribuição dos veículos do ciclo Otto, Automóveis, Comerciais Leves e Motocicletas, nas emissões de CO e COV. Essas emissões são características desse tipo de motor e a grande quantidade de veículos nessas categorias faz com que sua contribuição seja predominante.

Os Caminhões Pesados, Semipesados e os Ônibus Urbanos destacam-se pela grande participação nas emissões de NO_x e MP. Esses poluentes são característicos dos motores do ciclo Diesel. O uso intensivo dessas categorias reflete na participação elevada na emissão total desses poluentes.

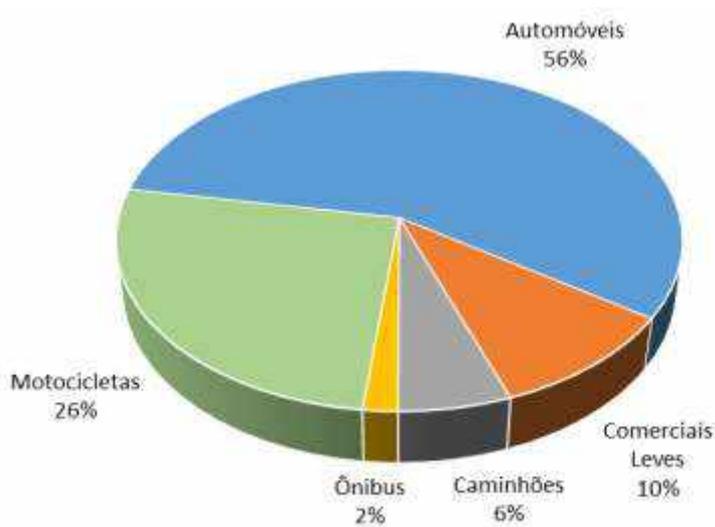
A emissão de SO₂ está ligada ao teor de enxofre contido nos combustíveis fósseis comercializados no país, em especial na parcela do diesel com 500 mg/kg de enxofre.

Gráfico 22 - Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes no estado de São Paulo em 2018



O Gráfico 23 apresenta a participação percentual das categorias para o poluente CO. Os Automóveis são os maiores contribuintes, com participação de 56% na emissão total.

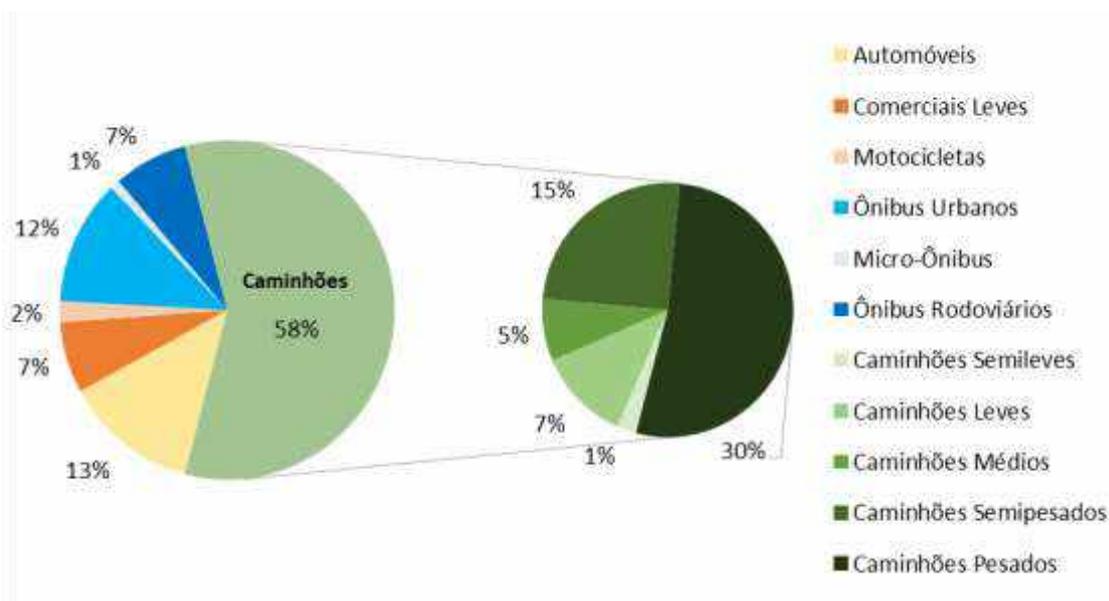
Gráfico 23 Contribuição das categorias de veículos na emissão de monóxido de carbono no estado de São Paulo em 2018



O Gráfico 24 apresenta a participação percentual das categorias para o poluente NO_x. Para esse poluente, a maior contribuição é da categoria Caminhões, em especial os Pesados e os Semipesados, como é possível ver no detalhamento.

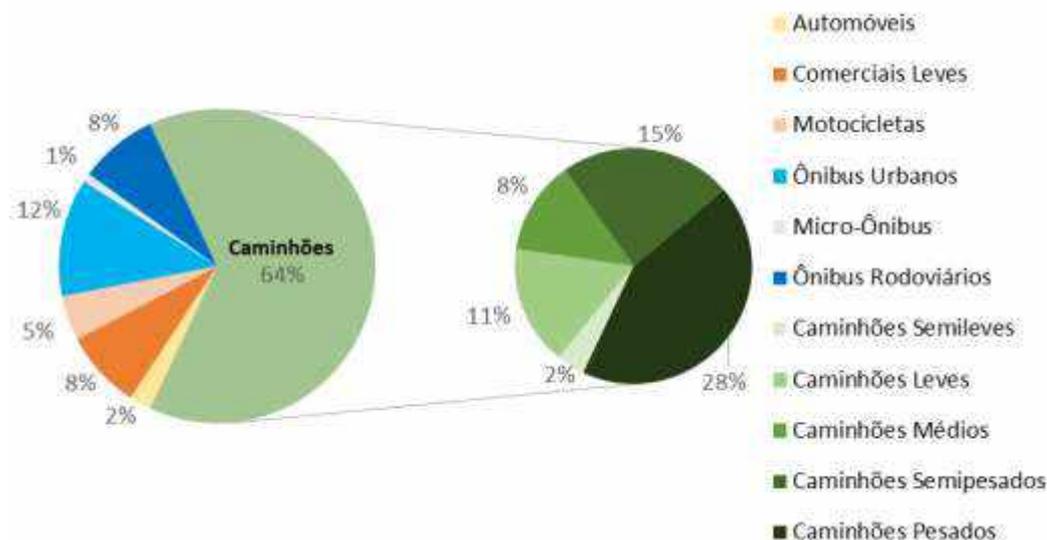
Na sequência, destacam-se as contribuições dos Automóveis e dos Ônibus Urbanos na emissão de NO_x, esses veículos são típicos de uso urbano e contribuem de maneira mais significativa no comprometimento dessas áreas.

Gráfico 24 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de óxidos de nitrogênio no estado de São Paulo em 2018



O Gráfico 25 apresenta a participação percentual das categorias para o poluente MP. Para esse poluente, a maior contribuição também é da categoria Caminhões, predominando os Pesados e os Semipesados, como é possível observar no detalhamento.

Gráfico 25 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de material particulado no estado de São Paulo em 2018

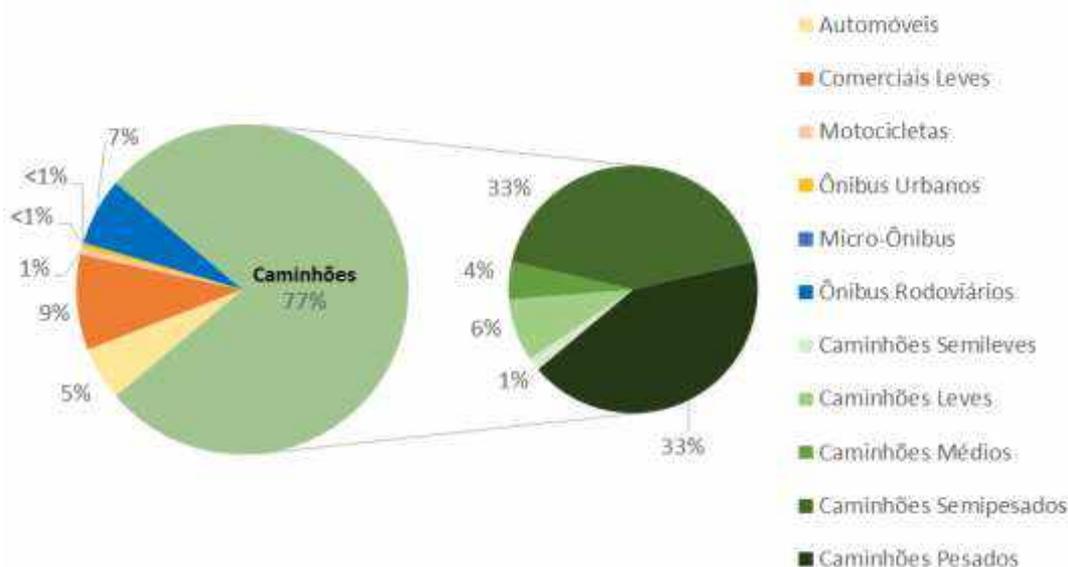


Cabe considerar que os caminhões pesados e semipesados circulam predominantemente em estradas e sua contribuição no comprometimento das regiões urbanas deve ser relativizada. O mesmo raciocínio deve ser utilizado para os Ônibus Rodoviários. Os Caminhões menores são veículos de aplicação típica de distribuição de carga, de uso predominantemente urbano e que contribuem de maneira mais significativa no comprometimento nessas áreas, juntamente com os Ônibus Urbanos. Devem ser, portanto, objeto de maior atenção no controle das emissões, em especial pelo grande comprometimento dessas áreas com o poluente.

Destaca-se que para os poluentes NO_x e MP, a nova Resolução CONAMA 490/2018 (5) introduz limites de emissão e procedimentos de ensaios bastante restritivos para caminhões e ônibus, que levarão a redução importante na emissão dessas categorias de veículos. As primeiras exigências entram em vigor a partir de 2022.

O Gráfico 26 apresenta a participação percentual das categorias para o poluente SO₂ no qual é possível observar a maior contribuição da categoria Caminhões. O detalhamento mostra a maior contribuição das subcategorias Pesados e Semipesados. Destaca-se também a categoria Comerciais Leves pelo uso do diesel em uma parcela significativa desses veículos.

Gráfico 26 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de dióxido de enxofre no estado de São Paulo em 2018



O poluente SO₂ é formado pela oxidação do enxofre presente nos combustíveis fósseis. O controle da emissão desse poluente, portanto, só é possível na especificação dos combustíveis.

Assim, com a renovação natural da frota e a introdução de veículos novos atendendo a essa fase ou posteriores que demandam baixo teor de enxofre, o uso do diesel S10 será intensificado, levando à redução gradativa da emissão de SO₂.

Os combustíveis renováveis não possuem teores de enxofre em valores detectáveis, portanto a emissão de poluente é considerada nula.

A Tabela 9 apresenta os valores de emissão de COV, segregados por tipo, origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), categoria de veículo e combustível. *Ressalta-se que não existem dados disponíveis para a emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.* As primeiras, em especial, podem estar com as estimativas desse poluente subestimadas.

Tabela 9 - Estimativa de emissão veicular de COV no estado de São Paulo em 2018 segregada por origem, categoria e combustível

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	8.736	4.957	3.859	350
		Etanol Hidratado	1.699	1.611	77	142
		Flex-gasolina C	2.367	2.094	3.194	96
		Flex-etanol hidratado	5.693	4.451	2.959	883
Comerciais Leves		Gasolina C	1.278	1.832	1.013	43
		Etanol Hidratado	149	208	8	12
		Flex-gasolina C	389	297	665	17
		Flex-etanol hidratado	875	699	601	152
		Diesel	417	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	125	nd	nd	nd
	Leves		527	nd	nd	nd
	Médios		373	nd	nd	nd
	Semipesados		672	nd	nd	nd
	Pesados		1.730	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	706	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		53	nd	nd	nd
	Rodoviários		467	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	9.435	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	564	nd	nd	nd
		Flex-etanol hidratado	354	nd	nd	nd
Total			36.608	16.148	12.376	1.695

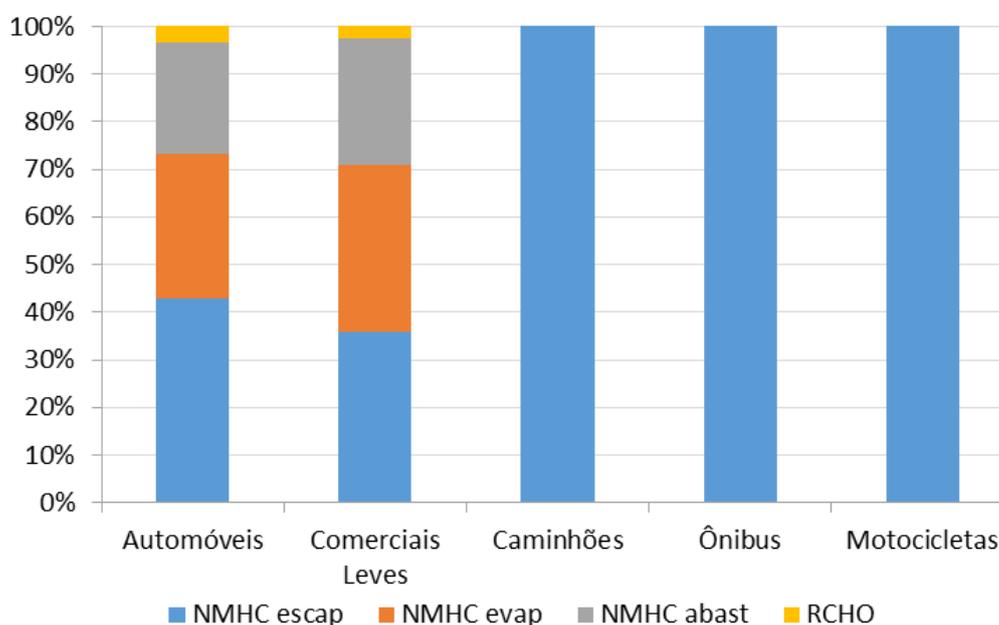
Notas: nd – não disponível.

Destaca-se que a emissão de abastecimento não sofre qualquer tipo de controle no Brasil, diferentemente das emissões de escapamento e evaporativa que tiveram limites máximos reduzidos ao longo dos anos por força do PROCONVE. Assim, a projeção ao longo do tempo mostra que a emissão de abastecimento tende a evoluir de forma proporcional ao consumo de combustível, enquanto que as emissões de escapamento e evaporativa tendem a diminuir pela renovação da frota e introdução de veículos que atendem às fases mais recentes do PROCONVE.

Com a aprovação da Resolução CONAMA 492/2018 (4), os Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto passarão a ter controle da emissão de abastecimento nos veículos fabricados a partir de 2023 em percentuais escalonados até que em 2025 todos os veículos dessas categorias passem a ter esse controle.

O Gráfico 27 apresenta contribuição por origem e categoria na emissão de COV no Estado de São Paulo em 2018. Observa-se que a emissão de NMHC de escapamento é predominante para a categoria Automóveis, enquanto que a evaporativa é predominante para Comerciais Leves. Essa diferença se dá pelo fato de que o controle da emissão evaporativa na categoria Comerciais Leves se iniciou alguns anos depois do início na categoria Automóveis. Para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus são consideradas apenas as emissões de NMHC de escapamento.

Gráfico 27 – Contribuição relativa na emissão COV por origem e categoria no estado de São Paulo em 2018



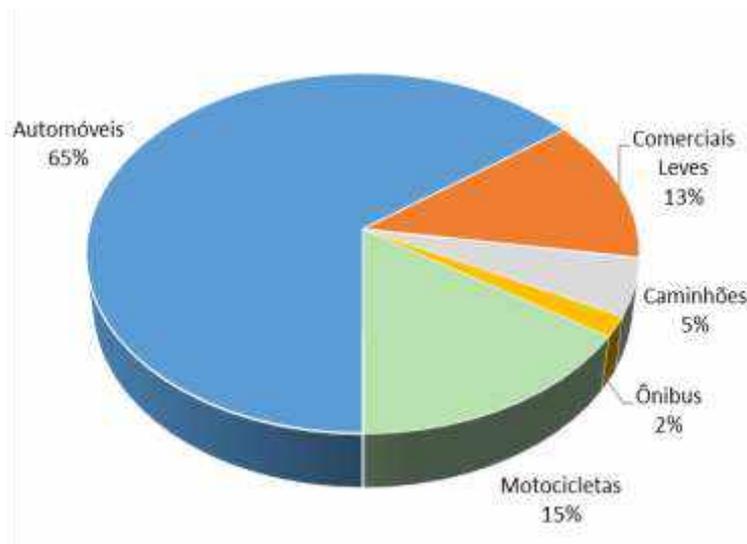
O Gráfico 28 apresenta a participação percentual das categorias para o grupo de poluentes COV, que incluem as emissões de NMHC e aldeídos. Da mesma forma, os Automóveis são os maiores contribuintes, com participação de 65% na emissão total.

Nesse caso, é possível considerar que as emissões estão subestimadas para as Motocicletas, pois não estão contabilizadas as emissões evaporativas, de abastecimento e de aldeídos, que podem aumentar de maneira significativa a emissão de COV nessa categoria.

A Resolução CONAMA 493/2019 (6) prevê o controle de aldeídos para novos modelos de motocicletas a partir de 2023 e todos a partir de 2025. A mesma resolução introduz novos procedimentos de controle de emissão evaporativa nos mesmos períodos.

No caso das categorias de veículos que utilizam motor do ciclo Diesel, como Caminhões e Ônibus, espera-se que as emissões de aldeídos, evaporativas e de abastecimento do diesel sejam insignificantes em razão da característica do combustível.

Gráfico 28 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de COV no estado de São Paulo em 2018



As contribuições demonstradas nos Gráficos 23 a 28 refletem o conjunto das emissões de toda a frota no estado de São Paulo. O impacto dessas emissões na qualidade do ar e na saúde da população está ligado à contribuição de cada categoria em um espaço geográfico determinado, que não necessariamente reflete a mesma distribuição da frota do Estado.

Para exemplificar, é esperado que a maior parte das emissões de Caminhões Pesados, Semipesados e Ônibus Rodoviários se dispersem ao longo das rodovias, onde essas categorias concentram sua atividade. Portanto, elas impactam menos as regiões urbanas, mais densamente povoadas. Por outro lado, é esperado que os veículos das categorias Automóveis, Motocicletas, Ônibus Urbanos, Comerciais Leves e Caminhões Leves e Médios circulem mais em ambientes urbanos e, portanto, impactem mais a qualidade do ar e a saúde das populações.

O Gráfico 29 apresenta a evolução das emissões de poluentes locais no período de 2006 a 2018 no estado de São Paulo.

Observa-se que mesmo com o crescimento constante da frota, que perdurou até 2014 como visto no Gráfico 6, a emissão dos poluentes continua decrescente, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos e mais poluidores.

Uma exceção se observa na emissão de aldeídos, que aumentou em 2018 em especial pelo aumento no consumo de etanol nos veículos *flex-fuel*. De modo geral, a emissão desse poluente é maior quando usando etanol em comparação à emissão quando usando gasolina.

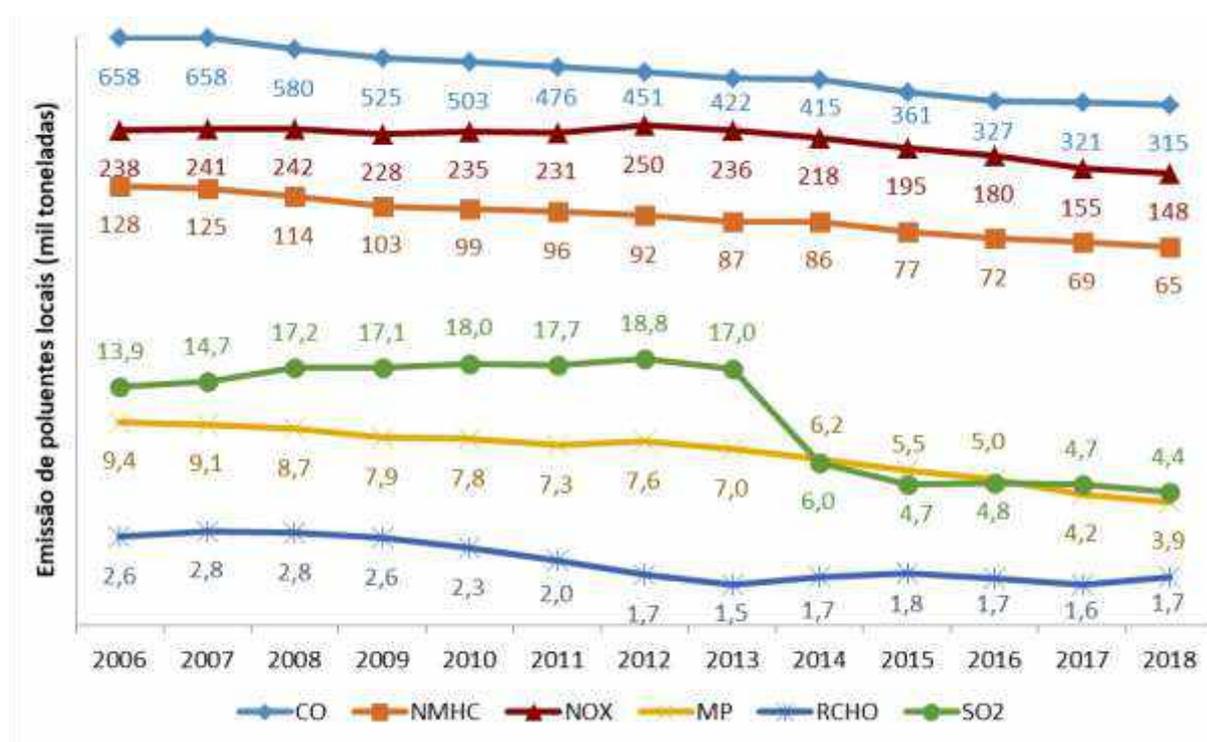
A emissão de SO₂ sofreu redução drástica a partir de 2014 em razão da alteração do teor de enxofre do diesel a partir de 2013 e em especial da gasolina a partir de 2014.

Apesar das emissões dos poluentes locais apresentarem uma tendência de queda, alguns municípios do estado de São Paulo apresentam ultrapassagens do padrão estadual de qualidade do ar para o poluente ozônio.

O ozônio não é emitido diretamente para a atmosfera, é produzido fotoquimicamente pela radiação solar na atmosfera contaminada com NO_x e COV (NMHC e RCHO). Portanto, para a melhoria da qualidade do ar no parâmetro ozônio é necessária a redução das emissões de ambos poluentes.

Da mesma forma, algumas regiões próximas as vias de tráfego intenso também apresentam valores de contaminação por MP_{2,5} acima dos padrões legais. A emissão desse poluente é preponderante por veículos, mas também é possível que frações desse poluente tenham sido formadas a partir de reações químicas na atmosfera. Assim, são necessários esforços constantes para reduzir de forma mais acentuada a emissão desse poluente para buscar a melhoria da qualidade do ar.

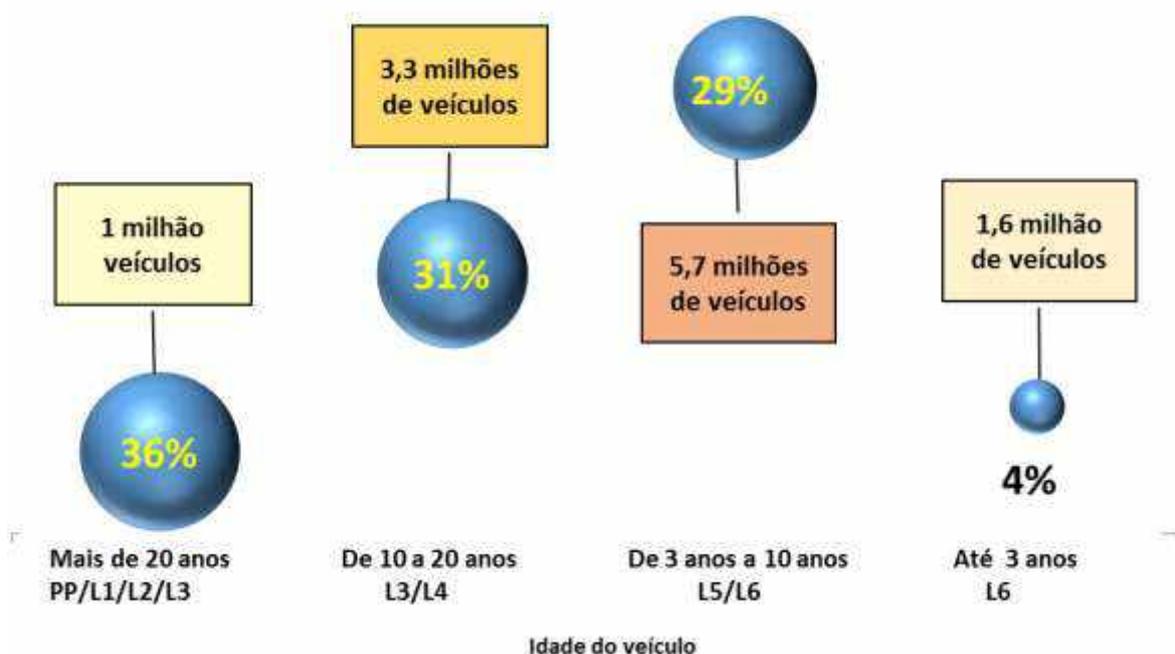
Gráfico 29 - Evolução das emissões de poluentes no estado de São Paulo



A Figura 8 mostra a participação percentual na frota e a média da emissão dos Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto em função das fases do PROCONVE.

A porcentagem média de emissão considera a soma de todos os poluentes locais emitidos em 2018 e é representada pelo diâmetro das esferas. O valor percentual correspondente está inscrito no centro das mesmas. Cada esfera está relacionada às fases do PROCONVE e idade dos veículos.

Figura 8 - Participação percentual da emissão em função da idade e fase do PROCONVE no estado de São Paulo em 2018



O conjunto de veículos com até três anos, fabricados para atender à fase L6, é responsável por apenas 4% da emissão total da categoria, ainda que seja composta por 1,6 milhão de veículos ou 14% da frota.

O conjunto de veículos com mais de 20 anos, fabricados para atender às fases antigas ou anteriores ao PROCONVE (PP, L1, L2 e L3), somam menos de 1 milhão de veículos ou 9% da frota, mas contribuem com 36% da emissão total.

Esses números demonstram o grande impacto que veículos mais antigos e tecnologicamente defasados podem gerar na emissão total e sinalizam a necessidade de políticas de renovação acelerada da frota e restrição de circulação dos modelos mais antigos em áreas mais poluídas. Programas desse tipo são aplicados em diversas cidades do mundo que sofrem com contaminação atmosférica gerada por veículos.

Além disso, considerando que os cuidados com a manutenção dessa parcela de veículos mais antigos devem ser precários, até pela ausência de um programa de inspeção ambiental obrigatório, a participação no total de emissões pode ser ainda maior.

5.2 Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de São Paulo

A Tabela 10 apresenta os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Região Metropolitana de São Paulo em 2018 por categoria de veículo e combustível.

Tabela 10 - Estimativa da emissão veicular na RMSP em 2018

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	40.937	5.393	24	62	8.586
		Etanol Hidratado	6.612	520	nd	nd	1.288
		<i>Flex</i> -gasolina C	9.964	999	17	46	3.405
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	16.875	1.281	nd	nd	5.213
Comerciais Leves		Gasolina C	7.304	748	5	18	2.062
		Etanol Hidratado	504	43	nd	nd	125
		<i>Flex</i> -gasolina C	1.449	168	2	9	526
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	2.709	214	nd	nd	758
		Diesel	670	2.950	127	148	169
Caminhões	Semileves	Diesel	157	831	37	22	48
	Leves		716	4.009	158	110	205
	Médios		471	2.649	125	65	146
	Semipesados		1.184	3.461	95	236	108
	Pesados		1.168	7.327	175	234	283
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.820	9.122	235	11	353
	Micro-ônibus		133	687	17	1	26
	Rodoviários		364	2.171	62	59	93
Motocicletas		Gasolina C	21.519	786	47	8	2.746
		<i>Flex</i> -gasolina C	949	57	5	1	122
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	441	23	nd	nd	65
Total			115.944	43.438	1.130	1.030	26.328

Nota: nd – não disponível.

(1) MP calculado para veículos *flex-fuel* utilizando Gasolina C.

(2) Emissões calculadas pelo método *top-down*.

Os valores de emissão de COV segregados por tipo, por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e por combustível estão apresentados na Tabela 11. Não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

Tabela 11 – Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMSP em 2018

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	4.083	2.420	1.917	165
		Etanol Hidratado	611	605	22	50
		<i>Flex</i> -gasolina C	996	940	1.428	41
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	2.005	1.754	1.134	320
Comerciais Leves		Gasolina C	604	902	536	21
		Etanol Hidratado	49	70	2	4
		<i>Flex</i> -gasolina C	142	116	262	6
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	266	241	203	48
		Diesel	169	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	48	nd	nd	nd
	Leves		205	nd	nd	nd
	Médios		146	nd	nd	nd
	Semipesados		108	nd	nd	nd
	Pesados		283	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	353	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		26	nd	nd	nd
	Rodoviários		93	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	2.746	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -gasolina C	122	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	65	nd	nd	nd
Total			13.120	7.047	5.504	656

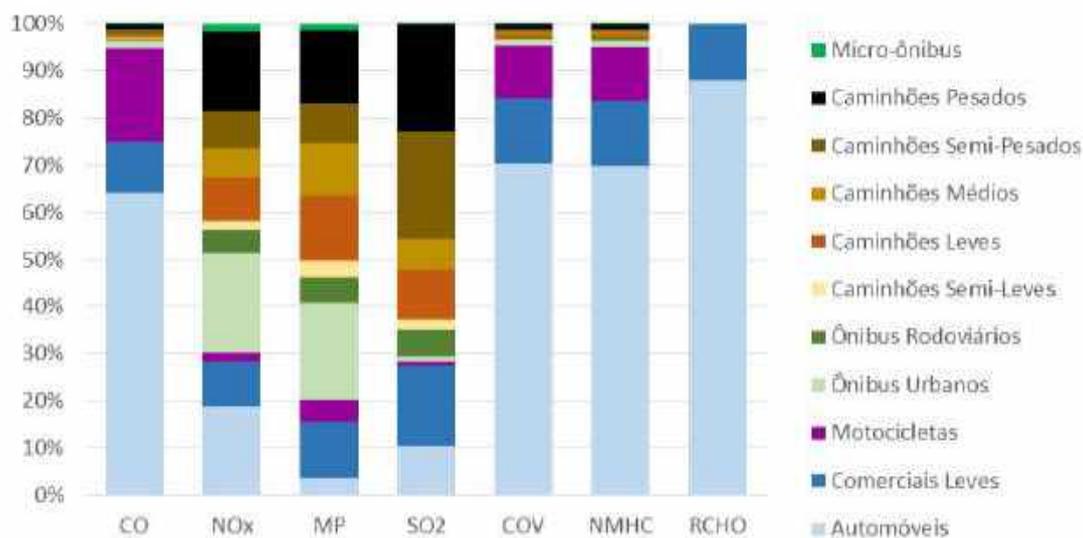
Nota: nd – não disponível.

O Gráfico 30 mostra a contribuição relativa de cada categoria de veículo nas emissões dos poluentes na Região Metropolitana de São Paulo em 2018. Pode-se observar a contribuição significativa nas emissões de COV, incluindo NMHC e aldeídos por Automóveis. Assim, esforços para a redução da emissão desse grupo de poluentes devem ser concentrados nessa categoria.

Os Ônibus Urbanos, Automóveis, Caminhões Pesados e Semipesados destacam-se pela grande participação nas emissões de NO_x.

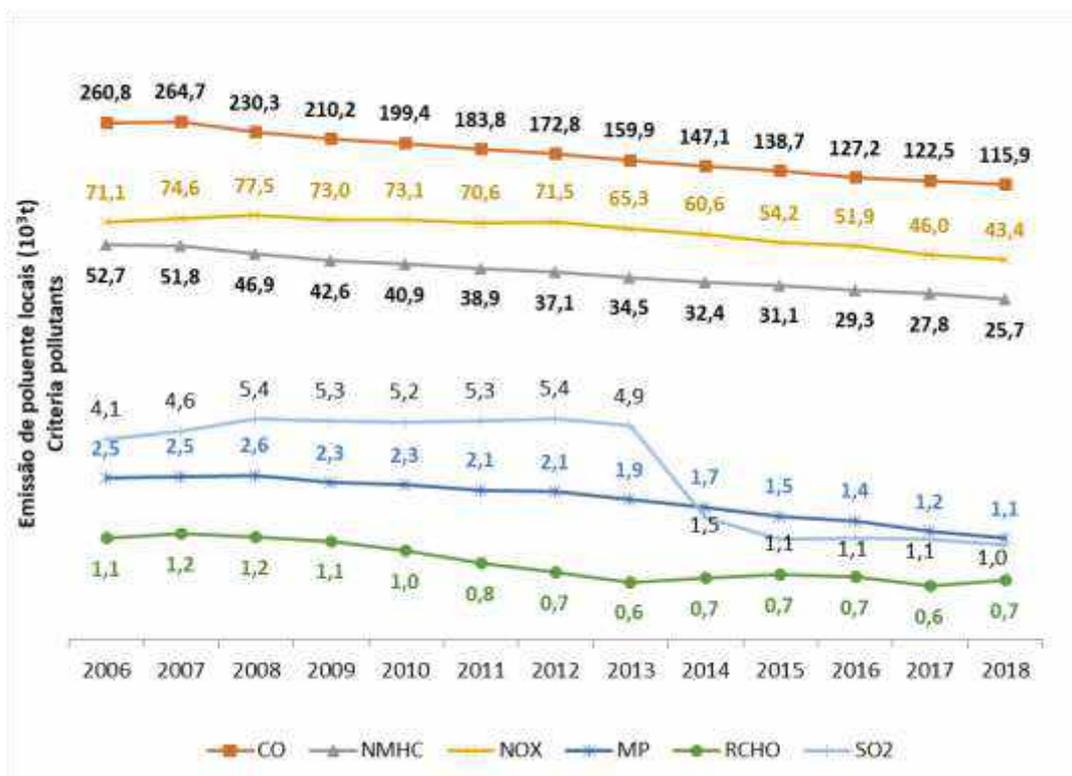
Todas as categorias de veículos equipadas com motor do ciclo Diesel destacam-se pela grande participação nas emissões de MP na região. Entretanto, ainda que a metodologia não permita quantificar, parte da emissão gerada pelos Caminhões Pesados e Semipesados não se concentra na RMSP, mas se dispersa ao longo das rodovias e em outras regiões, uma vez que o uso típico desse tipo de veículo é o transporte de carga de longa distância. Para o poluente SO₂, a participação é similar ao do MP, exceto para os Ônibus Urbanos.

Gráfico 30 - Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes na RMSP em 2018



O Gráfico 31 apresenta a evolução das emissões de poluentes na RMSP no período de 2006 a 2018. Observa-se que a emissão dos poluentes apresenta tendência de queda, exceto para o poluente aldeídos, com pequeno aumento em relação a 2017 em razão do aumento no uso do etanol.

Gráfico 31 - Evolução das emissões de poluentes na RMSP



As emissões de material particulado apresentam uma longa tendência de queda na RMSP. Analisando os dados de qualidade do ar, verifica-se que em 2018 ocorreram ultrapassagens do padrão diário das partículas inaláveis (MP_{10}) em quatro estações na RMSP. Houve uma única ultrapassagem do padrão de longo prazo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação Grajaú-Parelheiros, no município de São Paulo, classificada como de microescala com impacto de emissões veiculares (40).

Ocorreram também ultrapassagens do padrão diário ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$) em oito estações na RMSP e em duas ocorreu também a ultrapassagem do padrão anual ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Na maioria das estações houve um ligeiro aumento das concentrações médias em 2018 em relação a 2017.

Durante o inverno de 2018 ocorreu um episódio em que foram registradas concentrações elevadas de partículas inaláveis (MP_{10}) e de partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$) em vários dias consecutivos entre junho e julho de 2018. Nesse período, houve o predomínio de uma massa de ar quente e seco em todo o estado, no qual, em vários dias, principalmente no mês de julho, as condições meteorológicas foram desfavoráveis à dispersão de poluentes primários.

A emissão de SO_2 sofreu redução a partir de 2014 em razão da alteração do teor de enxofre do diesel a partir de 2013 e em especial da gasolina a partir de 2014. Em 2018, esse poluente não apresentou nenhum episódio de ultrapassagem do padrão de qualidade do ar na RMSP.

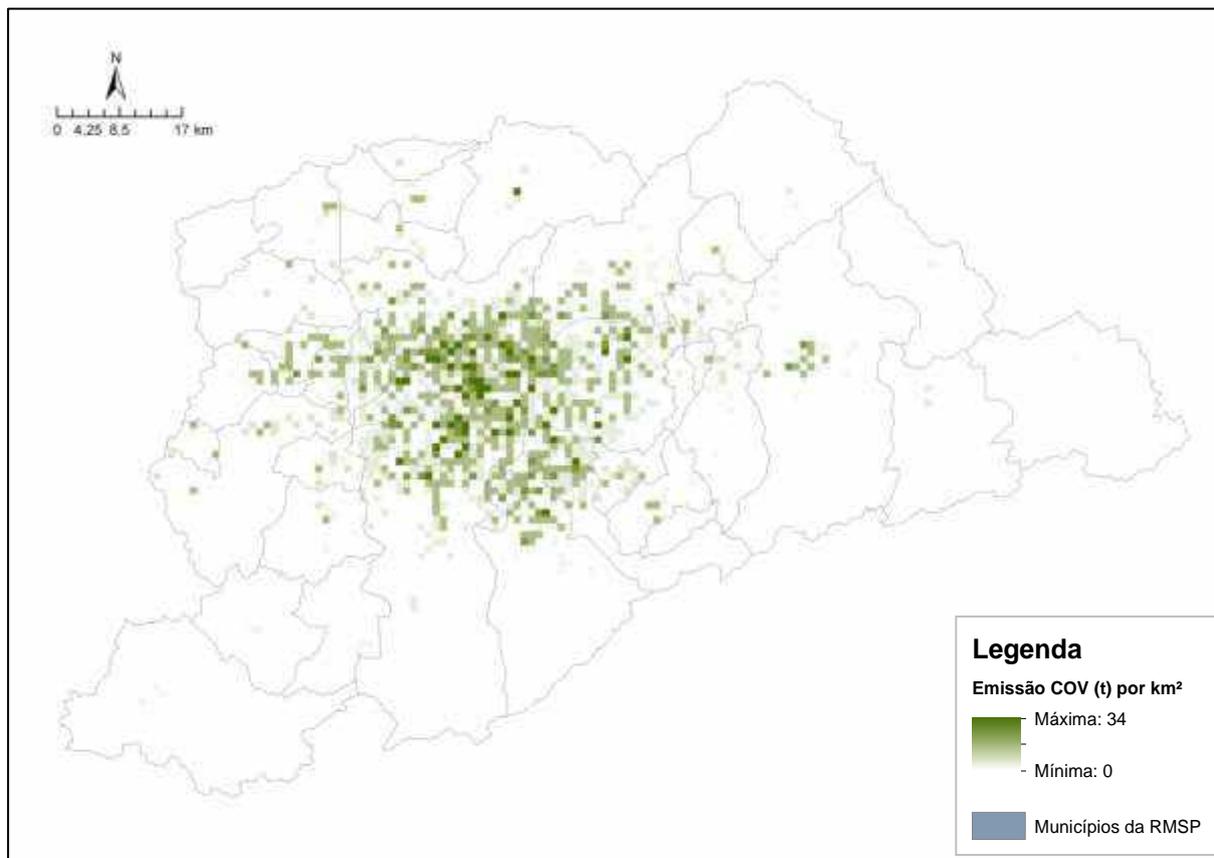
Os dados da evolução das emissões na região no período de 2006 a 2018 por poluente encontram-se nos Apêndices AG até AL.

Apesar das emissões dos poluentes NO_x e COV, que são precursores do ozônio, apresentarem uma tendência de queda, em 2018, foram observados poucos dias com condições meteorológicas propícias à formação de ozônio e mesmo assim, o PQAr estadual de 8 horas de ozônio foi ultrapassado em 18 dias, na RMSP, sem atingir o Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$), em nenhuma das estações (40). Esses dados ainda reforçam a necessidade da redução desses poluentes.

As emissões de COV na RMSP equivalem a 40% das emissões totais desse poluente no estado de São Paulo. Observando esse dado à luz dos dados de qualidade do ar da região, fica evidente a necessidade de novos esforços para reduzir a emissão dessa categoria de poluente, dado que o mesmo é precursor de ozônio, que tem apresentado concentrações ambientais preocupantes.

O Mapa 8 mostra a distribuição da emissão de vapor de combustível por abastecimento dos veículos nos postos de combustíveis na RMSP em 2015. Os pontos mais escuros estão situados na área central e ao longo dos principais corredores viários da RMSP. A alta concentração de postos na região, consequência da grande quantidade de veículos em circulação, contribui de forma significativa para a formação do ozônio.

Mapa 8 – Distribuição da concentração da emissão de COV por abastecimento na região metropolitana de São Paulo (2015)



Fonte: IBGE (11); ANP (34) (41); CETESB (2), adaptado.

Emissão nos postos de abastecimento

A emissão de vapor de combustível (COV) no posto de abastecimento ocorre em dois momentos: na descarga dos caminhões-tanque que entregam combustível ao posto e no momento em que os veículos são abastecidos pelo posto. Somente a segunda parcela está contabilizada neste relatório, pois ela está diretamente vinculada ao veículo e o controle dessa emissão também deve ser feito por sistemas do próprio veículo, conforme já ocorre nos países onde há problemas de formação de ozônio na atmosfera e o consumo de combustível é significativo.

5.3 Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de Campinas

Na Tabela 12 são apresentados os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Região Metropolitana de Campinas em 2018 por categoria de veículo e combustível.

Tabela 12 - Estimativa da emissão veicular na RMC em 2018

Categoria	Combustível	Emissão por poluente (t)					
		CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV	
Automóveis	Gasolina C	7.658	1.001	4	11	1.527	
	Etanol Hidratado	1.362	109	nd	nd	265	
	Flex-gasolina C	2.404	245	4	10	747	
	Flex-etanol hidratado	4.369	338	nd	nd	1.252	
Comerciais Leves	Gasolina C	1.336	143	1	3	344	
	Etanol Hidratado	114	10	nd	nd	28	
	Flex-gasolina C	407	47	1	2	133	
	Flex-etanol hidratado	803	65	nd	nd	208	
	Diesel	106	497	21	23	27	
Caminhões	Semileves	Diesel	31	164	7	5	10
	Leves		143	802	31	22	41
	Médios		92	518	24	13	28
	Semipesados		589	1.736	45	118	51
	Pesados		591	3.707	86	118	141
Ônibus	Urbanos	Diesel	302	1.494	36	2	56
	Micro-ônibus		44	225	7	0,26	10
	Rodoviários		74	458	9	15	17
Motocicletas	Gasolina C	5.496	193	12	2	693	
	Flex-gasolina C	340	21	2	0,40	44	
	Flex-etanol hidratado	173	9	nd	nd	26	
Total		26.436	11.783	289	344	5.648	

Nota: nd – não disponível.

(1) MP calculado para veículos *flex-fuel* utilizando Gasolina C.

(2) Emissões calculadas pelo método *top-down*.

Os valores de emissão de COV, segregados por tipo, por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e por combustível estão apresentados na Tabela 13. Não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

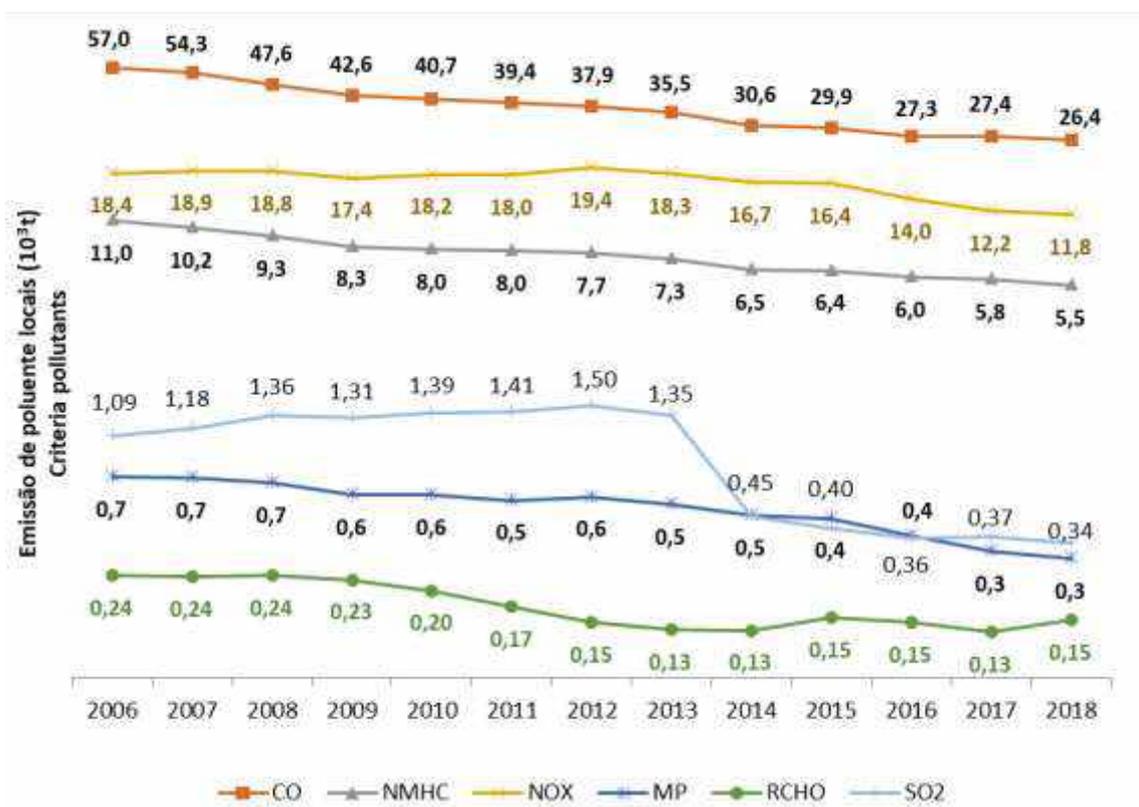
Tabela 13 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMC em 2018

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	757	412	327	30
		Etanol Hidratado	128	120	6	11
		<i>Flex</i> -gasolina C	237	196	305	9
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	513	395	264	79
Comerciais Leves		Gasolina C	111	147	83	4
		Etanol Hidratado	11	15	1	1
		<i>Flex</i> -gasolina C	40	28	63	2
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	80	62	53	14
		Diesel	27	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	10	nd	nd	nd
	Leves		41	nd	nd	nd
	Médios		28	nd	nd	nd
	Semipesados		51	nd	nd	nd
	Pesados		141	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	56	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		10	nd	nd	nd
	Rodoviários		17	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	693	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -gasolina C	44	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	26	nd	nd	nd
Total			3.022	1.375	1.102	149

Nota: nd – não disponível.

O Gráfico 32 apresenta a evolução das emissões de poluentes na RMC. Observa-se que a emissão dos poluentes apresenta uma tendência de queda, exceto pelo RCHO.

Gráfico 32 - Evolução das emissões de poluentes na RMC



A análise da qualidade do ar (40) na região mostra que em 2018 foi observada uma única ultrapassagem do padrão diário de MP₁₀ (120 µg/m³) no município de Paulínia e não foram observadas ultrapassagens do padrão estadual de MP_{2,5}, NO₂ e SO₂.

Apesar de as emissões dos poluentes NO_x e COV, que são precursores do ozônio, apresentarem queda, ocorreram em 2018 ultrapassagens do padrão de qualidade do ar do ozônio (140 µg/m³) nos municípios de Americana, Campinas e Paulínia. Esses dados reforçam a necessidade da redução da emissão desses poluentes.

Os dados da evolução das emissões na região no período de 2006 a 2018 por poluente encontram-se nos Apêndices AG até AL.

5.4 Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte

Na Tabela 14 estão indicados os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte em 2018 por categoria de veículo e combustível.

Tabela 14 - Estimativa da emissão veicular na RMVP em 2018

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NO _x	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	7.356	954	3,5	8,8	1.363
		Etanol Hidratado	719	58	nd	nd	140
		Flex-gasolina C	2.316	242	2,9	7,9	631
		Flex-etanol hidratado	2.280	176	nd	nd	667
Comerciais Leves		Gasolina C	1.286	135	0,6	2,3	307
		Etanol Hidratado	64	6	nd	nd	16
		Flex-gasolina C	387	45	0,4	1,7	110
		Flex-etanol hidratado	411	33	nd	nd	109
		Diesel	67	324	13,2	14,9	18
Caminhões	Semileves	Diesel	17	89	4,1	2,4	5
	Leves		75	418	17,2	11,4	22
	Médios		50	280	13,5	6,8	16
	Semipesados		485	1.384	39,9	96,9	45
	Pesados		470	2.928	72,9	96,0	116
Ônibus	Urbanos	Diesel	158	786	18,3	0,9	29
	Micro-ônibus		12	59	1,4	0,1	2
	Rodoviários		124	747	18,9	21,1	30
Motocicletas		Gasolina C	5.505	191	11,7	1,8	693
		Flex-gasolina C	377	23	1,8	0,4	49
		Flex-etanol hidratado	131	7	nd	nd	19
Total			22.288	8.884	220	273	4.387

Notas: nd – não disponível.

(1) MP calculado para veículos *flex-fuel* utilizando Gasolina C.

(2) Emissões calculadas pelo método *top-down*.

As emissões dos poluentes NO_x e NMHC, que são precursores do ozônio, apresentaram queda em relação ao ano anterior. Não ocorreu nenhuma ultrapassagem do padrão de ozônio nos municípios dessa região onde há monitoramento (40).

Os dados da evolução das emissões na região no período de 2006 a 2018 por poluente encontram-se nos Apêndices AG até AL.

Os valores de emissão de COV, segregados por tipo, por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e por combustível estão apresentados na Tabela 15. Não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

Tabela 15 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMVP em 2018

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	719	346	271	28
		Etanol Hidratado	67	64	2,80	6
		Flex-gasolina C	224	155	243	9
		Flex-etanol hidratado	267	216	142	42
Comerciais Leves		Gasolina C	107	126	70	3
		Etanol Hidratado	6	9	0,28	0,50
		Flex-gasolina C	37	22	50	1
		Flex-etanol hidratado	40	33	28	7
		Diesel	18	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	5	nd	nd	nd
	Leves		22	nd	nd	nd
	Médios		16	nd	nd	nd
	Semipesados		45	nd	nd	nd
	Pesados		116	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	29	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		2,20	nd	nd	nd
	Rodoviários		30	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	693	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	49	nd	nd	nd
		Flex-etanol hidratado	19	nd	nd	nd
Total			2.513	970	807	96

Nota: nd – não disponível.

O Gráfico 33 apresenta a evolução das emissões de poluentes na RMVP. Pode-se observar que a emissão apresenta tendência de queda exceto para aldeídos.

Gráfico 33 - Evolução das emissões de poluentes na RMVP



5.5 Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana da Baixada Santista

Na Tabela 16 estão indicados os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Região Metropolitana da Baixada Santista em 2018 por categoria de veículo e combustível.

Tabela 16 - Estimativa da emissão veicular na RMBS em 2018

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NO _x	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	2.161	294	1,3	3,4	444
		Etanol Hidratado	148	12	nd	nd	30
		Flex-gasolina C	826	84	1,3	3,5	261
		Flex-etanol hidratado	934	68	nd	nd	295
Comerciais Leves		Gasolina C	489	51	0,3	1,1	127
		Etanol Hidratado	19	2	nd	nd	5
		Flex-gasolina C	116	13	0,2	0,6	38
		Flex-etanol hidratado	143	11	nd	nd	41
		Diesel	30	139	5,8	6,6	8
Caminhões	Semileves	Diesel	13	69	3,2	1,8	4
	Leves		58	325	13,3	8,8	17
	Médios		39	219	10,6	5,3	12
	Semipesados		223	670	19,3	44,2	22
	Pesados		219	1.376	34,1	44,0	54
Ônibus	Urbanos	Diesel	92	458	11,4	0,6	17
	Micro-ônibus		7	34	0,8	0,05	1
	Rodoviários		44	260	7,1	7,1	11
Motocicletas		Gasolina C	3.744	132	8,1	1,2	472
		Flex-gasolina C	277	17	1,3	0,3	36
		Flex-etanol hidratado	99	5	nd	nd	15
Total			9.679	4.240	118	129	1.909

Nota: nd – não disponível.

(1) MP calculado para veículos *flex-fuel* utilizando Gasolina C.

(2) Emissões calculadas pelo método *top-down*.

Os valores de emissão de COV, segregados por tipo, por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e por combustível estão apresentados na Tabela 17. Não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

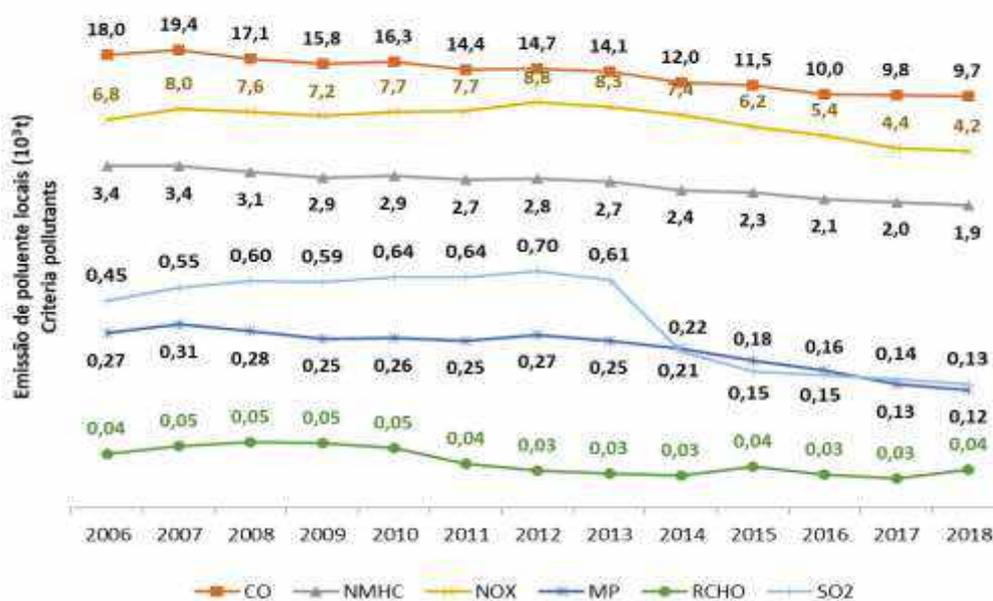
Tabela 17 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMBS em 2018

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	218	114	104	9
		Etanol Hidratado	14	14	0,56	1,26
		Flex-gasolina C	81	68	109	3
		Flex-etanol hidratado	111	102	65	18
Comerciais Leves		Gasolina C	41	51	33	1,37
		Etanol Hidratado	1,85	2,81	0,09	0,16
		Flex-gasolina C	11	8	19	0,49
		Flex-etanol hidratado	14	13	11	2,56
		Diesel	8	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	4	nd	nd	nd
	Leves		17	nd	nd	nd
	Médios		12	nd	nd	nd
	Semipesados		22	nd	nd	nd
	Pesados		54	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	17	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		1,27	nd	nd	nd
	Rodoviários		11	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	472	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	36	nd	nd	nd
		Flex-etanol hidratado	15	nd	nd	nd
Total			1.159	373	341	36

Nota: nd – não disponível.

O Gráfico 34 apresenta a evolução das emissões de poluentes na RMBS. Pode-se observar que a emissão dos poluentes apresenta uma redução em relação a 2017 para todos os poluentes, exceto aldeídos.

Gráfico 34 - Evolução das emissões de poluentes na RMBS



A RMBS é bastante impactada pela circulação de caminhões originários de outras regiões e que tem como destino a zona industrial de Cubatão e o Porto de Santos. O impacto da circulação desses veículos não registrados na região não está estimado neste relatório, apenas os caminhões registrados nas cidades que compõe a RMBS.

Nas estações localizadas na Baixada Santista, as maiores concentrações de MP_{10} no ano de 2018 foram observadas na área industrial de Cubatão, onde ocorreram ultrapassagens do padrão diário e anual. Nos municípios de Santos e no Guarujá não houve ultrapassagem do padrão diário e anual de MP_{10} . Não foi observada ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de $MP_{2,5}$ na estação localizada no município de Santos (40).

Em 2018 ocorreu uma ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de ozônio no município de Cubatão, na estação Centro.

Os dados da evolução das emissões na região no período de 2006 a 2018 por poluente encontram-se nos Apêndices AG até AL.

5.6 Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de Sorocaba

Na Tabela 18 estão indicados os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Região Metropolitana de Sorocaba em 2018 por categoria de veículo e combustível.

Tabela 18 - Estimativa da emissão veicular na RMSO em 2018

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	4.783	626	2,5	6,3	933
		Etanol Hidratado	867	69	nd	nd	168
		Flex-gasolina C	1.453	149	2,1	5,7	438
		Flex-etanol hidratado	2.703	211	nd	nd	754
Comerciais Leves		Gasolina C	808	86	0,4	1,5	206
		Etanol Hidratado	80	7	nd	nd	20
		Flex-gasolina C	262	31	0,3	1,3	83
		Flex-etanol hidratado	529	43	nd	nd	134
		Diesel	62	298	12,3	13,9	17
Caminhões	Semileves	Diesel	22	116	5,3	3,1	7
	Leves		97	548	22,4	14,8	29
	Médios		65	366	17,6	8,8	20
	Semipesados		291	894	24,9	58,7	28
	Pesados		292	1.818	44,8	58,6	71
Ônibus	Urbanos	Diesel	141	714	19,5	0,8	29
	Micro-ônibus		10	53	1,4	0,1	2
	Rodoviários		55	329	10,0	9,0	15
Motocicletas		Gasolina C	4.167	148	9,1	1,4	529
		Flex-gasolina C	282	17	1,3	0,3	36
		Flex-etanol hidratado	146	7	nd	nd	22
Total			17.115	6.530	174	184	3.540

Notas: nd – não disponível.

(1) MP calculado para veículos *flex-fuel* utilizando Gasolina C.

(2) Emissões calculadas pelo método *top-down*.

Não foram observadas ultrapassagens do padrão de qualidade do ar para nenhum dos poluentes monitorados nessa região em 2018 (40).

Os dados da evolução das emissões na região no período de 2006 a 2018 por poluente encontram-se nos Apêndices AG até AL.

Os valores de emissão de COV, segregados por tipo, por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e por combustível estão apresentados na Tabela 19. Não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

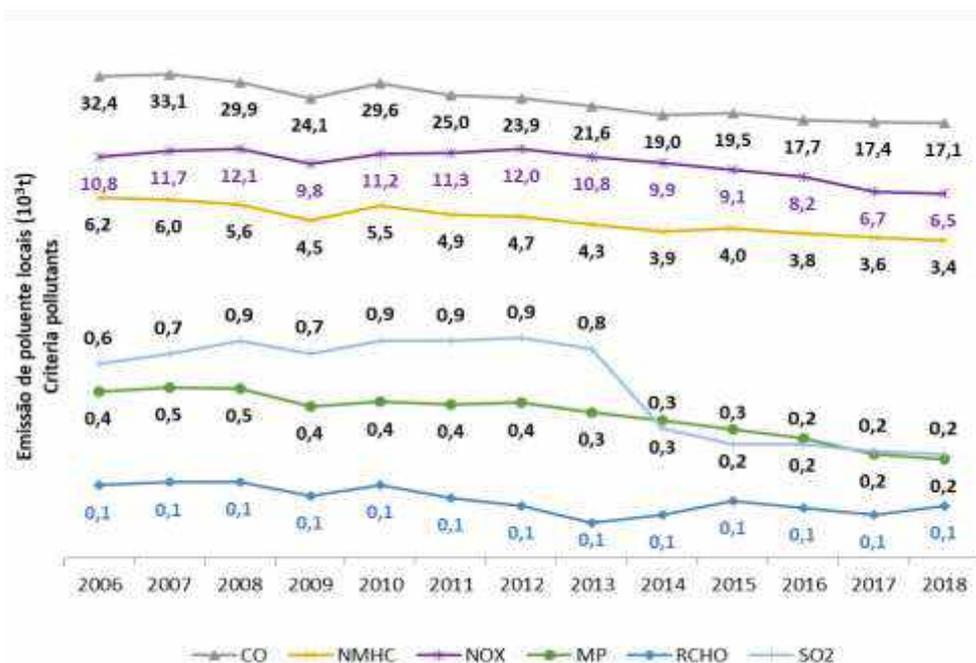
Tabela 19 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMSO em 2018

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	472	248	195	19
		Etanol Hidratado	81	76	4	7
		Flex-gasolina C	143	114	176	6
		Flex-etanol hidratado	316	234	157	48
Comerciais Leves		Gasolina C	67	93	44	2
		Etanol Hidratado	8	11	0,40	1
		Flex-gasolina C	25	17	39	1
		Flex-etanol hidratado	52	39	34	9
		Diesel	17	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	7	nd	nd	nd
	Leves		29	nd	nd	nd
	Médios		20	nd	nd	nd
	Semipesados		28	nd	nd	nd
	Pesados		71	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	29	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		2	nd	nd	nd
	Rodoviários		15	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	529	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	36	nd	nd	nd
		Flex-etanol hidratado	22	nd	nd	nd
Total			1.968	831	648	92

Nota: nd – não disponível.

O Gráfico 35 apresenta a evolução das emissões de poluentes na RMSO. Pode-se observar que a emissão mantém a tendência de queda, exceto para aldeídos.

Gráfico 35 - Evolução das emissões de poluentes na RMSO



5.7 Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de Ribeirão Preto

Na Tabela 20 estão indicados os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Região Metropolitana de Ribeirão Preto em 2018 por categoria de veículo e combustível.

Tabela 20 - Estimativa da emissão veicular na RMRP em 2018

Categoria	Combustível	Emissão por poluente (t)					
		CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV	
Automóveis	Gasolina C	2.254	296	1,3	3,2	463	
	Etanol Hidratado	1.117	93	nd	nd	219	
	Flex-gasolina C	731	73	1,2	3,4	249	
	Flex-etanol hidratado	2.938	233	nd	nd	772	
Comerciais Leves	Gasolina C	411	43	0,2	0,9	110	
	Etanol Hidratado	107	10	nd	nd	28	
	Flex-gasolina C	143	17	0,2	0,8	52	
	Flex-etanol hidratado	635	52	nd	nd	152	
	Diesel	62	307	12,8	13,7	16	
Caminhões	Semileves	Diesel	19	103	4,6	2,7	6
	Leves		90	502	19,7	13,5	25
	Médios		58	327	15,3	7,9	18
	Semipesados		501	1.556	40,5	100,5	47
	Pesados		510	3.210	73,8	99,9	119
Ônibus	Urbanos	Diesel	117	607	18,5	0,6	26
	Micro-ônibus		9	47	1,3	0,1	2
	Rodoviários		94	556	19,0	14,7	27
Motocicletas	Gasolina C	2.985	95	6,1	0,9	370	
	Flex-gasolina C	242	15	1,2	0,3	32	
	Flex-etanol hidratado	217	11	nd	nd	32	
Total		13.239	8.153	216	263	2.765	

Notas: nd – não disponível.

(1) MP calculado para veículos *flex-fuel* utilizando Gasolina C.

(2) Emissões calculadas pelo método *top-down*.

Não foram observadas ultrapassagens do padrão de qualidade do ar para nenhum dos poluentes monitorados nessa região em 2018 (40).

Os dados da evolução das emissões na região no período de 2006 a 2018 por poluente encontram-se nos Apêndices AG até AL.

Os valores de emissão de COV, segregados por tipo, por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e por combustível estão apresentados na Tabela 21. Não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

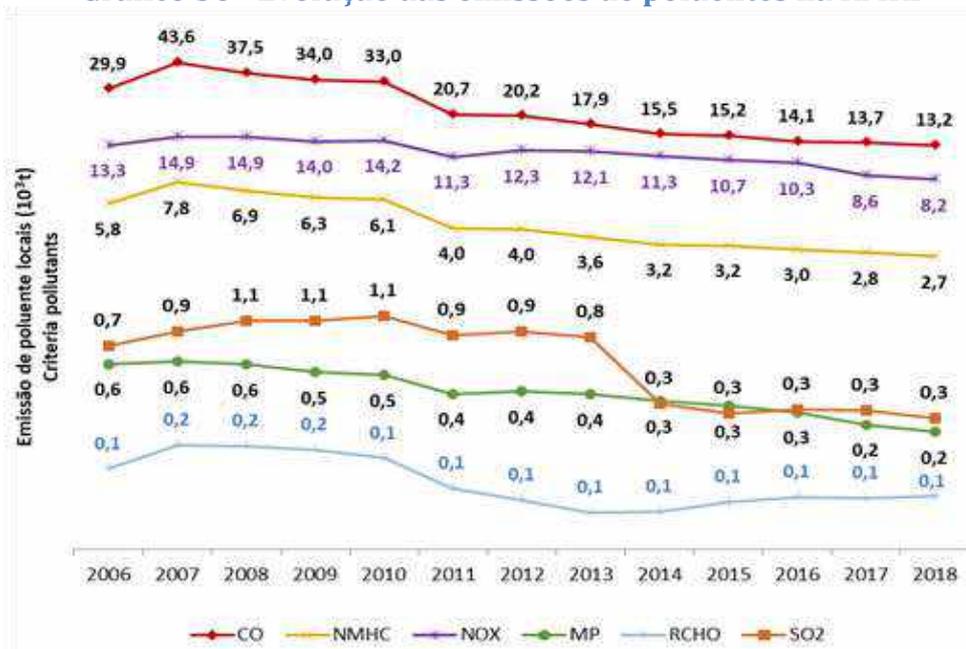
Tabela 21 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMRP em 2018

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	223	131	100	9
		Etanol Hidratado	109	94	7	9
		Flex-gasolina C	73	69	104	3
		Flex-etanol hidratado	342	224	155	51
Comerciais Leves		Gasolina C	34	49	26	1
		Etanol Hidratado	11	15	1	1
		Flex-gasolina C	14	12	25	1
		Flex-etanol hidratado	63	42	37	10
		Diesel	16	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	6	nd	nd	nd
	Leves		25	nd	nd	nd
	Médios		18	nd	nd	nd
	Semipesados		47	nd	nd	nd
	Pesados		119	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	26	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		2	nd	nd	nd
	Rodoviários		27	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	370	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	32	nd	nd	nd
		Flex-etanol hidratado	32	nd	nd	nd
Total			1.590	635	455	85

Nota: nd – não disponível.

O Gráfico 36 apresenta a evolução das emissões de poluentes na RMRP. Pode-se observar que a emissão apresentou redução ou manutenção em todos os poluentes. A emissão de SO₂ sofreu redução drástica a partir de 2014 em razão da alteração do teor de enxofre do diesel a partir de 2013 e em especial da gasolina a partir de 2014. Em 2018, se mantém estável.

Gráfico 36 - Evolução das emissões de poluentes na RMRP



5.8 Estimativas de emissão de poluentes locais na Macrometrópole Paulista

A Tabela 22 apresenta os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Macrometrópole Paulista em 2018 por categoria de veículo e combustível.

Tabela 22 - Estimativa da emissão veicular na Macrometrópole Paulista em 2018

Categoria	Combustível	Emissão por poluente (t)					
		CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV	
Automóveis	Gasolina C	68.914	9.063	39	100	14.108	
	Etanol Hidratado	10.916	863	nd	nd	2.124	
	<i>Flex</i> -gasolina C	18.357	1.858	29	80	5.990	
	<i>Flex</i> -etanol hidratado	30.315	2.317	nd	nd	9.123	
Comerciais Leves	Gasolina C	12.317	1.278	8	28	3.347	
	Etanol Hidratado	886	77	nd	nd	219	
	<i>Flex</i> -gasolina C	2.849	330	4	16	981	
	<i>Flex</i> -etanol hidratado	5.158	411	nd	nd	1.406	
	Diesel	1.031	4.668	198	228	264	
Caminhões	Semileves	Diesel	271	1.440	65	39	84
	Leves		1.235	6.921	275	188	356
	Médios		813	4.576	216	112	252
	Semipesados		3.362	9.934	272	670	311
	Pesados		3.331	20.877	500	666	806
Ônibus	Urbanos	Diesel	2.710	13.558	346	16	522
	Micro-ônibus		198	1.019	25	1	39
	Rodoviários		899	5.364	151	149	229
Motocicletas	Gasolina C	44.973	1.597	97	15	5.701	
	<i>Flex</i> -gasolina C	2.429	146	12	3	313	
	<i>Flex</i> -etanol hidratado	1.133	58	nd	nd	168	
Total		212.097	86.355	2.237	2.312	46.344	

Notas: nd – não disponível.

(1) MP calculado para veículos *flex-fuel* utilizando Gasolina C.

(2) Emissões calculadas pelo método *top-down*.

Os valores de emissão de COV, segregados por tipo, por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e por combustível estão apresentados na Tabela 23. Não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

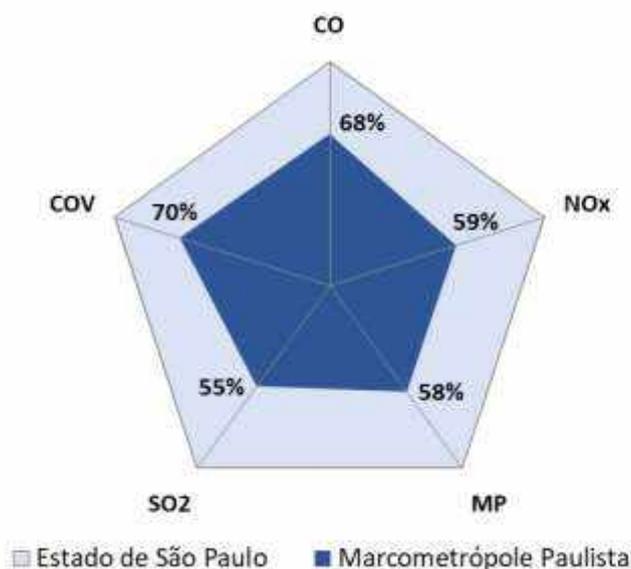
Tabela 23 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na Macrometrópole Paulista em 2018

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	6.850	3.888	3.095	275
		Etanol Hidratado	1.015	987	40	83
		Flex-gasolina C	1.823	1.615	2.478	74
		Flex-etanol hidratado	3.586	3.006	1.965	566
Comerciais Leves		Gasolina C	1.020	1.449	843	35
		Etanol Hidratado	86	122	4	7
		Flex-gasolina C	278	212	479	12
		Flex-etanol hidratado	507	437	371	91
		Diesel	264	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	84	nd	nd	nd
	Leves		356	nd	nd	nd
	Médios		252	nd	nd	nd
	Semipesados		311	nd	nd	nd
	Pesados		806	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	522	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		39	nd	nd	nd
	Rodoviários		229	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	5.701	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	313	nd	nd	nd
		Flex-etanol hidratado	168	nd	nd	nd
Total			24.210	11.716	9.276	1.143

Notas: nd – não disponível.

O Gráfico 37 apresenta a participação das emissões de poluentes veiculares na Macrometrópole Paulista no estado de São Paulo em 2018. A região concentra entre 55% e 70% das emissões totais do Estado, conforme o poluente.

Gráfico 37 - Participação das emissões de poluentes veiculares na Macrometrópole Paulista no estado de São Paulo em 2018



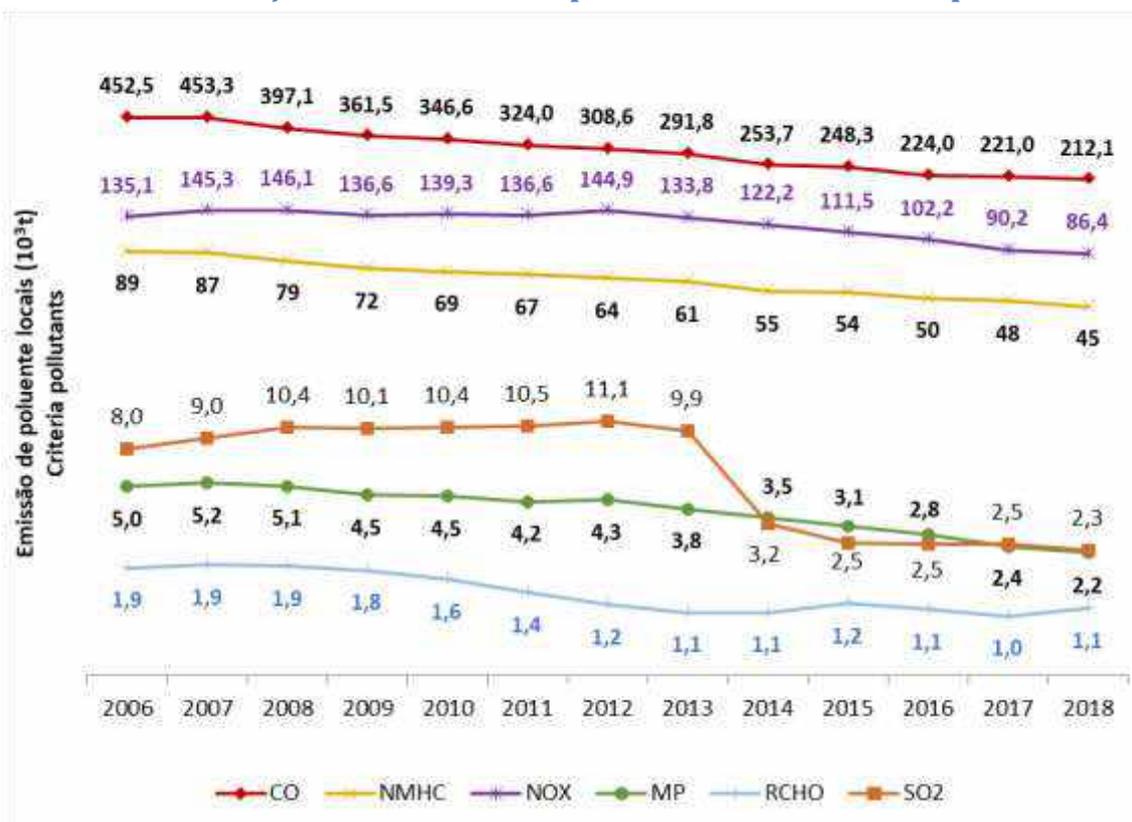
Esses valores percentuais demonstram a necessidade da concentração dos esforços de controle nessa região, em especial porque nela também se concentra parcela significativa da população.

Além dos municípios apresentados nas regiões metropolitanas, a Macrometrópole Paulista dispõe de monitoramento da qualidade do ar nos municípios de Jundiaí, Cordeirópolis, Limeira, Piracicaba, Rio Claro e Santa Gertrudes.

Em 2018 foram observadas ultrapassagens do padrão de partículas inaláveis finas (MP_{2,5}) e de ozônio no município de Piracicaba. Em Jundiaí e Limeira foram observadas ultrapassagens do padrão de ozônio. No município de Santa Gertrudes ocorreram ultrapassagens do padrão de partículas inaláveis (MP₁₀), porém essa região é um polo industrial de material cerâmico que são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera (40).

O Gráfico 38 apresenta a evolução das emissões de poluentes na Macrometrópole Paulista. Pode-se observar que a emissão dos poluentes apresenta uma tendência de queda como em todo o estado, exceto para o poluente aldeídos.

Gráfico 38 - Evolução das emissões de poluentes na Macrometrópole Paulista



Os dados da evolução das emissões na Macrometrópole Paulista no período de 2006 a 2018 por poluente encontram-se nos Apêndices AG até AL.

6 EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

As estimativas da emissão de gases de efeito estufa (GEE) diretos originados dos veículos no ano de 2018 foram calculadas para os territórios do estado de São Paulo, da Macrometrópole Paulista, da Região Metropolitana de São Paulo, da Região Metropolitana de Campinas, da Região Metropolitana da Baixada Santista, da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, da Região Metropolitana de Sorocaba e da Região Metropolitana de Ribeirão Preto.

Foram estimadas as emissões de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O).

A estimativa total da emissão é apresentada em dióxido de carbono equivalente (CO_{2eq}), utilizando a metodologia Potencial de Aquecimento Global (GWP) em horizonte de 100 anos, prevista pelo IPCC - *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (17). A Tabela 24 mostra a equivalência dos GEE considerados neste relatório. De acordo com a metodologia, 1% do potencial de emissão de CO₂ não é efetivamente gerado, portanto esse percentual foi reduzido do montante de CO₂ calculado.

Tabela 24 - Potencial de aquecimento global dos GEE

GEE	CO _{2eq}
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310

Fonte: IPCC (17)

Foi considerada a frota de veículos em circulação listada na Tabela 5. Em 2018, de acordo com a análise dos dados de consumo e preço de combustíveis pela metodologia utilizada nesse relatório (31), obteve-se que no estado de São Paulo 71% da frota circulante de Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto com motor *flex-fuel* utilizou etanol hidratado como combustível.

As emissões de CO₂ provenientes dos combustíveis renováveis etanol anidro (misturado à gasolina no percentual de 27% em volume em 2018), etanol hidratado e biodiesel (misturado ao óleo diesel no percentual de 10% em 2018) não são contabilizadas, de acordo com as regras estabelecidas pela Lei Estadual 13.798/2009 (42), que instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas. As emissões dos gases CH₄ e N₂O de todas as origens entram na contabilização.

Para o cálculo das emissões de GEE de veículos foi adotado o método *top-down*, devido à indisponibilidade de fatores de emissão adequados ao cenário brasileiro. No método *top-down* é utilizado apenas o consumo aparente de combustível observado nas regiões de interesse ou no estado de São Paulo e o fator de emissão característico do combustível.

Para a obtenção dos resultados de emissões de dióxido de carbono foi adotada a metodologia descrita na segunda edição do 2º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários (43). O Apêndice X apresenta a tabela com os fatores de emissão de CO₂ em kg/l de combustível, para gasolina automotiva, etanol hidratado, etanol anidro e diesel mineral.

Para N₂O e CH₄ dos veículos Diesel, os fatores de emissão foram obtidos na publicação do IPCC (17). Para os veículos do ciclo Otto, do IPCC (17) e BORSARI (18).

Os valores dos fatores de emissão encontram-se nos Apêndices L, M, T e U, conforme a categoria de veículo.

6.1 Estimativas de emissão de GEE no estado de São Paulo

Os resultados das estimativas de GEE no estado de São Paulo em 2018 são apresentados na Tabela 25, em CO_{2eq}, segregados por categoria de veículo e combustível. O valor total ultrapassou 37,8 milhões de toneladas de CO_{2eq}, redução de cerca de 3,5 milhões de toneladas ou 8,5% em relação a 2017.

Essa redução se deu principalmente em função do aumento do uso do etanol, combustível renovável, em substituição ao uso da gasolina nos veículos *flex-fuel*.

Tabela 25 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo em 2018

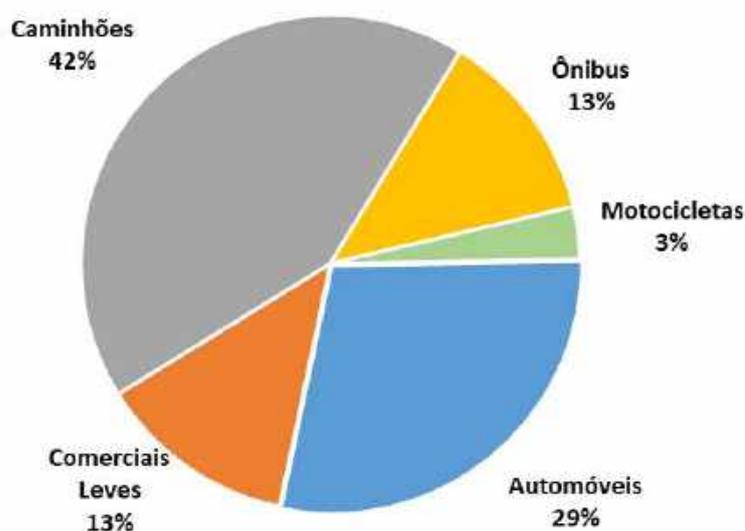
Categoria		Combustível	CO _{2eq} (mil t)
Automóveis		Gasolina C	5.696
		Etanol Hidratado	11
		<i>Flex</i> -Gasolina C	4.695
		<i>Flex</i> -Etanol Hidratado	400
Comerciais Leves		Gasolina C	1.488
		Etanol Hidratado	1
		<i>Flex</i> -Gasolina C	981
		<i>Flex</i> -Etanol Hidratado	63
		Diesel	2.352
Caminhões	Semileves	Diesel	247
	Leves		1.392
	Médios		744
	Semipesados		6.520
	Pesados		7.181
Ônibus	Urbanos	Diesel	3.081
	Micro-ônibus		271
	Rodoviários		1.415
Motocicletas		Gasolina C	1.071
		<i>Flex</i> -Gasolina C	218
		<i>Flex</i> -Etanol Hidratado	nd
Total			37.825

O Gráfico 39 apresenta a contribuição percentual de cada categoria de veículo nas emissões de GEE no estado de São Paulo em 2018. A participação dos Caminhões foi de 42%, seguida por Automóveis em 29%.

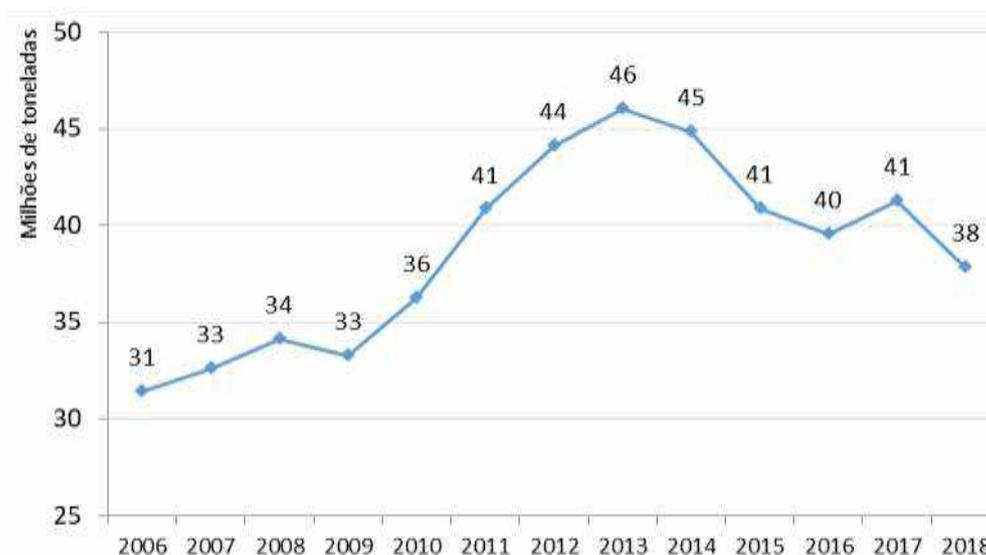
Apesar dos Caminhões serem apenas 3% da frota total, conforme pode ser constatado no Gráfico 6, os veículos são movidos a diesel, cuja parcela fóssil foi de cerca de 90% em volume em 2018. Além disso, tem intensidade de uso alta. Assim, sua participação na emissão torna-se bastante relevante. Cabe destacar que para GEE, diferentemente dos poluentes locais, a localização geográfica da emissão não interfere no impacto, visto que as consequências dessa emissão são contabilizadas em caráter global.

No caso dos Automóveis, a participação na frota é de 67%. Mesmo utilizando parcelas maiores de combustíveis renováveis, ainda assim o impacto de uso da gasolina é significativo na emissão de GEE.

Gráfico 39 - Contribuição de cada categoria de veículo nas emissões de GEE em CO_{2eq} no estado de São Paulo em 2018



O Gráfico 40 apresenta a evolução das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018. Em 2018 houve redução das emissões em relação a 2017, em especial devido ao aumento no consumo de etanol e a redução no consumo da gasolina. O Apêndice AF apresenta a evolução das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo no período de 2006 a 2018.

Gráfico 40 - Evolução das emissões de GEE de origem veicular em CO_{2eq} no estado de São Paulo

A emissão de CH₄, conforme apontado pelo 2º Inventário Nacional (43) deve apresentar tendência de diminuição, visto que o incremento de veículos dotados de tecnologia de controle para abatimento das emissões de hidrocarbonetos leva também a diminuição na emissão daquele composto. Uma possível exceção a essa tendência poderia vir de um eventual incremento no uso do GNV em Automóveis, com aumento da emissão de CH₄ explicada pela própria composição do combustível, majoritariamente metano.

Por outro lado, a emissão de N₂O deve apresentar tendência de elevação em virtude de sua emissão estar associada à presença de catalisadores de três vias que equipam os veículos leves. A emissão desses dois gases, no entanto, representa uma parcela pequena do total de GEE emitido. Assim ações para a redução da emissão de GEE devem se concentrar na redução da emissão de CO₂.

Além da preferência pelo uso de combustíveis não fósseis e por formas alternativas de tração automotiva (como por exemplo, a elétrica), são necessários esforços para a melhoria da eficiência energética dos veículos por parte da indústria automotiva, tais como a diminuição de peso dos veículos, otimização do processo de combustão, redução do deslocamento volumétrico dos motores, eletrificação, entre outros avanços tecnológicos.

6.2 Estimativas de emissão de GEE na Macrometrópole e nas regiões metropolitanas paulistas

Os resultados das estimativas de GEE de origem veicular na Macrometrópole Paulista e Regiões Metropolitanas do estado de São Paulo em 2018 são apresentados na Tabela 26, em CO_{2eq}, segregados por categoria de veículo e combustível.

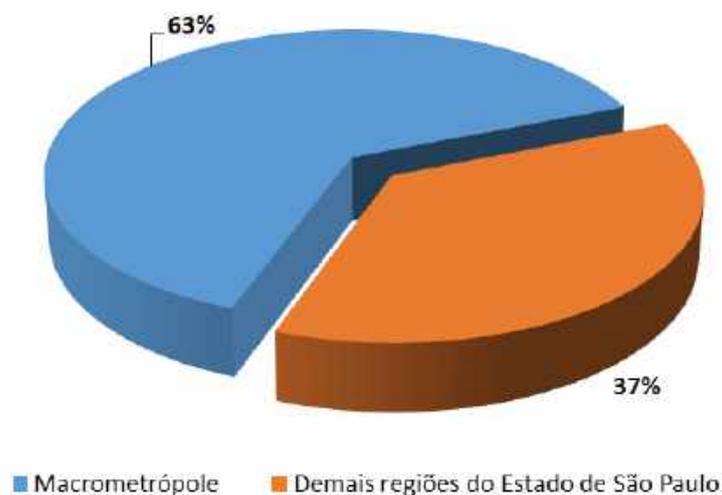
As participações relativas de cada categoria de veículo na emissão total de cada região variam, embora normalmente predominem Caminhões e Automóveis. Destacam-se a baixa participação do Automóvel na emissão de GEE na RMRP (17% da emissão total) quando comparado ao percentual das outras regiões. A RMBS tem a menor participação na emissão de GEE por caminhões entre as regiões, provavelmente pela pequena extensão geográfica da região. Observa-se que não estão computadas as emissões de veículos provenientes de outras regiões que chegam a RMBS para atender ao Porto de Santos e ao Polo Industrial de Cubatão.

Tabela 26 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular na Macrometrópole e regiões metropolitanas do estado de São Paulo em 2018

Categoria	Combustível	Emissão de CO _{2eq} (mil t) por região							
		Macrometrópole	RMSP	RMC	RMVP	RMBS	RMSO	RMRP	
Automóveis	Gasolina C	4.568	2.830	483	400	153	288	148	
	Etanol Hidratado	6	3	1	0,40	0,08	1	1	
	Flex-Gasolina C	3.642	2.099	448	357	160	259	153	
	Flex-Etanol Hidratado	265	153	36	19	9	21	21	
Comerciais Leves	Gasolina C	1.238	787	121	103	49	65	39	
	Etanol Hidratado	0,46	0,25	0,06	0,03	0,01	0,04	0,09	
	Flex-Gasolina C	707	386	93	74	28	57	37	
	Flex-Etanol Hidratado	39	21	6	3	1	4	4	
	Diesel	1.634	1.031	185	106	48	102	115	
Caminhões	Semi-Leves	Diesel	167	97	20	10	8	13	12
	Leves		936	544	112	53	42	73	72
	Médios		503	292	59	29	23	39	37
	Semi-Pesados		2.904	951	540	413	194	259	489
	Pesados		3.189	1.042	599	443	212	285	551
Ônibus	Urbanos	Diesel	2.448	1.644	272	148	86	123	97
	Micro-ônibus		214	144	41	13	7	11	9
	Rodoviários		734	279	70	112	39	43	67
Motocicletas	Gasolina C	678	340	79	80	55	63	39	
	Flex-Gasolina C	121	47	17	19	14	14	12	
	Flex-Etanol Hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
Total		23.993	12.691	3.183	2.381	1.129	1.719	1.903	

O Gráfico 41 apresenta a parcela das emissões de GEE da Macrometrópole Paulista em relação ao total do estado de São Paulo em 2018, equivalente a 63% da emissão total.

Gráfico 41 - Parcela das emissões de GEE de origem veicular da Macrometrópole Paulista em relação ao total do estado de São Paulo em 2018



O APÊNDICE AM apresenta a evolução das emissões de GEE de origem veicular da Macrometrópole Paulista e das regiões metropolitanas no período de 2006 a 2018.

7 INDICADORES

Os dados e resultados apresentados neste relatório permitem construir alguns indicadores que demonstram de forma clara e simplificada a evolução dos parâmetros de controle das emissões, da frota circulante e das questões correlatas.

A metodologia de cálculo desses indicadores está apresentada no item 2.7.

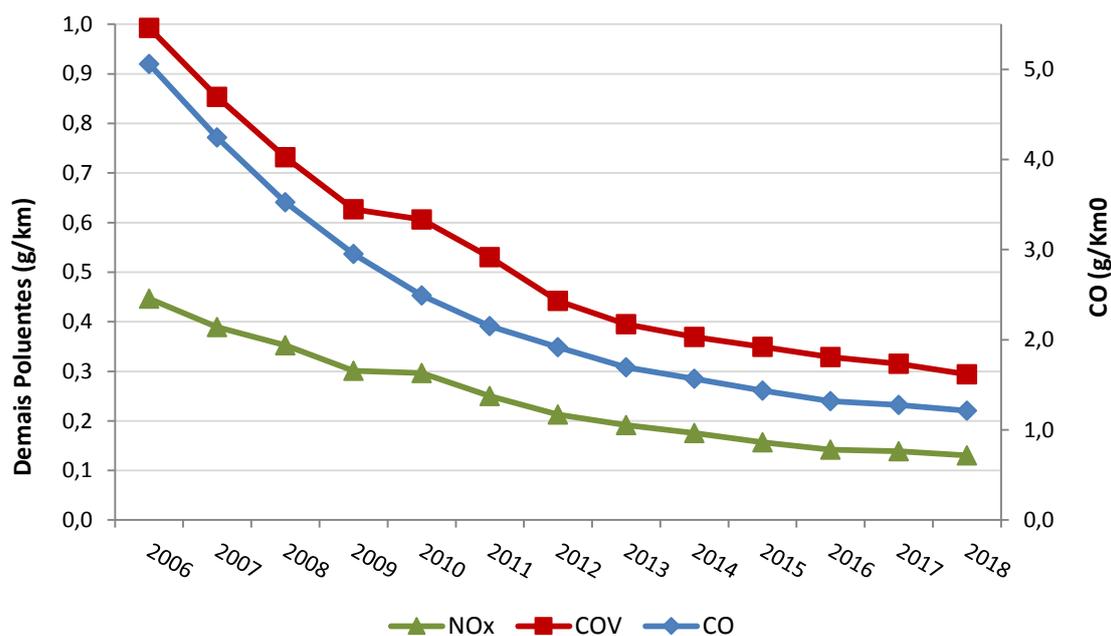
7.1 Indicador do controle das emissões dos veículos - indicador tecnológico

O Gráfico 42 mostra a evolução do indicador tecnológico no período de 2006 a 2018 para os Automóveis. Foram considerados os poluentes mais relevantes para essa categoria: CO com os valores no eixo à direita e COV e NO_x, no eixo à esquerda.

A tendência de redução da emissão se mantém ao longo dos anos, com variação na taxa conforme poluente e período. Essa variação pode ocorrer em função da renovação da frota e da substituição do combustível nos veículos *flex-fuel*, em menor grau.

No período inicial, entre 2006 e 2010, a taxa da redução foi mais pronunciada e coincide com o aumento na venda de veículos novos, conforme demonstrado no Gráfico 18. Com o aumento na participação de veículos novos na frota total, com mais tecnologia de controle de emissões, o indicador apresenta tendência de queda acentuada. No período subsequente as vendas de novos diminuíram e a taxa de renovação foi menor, mas ainda mostrando ganhos na redução das emissões. O indicador ainda apresenta queda, porém, em inclinação menor nos últimos anos.

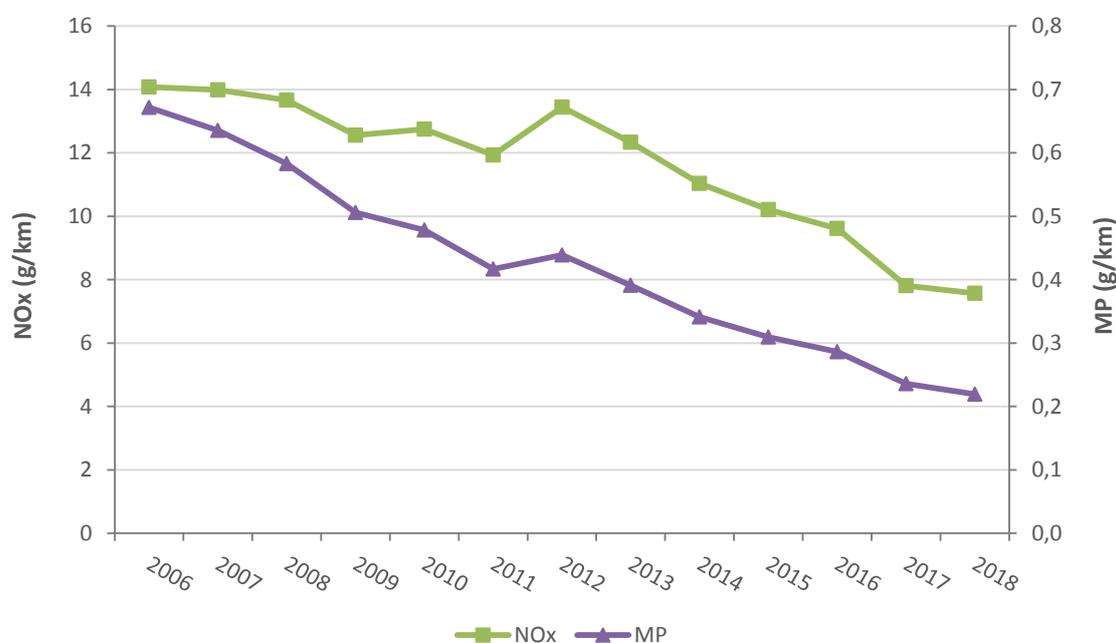
Gráfico 42 - Evolução do indicador tecnológico dos Automóveis no estado de São Paulo



O Gráfico 43 mostra a evolução do indicador tecnológico no período de 2006 a 2018 para os Caminhões. Nesse gráfico só estão apresentados os poluentes relevantes para a categoria, ou seja, MP e NO_x.

Os valores para MP são apresentados no eixo à direita e para NO_x no eixo à esquerda. A tendência de redução da emissão da frota circulante é bastante visível para ambos os poluentes, provavelmente, por causa da evolução da frota para fases mais recentes do PROCONVE, como a Fase P7, iniciada em 2012, ainda que possa ser observada a redução da inclinação das linhas de tendência considerando o ano de 2018, fenômeno causado pela redução das vendas de novos, demonstrada na Tabela 6, e consequente redução da renovação da frota.

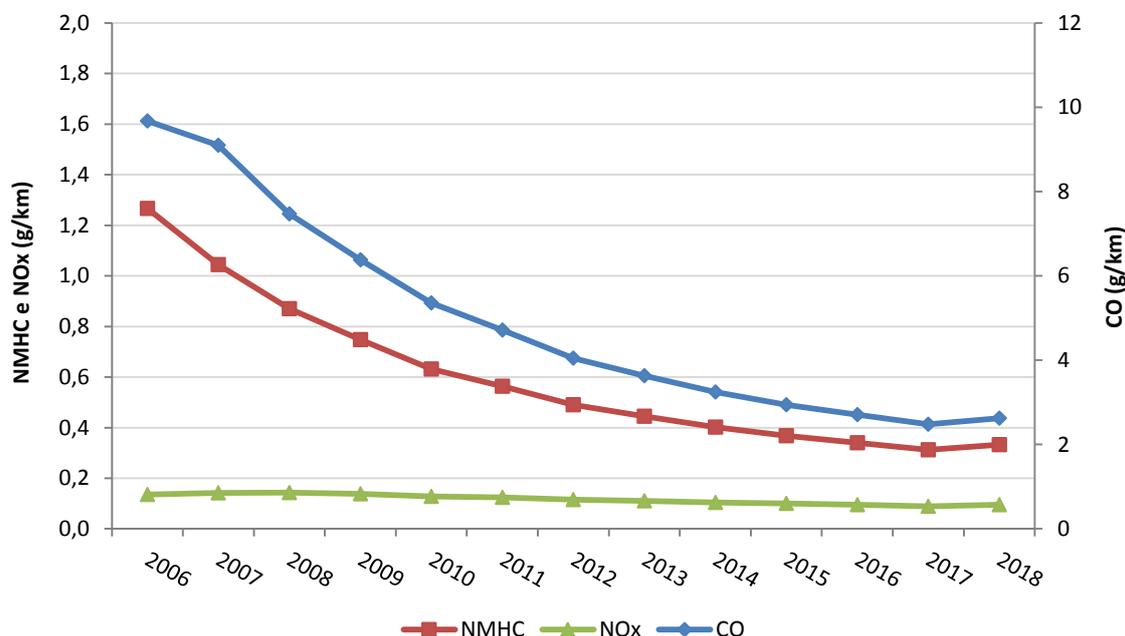
Gráfico 43 - Evolução do indicador tecnológico dos Caminhões no estado de São Paulo



O Gráfico 44 mostra a evolução do indicador tecnológico no período de 2006 a 2018 dos poluentes mais relevantes para a categoria Motocicletas. Destaca-se que para o poluente CO os valores de referência estão no eixo à direita. Para os demais poluentes, no eixo à esquerda.

A evolução da emissão que era decrescente para NMHC e CO sofreu ligeira alta em 2018, e continua estável para NO_x. Esse fenômeno de alta deve-se à baixa renovação da frota, em função da queda das vendas de motos novas, conforme Tabela 6.

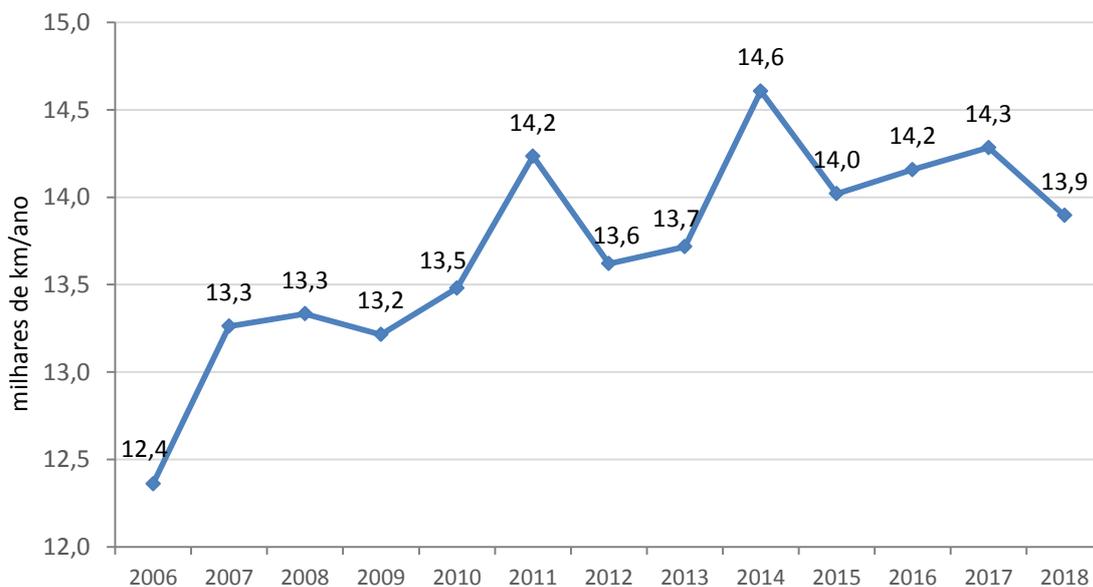
Gráfico 44 - Evolução do indicador tecnológico das Motocicletas no estado de São Paulo



7.2 Indicador da intensidade de uso

O Gráfico 45 mostra a evolução do indicador de intensidade de uso no período de 2006 a 2018 para os Automóveis. A intensidade de uso média foi de 13,9 mil quilômetros por ano em 2018, um pouco menor que em 2017. Essa redução pode ser explicada pela redução do consumo de combustíveis etanol e gasolina (consumo do ciclo Otto), que abastecem essa categoria de veículos, quando considerado o volume em TEP, conforme Gráfico 3.

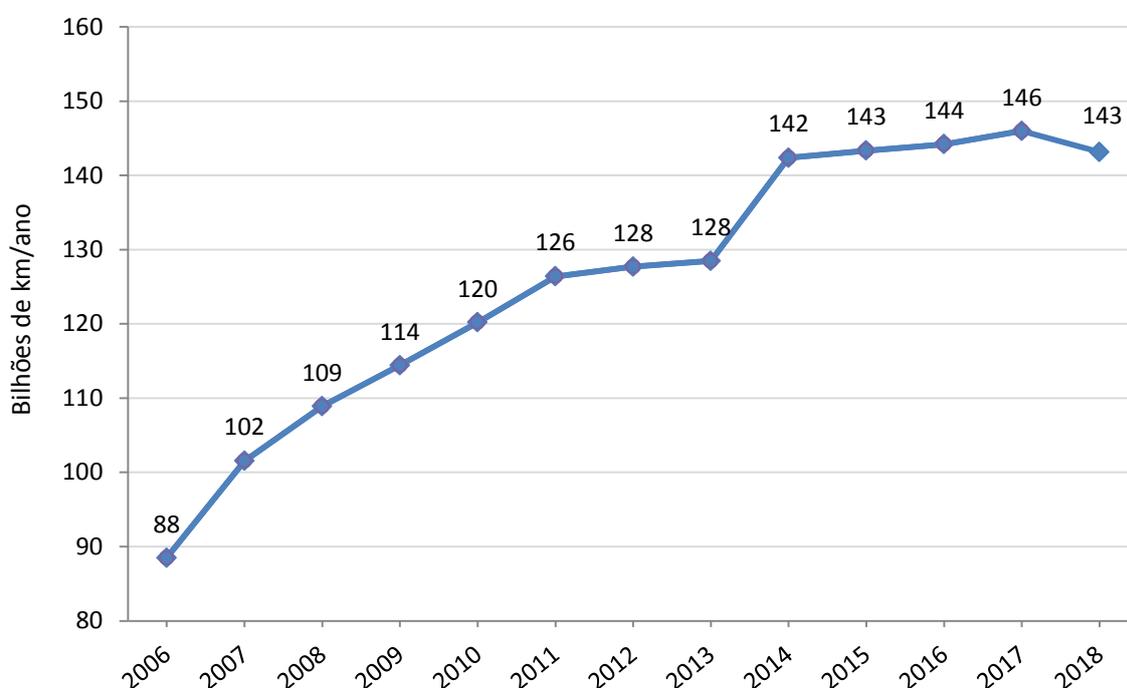
Gráfico 45 - Evolução do indicador da intensidade de uso ajustada de Automóveis no período de 2006 a 2018 no estado de São Paulo



7.3 Indicador de distâncias anuais percorridas (km/ano)

O Gráfico 46 mostra a evolução do indicador de distância anual percorrida no período de 2006 a 2018 para os Automóveis no Estado. Os resultados demonstram que após o aumento significativo na atividade veicular no ano de 2014, há redução na aceleração a partir de 2015, explicada pela redução da taxa de crescimento da frota e do consumo de combustível. Ao contrário do indicador de intensidade de uso, esse indicador é dependente também do tamanho da frota circulante. Essa dependência fica clara no período de 2006 a 2011, quando a taxa de crescimento da frota circulante era maior, conforme Gráfico 5. Em 2018 o indicador mostra decréscimo em relação a 2017, resultado do pequeno aumento no número de veículos e da queda da atividade veicular do segmento Automóveis, conforme demonstrado no item 7.2.

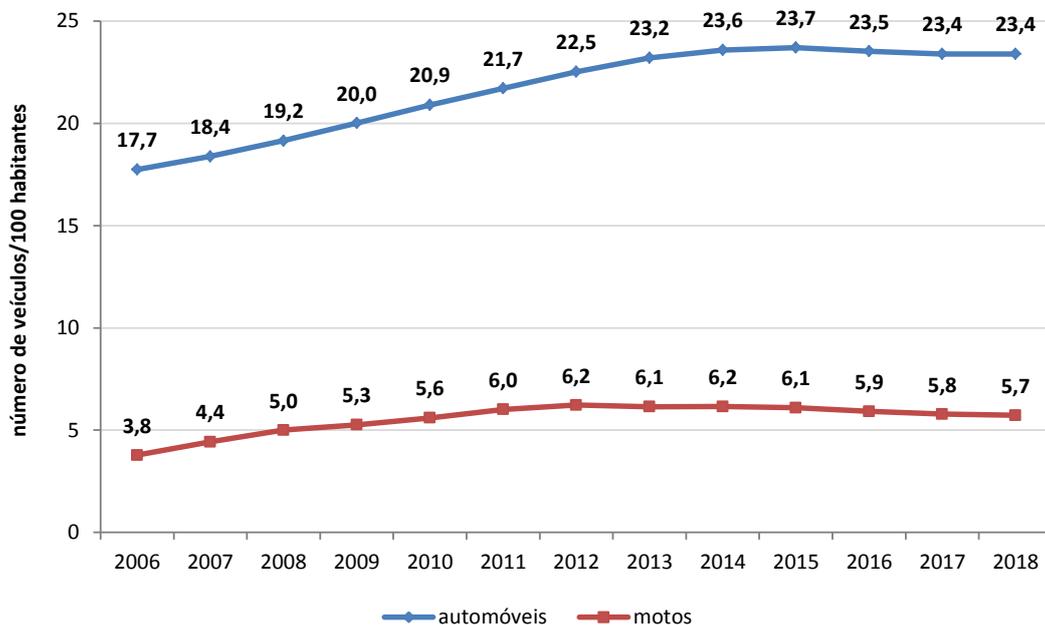
Gráfico 46 - Indicador de distâncias anuais percorridas para Automóveis do estado de São Paulo



7.4 Indicador da taxa de motorização

O Gráfico 47 mostra a evolução do indicador da taxa de motorização no período de 2006 a 2018 para os Automóveis e Motocicletas. O gráfico indica uma taxa de motorização de 23,4 automóveis por 100 habitantes, valor igual a 2017. Essa taxa é significativamente menor que a encontrada em países desenvolvidos. A taxa para Motocicletas é de 5,7 veículos por 100 habitantes, menor que a taxa de 2017. A população estimada para o estado de São Paulo em 2018 é de 44 milhões de habitantes (13).

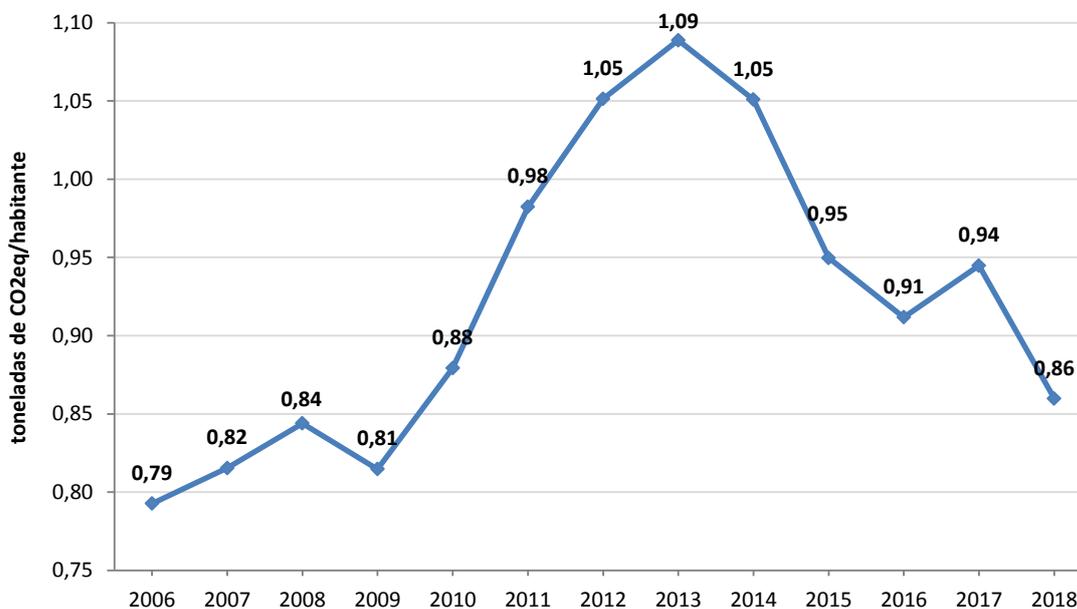
Gráfico 47 - Evolução do indicador da taxa de motorização por habitante no estado de São Paulo



7.5 Indicador da emissão veicular de GEE por habitante

O Gráfico 48 mostra a evolução do indicador de emissão de GEE de origem veicular por habitante do Estado no período de 2006 a 2018. Observa-se que a emissão anual de CO_{2eq} por ano por habitante pelo uso dos veículos foi de 0,86 tonelada em 2018. A tendência de queda que vinha ocorrendo desde 2014 se reverteu em função do pequeno aumento do consumo de gasolina em 2017 e volta a cair em 2018 pelo aumento no uso do etanol em substituição ao uso da gasolina.

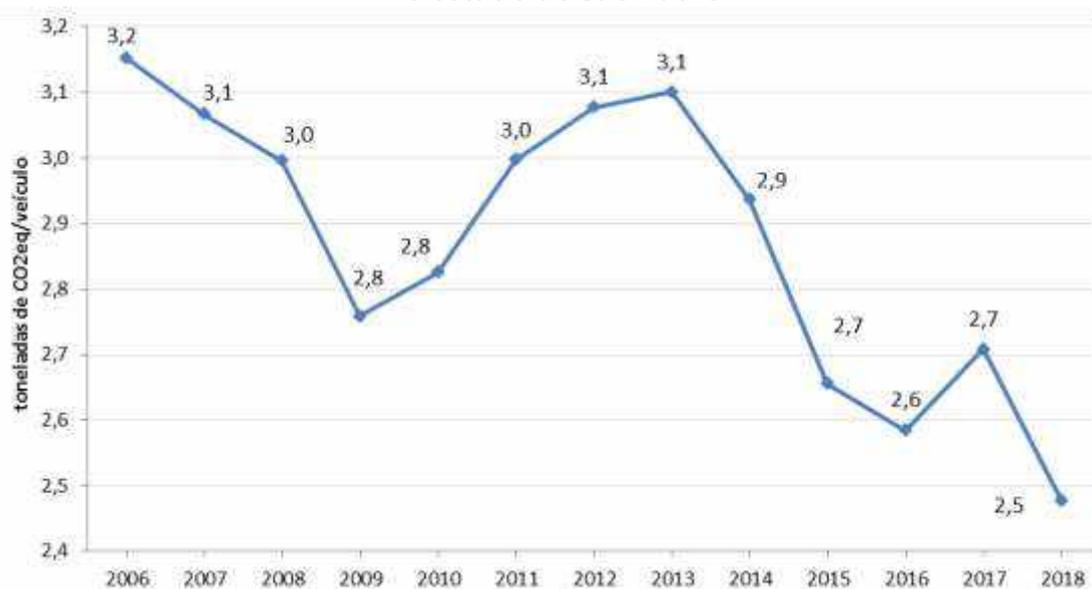
Gráfico 48 - Evolução do indicador da emissão de GEE de origem veicular por habitante



7.6 Indicador da emissão de GEE por veículo

O Gráfico 49 mostra a evolução do indicador de emissão de GEE por veículo no período de 2006 a 2018 no Estado. Foram consideradas todas as categorias de veículos. A emissão em 2018 foi menor que a de 2017, alcançando 2,5 toneladas de CO_{2eq} por ano por veículo, motivado pela substituição do consumo da gasolina pelo etanol nos veículos *flex-fuel*.

Gráfico 49 - Evolução do indicador da emissão de GEE por veículo no estado de São Paulo



8 PCPV 2017-2019

A revisão do Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV (1) para o triênio 2017-2019 estabeleceu novas ações, indicadores e metas para o controle das emissões veiculares, de forma a buscar a melhoria ou a manutenção da qualidade do ar nas cidades paulistas, impactadas pelo uso intensivo de veículos.

O diagnóstico foi baseado nos dados da emissão veicular do ano de 2016 e na classificação da qualidade do ar para o triênio de 2017 a 2019, aprovada pela Deliberação CONSEMA nº 18/2016 (44).

A área prioritária para o controle da poluição emitida por veículos é a Macrometrópole Paulista, onde o poluente ozônio tem ultrapassado o padrão de qualidade do ar estabelecido. Além disso, a análise da concentração de material particulado junto as estações de monitoramento localizadas próximas às vias de maior tráfego mostram resultados preocupantes para a saúde. Considerando a existência de centenas de quilômetros de vias com grande fluxo de tráfego, localizadas nas áreas urbanas, apontou-se a necessidade de melhoria do controle desse poluente em todo o Estado.

As ações propostas pelo PCPV 2017-2019, as metas e os indicadores de acompanhamento estão expostas no Quadro 6. É importante esclarecer que, embora as ações já estivessem em desenvolvimento, o PCPV foi aprovado pela Direção da CETESB em fevereiro de 2018. Desta forma, algumas metas foram criadas e ou alteradas durante o ano de 2017 prejudicando o seu cumprimento. É o caso da fiscalização de ARLA 32 em postos de combustíveis, cuja atividade somente foi implementada no início de 2018.

Atualmente a CETESB prepara a revisão do PCPV para o triênio 2020-2022, em cumprimento à Resolução CONAMA 418/2009 e ao Decreto Estadual 59.113/2013.

A revisão do plano considerará a nova classificação da qualidade do ar dos municípios e regiões para o próximo triênio, o inventário de emissões e da frota circulante atualizados e deverá propor novas metas e ações para a redução das emissões.

Quadro 6 - PCPV 2017—2019: ações propostas, metas e indicadores de desempenho

Ação	Meta	Indicador	2017		2018		2019		Observação
			Meta anual	Resultado	Meta anual	Resultado	Meta anual	Resultado	
Inspeção ambiental	Veículos diesel no Estado e demais na Macrometrópole	Implantação programa até 2019	NÃO	Atendido	NÃO	Atendido	NÃO	Atendido	Aguardando ordenamento legal
Fiscalização de fumaça	Desconformidade de 6% ±2%	Resultado anual de desconformidade	SIM	Atendido	SIM	Atendido	SIM	Atendido	Desconformidade de 5,49%
Operação Inverno	I. Fiscalizar 150 mil veículos ao ano	Resultado anual da fiscalização	SIM	Parcialmente atendido	SIM	Atendido	SIM	Parcialmente atendido	151 mil fiscalizados em 2018
	II. Realizar 2 ações de orientação ao ano	Resultado anual de campanhas de orientação	SIM	Não atendido	SIM	Não atendido	SIM	Parcialmente atendido	1 ação realizada em 2019
Fiscalização de opacidade	Fiscalizar 120 veículos ao ano	Resultado anual da fiscalização	SIM	Atendido	SIM	Atendido	SIM	Parcialmente atendido	312/2017 125/2018 93/2019
Fiscalização de Arla 32	I. Fiscalizar 60 veículos ao ano	Resultado anual da fiscalização	SIM	Não atendido	SIM	Atendido	SIM	Parcialmente atendido	0/2017 74/2019 43/2019
	II. Fiscalizar 600 postos ao ano	Resultado anual da fiscalização	SIM	Não atendido	SIM	Não atendido	SIM	Não atendido	Piloto de fiscalização iniciado em 2019
Expansão do PMMVD	Aumentar número de pedidos para 25% em 3 anos	Número de pedidos em 2019	NÃO	Atendido	NÃO	Atendido	SIM	Não atendido	12,5%/2017 10,37%/2018 12%/2019
Cartilha de Gestão Ambiental	Elaborar cartilha até 2018	Cartilha publicada em 2018	NÃO	Atendido	SIM	Não atendido	NÃO	Não atendido	Cartilha em processo de revisão
Aperfeiçoamento do PROCONVE e do PROMOT	I. Subsidiar 3 resoluções	Minutas finalizadas	NÃO	Atendido	SIM	Atendido	SIM	Atendido	Resoluções CONAMA para Leves e Pesados aprovadas em 2018, para motos em 2019.
	II. Publicar 4 procedimentos	Procedimentos finalizados	NÃO	Atendido	NÃO	Atendido	SIM	Não atendido	
Verificação da Conformidade	Verificar 40 veículos por ano	Veículos verificados	NÃO	Não atendido	NÃO	Não atendido	SIM	Não atendido	IBAMA estabelecerá procedimento
Laboratório de emissões	I. Reconhecimento do laboratório de SBC em 2018	Reconhecimento em 2018	NÃO	Atendido	SIM	Atendido	NÃO	Atendido	Concluído em fevereiro 2018
	II. Implantar até 2018 sistema de qualidade de SBC	Sistema implantado em 2018	NÃO	Atendido	SIM	Parcialmente atendido	NÃO	Atendido	Aguardando conclusão da auditoria interna
	III. Obter até 2019 acreditação junto ao INMETRO de SBC	Certificado de acreditação em 2019	NÃO	Atendido	NÃO	Atendido	SIM	Não atendido	Aguardando conclusão do item II
	IV. Obter em 2018 extensão da acreditação em SP	Certificado de acreditação em 2018	NÃO	Atendido	SIM	Não atendido	NÃO	Atendido	Aguardando avaliação do Inmetro
Capacitação	Oferta anual dos cursos de Emissão e Fiscalização	Cursos ofertados	SIM	Atendido	SIM	Atendido	SIM	Atendido	Não houve demanda para os cursos em 2018. Em 2019, realizado EAD de fiscalização.

9 INCERTEZAS METODOLÓGICAS

Mesmo com a utilização das melhores informações disponíveis, as estimativas que constam neste relatório são permeadas por diversas incertezas nos dados e na metodologia. Podemos destacar alguns pontos que precisam evoluir para que o inventário reflita melhor a emissão real gerada pela frota circulante:

- Fatores de emissão: são baseados em resultados de ensaios de laboratório e podem não refletir as emissões reais, que sofrem influências do tráfego, do modo de dirigir, das condições climáticas, topográficas, do estado de manutenção dos veículos, do uso do ar condicionado, diferenças entre combustíveis de ensaios e comerciais etc. Para reduzir a incerteza desse quesito é necessária a realização de ensaios em larga escala, estatisticamente significativos, com sistemas de medição instalados nos veículos ou por sensoriamento remoto, que permitem a medição das emissões na rua, em condição real de uso.
- A CETESB desenvolveu metodologia para as primeiras estimativas da emissão no abastecimento dos veículos. A partir de estimativas iniciais foi constatado que essa emissão é significativa nas grandes cidades. A partir da fase L7 do PROCONVE essa emissão passa a ser controlada e serão gerados dados para aperfeiçoar os fatores de emissão.
- Fator de deterioração das emissões: são baseados em resultados de ensaios normalizados e podem não refletir as situações reais de deterioração, que sofrem influências do modo de dirigir, dos cuidados com a manutenção dos veículos, da qualidade dos combustíveis etc. No caso das Motocicletas e dos Veículos Pesados não são adotados. A partir de 2015 foram declarados os primeiros resultados dos ensaios de acúmulo de rodagem das Motocicletas, que servirão para definir a deterioração a ser empregada nesta metodologia para o segmento. Para veículos pesados, a nova fase PROCONVE P8 estabeleceu obrigatoriedade de atendimento dos limites incluindo os fatores de deterioração.
- Frota circulante: ela é estimada com bases estatísticas, pois a frota real é desconhecida.
- Intensidade de uso: a partir de estudo realizado pela CETESB que teve por base o programa de inspeção veicular municipal, foi possível conhecer a rodagem real dos veículos da cidade de São Paulo, exceto das categorias com características de viagens de longa distância (Caminhões e Ônibus).
- Consumo aparente de combustível: quando a informação é regionalizada podem ocorrer fenômenos de abastecimento e consumo fora da região ou vice e versa. Além disso, não consideramos estoques existentes nos reservatórios dos postos, dos frotistas e dos veículos, que podem sofrer variação a cada virada de ano civil.
- Autonomia dos veículos: também baseada em dados obtidos nos ensaios de laboratório, pode não refletir a autonomia real dos veículos. Para o segmento Ônibus Urbano, a CETESB adotou a informação gerada pela empresa gestora do transporte público, SPTRANS, que possui estatísticas confiáveis. As demais categorias necessitam de estudos específicos.
- Escolha do etanol nos veículos *flex-fuel* (fração *flex*): o modelo para se estimar a utilização de etanol entre os veículos dedicados a etanol e os veículos *flex-fuel* é

baseado em estatística, mas pode sofrer influência de fatores não contabilizados. De um modo geral, o modelo responde bem ao costume do consumidor paulista, que é influenciado principalmente pela relação de preços entre o etanol e a gasolina. Além disso, a oferta de etanol no Estado é constante e há boa aceitação do combustível. Essa incerteza tende a se reduzir em poucos anos considerando que os veículos movidos exclusivamente a etanol estão saindo de circulação. Hoje representam menos de 2% da frota circulante. A partir do momento em que essa participação for considerada estatisticamente desprezível, todo o consumo de etanol no Estado será alocado para os veículos *flex-fuel*.

- Emissão de amônia: a partir da adoção de sistema de redução das emissões dos veículos a diesel com a utilização de solução de ureia (desde as fases P7 e L6 do PROCONVE), surge a preocupação com a contaminação do ar por amônia e por poluentes secundários derivados de sua emissão, como material particulado. Os valores iniciais da emissão de amônia para os veículos pesados estão disponibilizados no Apêndice S. As novas fases do PROCONVE preveem o controle da emissão de amônia nos veículos a diesel.
- Geolocalização das emissões: o modelo de inventário utilizado pela CETESB não permite a estimativa das emissões, com razoável grau de certeza, em microrregiões.

10 CONCLUSÕES

As estabilizações da venda de veículos novos e do consumo de combustíveis apontam para a desaceleração da tendência de redução das emissões, ainda que elas continuem em queda. Em casos específicos, a emissão se estabilizou ou teve leve alta, como é o caso dos aldeídos, em razão do maior uso do etanol. A renovação natural da frota explica o resultado, com a introdução de veículos com tecnologias de controle mais restritivas dos veículos novos ao mesmo tempo em que saem os veículos mais antigos sem controle ou com tecnologia de baixa eficiência. Considerando que, em geral, não se observa um aumento da frota total, quanto maior a venda de novos, mais acelerada tende a ser a renovação e mais acelerada tende a ser a redução das emissões.

As emissões dos GEE vinham em tendência de aumento constante, que foi estancado em 2014 e sofreu redução desde 2015. Fica clara a influência da situação econômica na emissão, pois impacta no consumo de combustíveis. Em 2017 voltou a crescer o consumo de gasolina em detrimento ao uso do etanol nos veículos *flex-fuel*, o que levou a um pequeno aumento das emissões de GEE. Em 2018 essa situação se inverteu com o aumento no consumo do etanol e a diminuição de emissões de GEE.

Com relação à qualidade do ar, em 2018, diversas regiões do estado de São Paulo apresentaram níveis de ozônio acima do recomendado pela legislação. Essa situação de comprometimento da qualidade do ar reforça a necessidade de adoção de medidas complementares para a redução de seus precursores e efetiva redução da concentração desse poluente.

No caso do material particulado foram observadas em 2018 ultrapassagens do padrão de partículas inaláveis (MP₁₀) na RMSP, na RMC, na RMBS e nos municípios de Piracicaba e Santa Gertrudes, que estão na Macrometrópole Paulista. Para as partículas inaláveis finas (MP_{2,5}) foi observada ultrapassagem do padrão na RMSP e no município de Piracicaba.

As regiões do estado de São Paulo recebem classificações da qualidade do ar conforme o Decreto Estadual nº 59.113 (45), que tem como objetivo principal ordenar o licenciamento ambiental e priorizar ações de controle. De acordo com procedimentos do Decreto, não são consideradas para a classificação as estações de monitoramento de microescala, aquelas em que a representatividade espacial compreende área de entorno de até 100 metros de raio, para poluentes primários com significativa influência das emissões veiculares. Na RMSP, os resultados observados em algumas estações desse tipo indicam comprometimento da qualidade do ar por material particulado.

Considerando que existem centenas de quilômetros de vias com grande fluxo de tráfego nas áreas urbanas de grandes cidades do estado, que devem gerar impacto na qualidade do ar similar ao apontado nas estações de monitoramento na RMSP, é possível apontar a necessidade de proposição de políticas de controle da emissão de veículos e recomendações de políticas de redução do impacto da circulação desses veículos em todo o estado de São Paulo.

A emissão no abastecimento corresponde a 26% das emissões de COV dos Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto. Como essa emissão está diretamente ligada ao consumo de combustíveis e as medidas de controle só entrarão em vigor na próxima década, a tendência é de aumento da emissão caso haja aumento do consumo.

Da mesma forma, a adoção da nova fase P8 para os veículos pesados, equivalente à fase Euro VI adotada pela União Europeia há alguns anos, permitirá uma redução importante na emissão de material particulado que poderá resultar na redução da concentração desse poluente nas áreas urbanas.

REFERÊNCIAS

1. CETESB. **PCPV: Plano de Controle de Poluição Veicular no Estado de São Paulo 2017-2019**. São Paulo, 2017. 61 p. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2018/01/PCPV-2017-2019.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
2. CETESB. **Metodologia de inventário de evaporação de combustíveis no abastecimento de veículos leves do ciclo Otto**. São Paulo, SP, 2015. 15 p. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2013/12/Metodologia-de-inventario-de-evaporacao-de-combustivel-no-abastecimento-de-veiculos-leves-Otto.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
3. IBAMA. **Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores – PROCONVE/PROMOT/IBAMA**. 3ª ed. Brasília: Ibama/Diqua, 2011. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/veiculosautomotores/manual%20proconve%20promot_portugues.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.
4. BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA nº 492, de 20 de dezembro de 2018**. Estabelece as Fases PROCONVE L7 e PROCONVE L8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para veículos automotores leves novos de uso rodoviário, altera a Resolução CONAMA nº 15/1995 e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=742>>. Acesso em: 30 ago. 2019.
5. BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA nº 490, de 16 de novembro de 2018**. Estabelece a Fase PROCONVE P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para o controle das emissões de gases poluentes e de ruído para veículos automotores pesados novos de uso rodoviário e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=739>>. Acesso em: 30 ago. 2019.
6. BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA nº 493, de 24 de junho de 2019**. Estabelece a Fase PROMOT M5 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos similares – PROMOT para controle de emissões de gases poluentes e de ruído por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, altera as Resoluções CONAMA nºs 297/2002 e 432/2011, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=743>>. Acesso em: 30 ago. 2019.

7. IBGE. **Área territorial brasileira e população**: consulta por unidade da federação. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp.html>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
8. SÃO PAULO (Estado). **Economia Paulista cresceu 1,6% em 2018**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/economia-paulista-cresceu-16-em-2018/>>. Acesso em: 06 ago. 2019.
9. IBGE. **Produto Interno Bruto PIB**. Rio de Janeiro, c2017. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php> > Acesso em: 06 ago. 2019.
10. EMPLASA. **Macrometrópole Paulista**. Disponível em: <<https://www.emplasa.sp.gov.br/MMP>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
11. IBGE. **Limites das unidades federativas do Brasil**. Rio de Janeiro, 2013. Mapa no formato Shapefile – Zip, 1,97 MB. Escala: 1:2500000. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/coffey?_48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_iframe_text=munic%C3%ADpios+brasil&enviar=Consultar&p_p_id=48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS&_48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_iframe_avancado=false#_48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_%3Dhttp%253A%252F%252Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%252Fgeoportal%252Fcatalog%252Fsearch%252Fsearch.page%253Favancado%253Dfalse%2526text%253Dmunic%2525C3%2525ADpios%252520brasil>. Acesso em: 29 ago. 2019.
12. IBGE. **Censo demográfico 2010**: aglomerados subnormais – informações territoriais. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/552/cd_2010_agrn_if.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.
13. SEADE. **IMP**: Informações dos municípios paulistas. São Paulo, 1 banco de dados. Disponível em: < <http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/tabelas>>. Acesso em: 26 fev. 2019.
14. CETESB. **Curvas de intensidade de uso por tipo de veículo automotor da frota da cidade de São Paulo**. São Paulo, SP, 2013. 67 p. (Série Relatórios). Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2013/12/curvas-intensidade-uso-veiculos-automotores-cidade-sao-paulo.pdf> >. Acesso em: 29 ago. 2019.
15. BRASIL. MMA. **1º Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários**: relatório final. [Brasília-DF], 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_publicacao/163_publicacao27072011055200.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

16. SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Transportes. **Concorrência Nº 001/2015 – SMT-GAB**: Processo Administrativo nº 2015-0.051.567-8: Edital. Objeto: Delegação, por concessão, da prestação e exploração do serviço do serviço de transporte coletivo público de passageiros, na cidade de São Paulo. São Paulo, 2015. 1 pasta (6 arquivos PDF :1,36 MB). Anexo 4: Política Tarifária de Remuneração; Anexo 4.8: Memória de cálculo - remuneração por veículo - parâmetros gerais. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/transportes/noticias/index.php?p=205222>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
17. IPCC. National Greenhouse Gas Inventories Programme. **2006 IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. . Edited by Simon Eggleston et al. . Hayama, JP: IGES, 2006. v. 2, n. 3. Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf> Acesso em: 29 ago. 2019.
18. BORSARI, V. **Caracterização das emissões de gases de efeito estufa por veículos automotores leves no Estado de São Paulo**, 2009. 189 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-21092009-115044/pt-br.php>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
19. ABNT. **NBR 6601**: Veículos rodoviários automotores leves — Determinação de hidrocarbonetos, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, dióxido de carbono e material particulado no gás de escapamento. Rio de Janeiro, 2012.
20. DIESELNET. Emission Standard. Emission Test Cycle. **FTP-75**: Federal Test Procedure. United States, c1997-2015. Disponível em: <<https://www.dieselnet.com/standards/cycles/ftp75.php>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
21. ABNT. **NBR 16369**: Motociclos e veículos similares - Determinação de hidrocarbonetos, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e dióxido de carbono no gás de escapamento. Rio de Janeiro: s.n., 2017.
22. EUROPA. Comissão Europeia Regulamento Delegado (UE) nº 134/2014 da comissão de 16 de dezembro de 2013. Completa o Regulamento (UE) n. o 168/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de desempenho ambiental e da unidade de propulsão e que altera o APÊNDICE V. **Jornal Oficial da União Europeia**, ano 57, nº L 53, 21 fev. 2014. II Atos não Legislativos, Regulamentos, p. 82. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0134&rid=1>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
23. DIESELNET. Emission Standard. Emission Test Cycle. **European Stationary Cycle (ESC)**. United States, c1997-2015. Disponível em: <<https://www.dieselnet.com/standards/cycles/esc.php>>. Acesso em: Acesso em: 29 ago. 2019.

24. VICENTINI, P. C. **Metodologia para o inventário de emissões evaporativas provenientes do sistema de alimentação de combustível de veículos do ciclo Otto**: desempenho de produtos em motores. Rio de Janeiro: PETROBRAS, 2010.
25. ABNT. **NBR 11481**: Veículos rodoviários automotores leves — Medição da emissão evaporativa. Rio de Janeiro: s.n., 2010.
26. ANFAVEA. Estatísticas. **Dados relativos a 2018**: produção, vendas, exportação - produção, vendas e exportação de auto veículos. São Paulo, [2019]. Disponível em <<http://www.anfavea.com.br/estatisticas-copiar.html>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
27. ABRACICLO. **Vendas atacado 2018**. São Paulo, 2019. 1 tabela, color., PDF. 136 KB. Disponível em: < <http://www.abraciclo.com.br/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=KeFHnV2lGnadsss19vEemrcW2GU90UyRf1ajgye90ns>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
28. BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA 15/1995, de 13 de dezembro de 1995**. Dispõe sobre a nova classificação dos veículos automotores para o controle da emissão veicular de gases, material particulado e evaporativo, e dá outras providências. Com alterações posteriores. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=193>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
29. FABUS. **Carroçarias produzidas**: acumulado - modelo 03 A – folha 01: mapa de produção de carroçarias – associadas: janeiro a dezembro de 2018. São Paulo, c2019. 1 quadro, color., PDF. 13,6KB. Disponível em: < <https://www.fabus.com.br/pdfs/2018-03A.pdf> >. Acesso em: 29 ago. 2019.
30. CETESB. **Relatório de emissões veiculares 2013**. [São Paulo, SP],[2014]. 150 p. (Série Relatórios). Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2013/12/relatorio-emissoes-veiculares-2013.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
31. GOLDEMBERG, J; NIGRO, F; COELHO, S. **Bioenergia no estado de São Paulo**: situação atual, perspectivas, barreiras e propostas. São Paulo: IMESP, 2008.
32. SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia. **Balanco energético do estado de São Paulo - 2018**: ano-base - 2017. São Paulo, 2018. (Série Informações Energéticas, 002). Texto bilíngue português-inglês. Disponível em: < <http://dadosenergeticos.energia.sp.gov.br/portalev2/intranet/BiblioVirtual/diversos/BalancoEnergetico.pdf> >. Acesso em: 29 ago. 2019.
33. SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Anuário energético por município** - estado de São Paulo – 2019, ano base 2018. São Paulo, 2019. 121p. Disponível em: < http://dadosenergeticos.energia.sp.gov.br/portalev2/intranet/BiblioVirtual/diversos/anuario_energetico_municipio.pdf >. Acesso em: 29 ago. 2019.

34. ANP. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - Índice**. (Anuários dos anos de 2001 a 2019). Disponível em <<http://www.anp.gov.br/publicacoes/anuario-estatistico?limitstart=0>> Acesso em: 30 ago. 2019.
35. BRASIL. Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014. Dispõe sobre a adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel comercializado com o consumidor final; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 8.723, de 28 de outubro de 1993; revoga dispositivos da Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, v. 151, n. 185, 25 set. 2014. Seção 1, p. 3. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13033.htm>. Acesso em: 29 ago. 2019.
36. BRASIL. Portaria MAPA nº 75, de 05 de março de 2015. Fixa, a partir da zero hora do dia 16 de março de 2015, novos percentuais obrigatórios de adição de etanol anidro combustível à gasolina. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 06 mar. 2015. Seção 1, p. 17. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=06/03/2015&jornal=1&pagina=17&totalArquivos=200>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
37. BRASIL. **Resolução ANP nº 50, de 23 de dezembro de 2013**. Regulamenta as especificações do óleo diesel de uso rodoviário, contidas no Regulamento Técnico ANP nº 4/2013, parte integrante desta Resolução, e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional. Com alterações posteriores. Disponível em: <<http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resol-anp/2013/dezembro&item=ranp-50--2013>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
38. BRASIL. **Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005**. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. Com alterações posteriores. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso em 29 ago. 2019.
39. BRASIL. **Lei nº 13.263, de 25 de março de 2016**. Altera a Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014, para dispor sobre os percentuais de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado no território nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13263.htm#art1>. Acesso em 29 ago. 2019.
40. CETESB. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2018**. São Paulo: s.n., 2019. 210 p. (Série relatórios). Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2019/07/relatorio-qualidade-ar-2018.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2019.
41. ANP. **Consulta Postos Web**. Brasília, 1 banco de dados. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?id=1086>>. Acesso em: 03 dez. 2015.

42. SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, v. 119, n. 209, 10 nov. 2009. Seção 1, p. 1-4. Disponível em: <<http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20091110&Caderno=DOE-I&NumeroPagina=1>>. Acesso em: 30 ago. 2019.
43. BRASIL. MMA et al. **Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários 2013: ano-base 2012: relatório final**. [Brasília, DF], 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviaros_2013.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2019.
44. SÃO PAULO (Estado). CONSEMA. **Deliberação CONSEMA 18/2016**, de 22 de agosto de 2016. Aprova a Classificação da Qualidade do Ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento – proposta pela CETESB. Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/consema/2016/01/DEL18.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2019.
45. SÃO PAULO (Estado). **Decreto 59.113, 23 de abril de 2013**. Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas. Com alterações posteriores. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=170057>>. Acesso em: 30 ago. 2019.
46. BRASIL. CONAMA. Resolução CONAMA 291/2001, de 25 de outubro de 2001. Regulamenta os conjuntos para conversão de veículos para o uso do gás natural e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 abr. 2002. Seção 1, p. 130-131. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=288>>. Acesso em: 30 ago. 2019.
47. BRASIL. Instrução Normativa IBAMA nº15, de 23 de agosto de 2002. Dispõe sobre a obtenção da Certificação de Conformidade de Conjunto de Componentes do Sistema de Gás Natural, nacionais ou importados, junto ao Programa de Controle da Poluição por Veículos Automotores (PROCONVE). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 ago. 2002. Seção 1, p. 105-106.
48. BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA nº 08/1993, de 31 de agosto de 1993**. Complementa a Resolução no 18/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=133>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

49. BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA nº 242/1998, de 30 de junho de 1998.** Dispõe sobre limites de emissão de material particulado para veículo leve comercial e limite máximo de ruído emitido por veículos com características especiais para uso fora de estradas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=242>>. Acesso em: 12 nov. 2018.
50. BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA nº 342/2003, de 25 de setembro de 2003.** Estabelece novos limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, em observância à Resolução no 297, de 26 de fevereiro de 2002, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=416>>. Acesso em: 12 nov. 2018.
51. SILVA, C. A. F. A., et al. **Emissões de dióxido de carbono por queima de combustível: abordagem bottom-up.** Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2010. 131 p. (Segundo Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa: relatórios de referência). Disponível em: <http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706423/RR_ENERGIA_II+CN.zip/b014515a-5918-44bf-af72-12fd032bce50>. Acesso em 30 ago. 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Fator de segregação de Veículos Pesados

Ano	Ônibus			Caminhões				
	urbano	micro-ônibus	rodoviário	semileves	leves	médios	semi-pesados	pesados
1974	0,5880	0,0708	0,3412	0,2035	0,4747	0,1582	0,0818	0,0818
1975	0,6021	0,0639	0,3340	0,1888	0,4405	0,2144	0,0781	0,0781
1976	0,5876	0,0430	0,3694	0,1937	0,4520	0,2076	0,0734	0,0734
1977	0,5640	0,0519	0,3841	0,2120	0,4946	0,1802	0,0566	0,0566
1978	0,6067	0,0496	0,3437	0,2131	0,4972	0,2035	0,0431	0,0431
1979	0,5818	0,0791	0,3391	0,1540	0,3592	0,4020	0,0424	0,0424
1980	0,5473	0,0684	0,3843	0,2078	0,4849	0,2076	0,0499	0,0499
1981	0,4472	0,1310	0,4219	0,1830	0,4271	0,2893	0,0503	0,0503
1982	0,4432	0,0667	0,4901	0,1856	0,4332	0,2660	0,0576	0,0576
1983	0,3939	0,0535	0,5526	0,1811	0,4226	0,2582	0,0691	0,0691
1984	0,4569	0,0803	0,4628	0,1826	0,4262	0,2505	0,0704	0,0704
1985	0,5796	0,0521	0,3684	0,1769	0,4128	0,2723	0,0690	0,0690
1986	0,4836	0,0674	0,4490	0,1656	0,3863	0,3060	0,0710	0,0710
1987	0,4589	0,0795	0,4616	0,1473	0,3437	0,3470	0,0810	0,0810
1988	0,5360	0,0531	0,4109	0,1428	0,3333	0,3400	0,0919	0,0919
1989	0,5181	0,0633	0,4186	0,1429	0,3335	0,3237	0,0999	0,0999
1990	0,4907	0,0490	0,4603	0,1427	0,3330	0,2931	0,1156	0,1156
1991	0,5715	0,0403	0,3881	0,1473	0,3437	0,2819	0,1136	0,1136
1992	0,5991	0,0269	0,3740	0,1184	0,2762	0,2772	0,1641	0,1641
1993	0,6452	0,0315	0,3233	0,1101	0,2568	0,2682	0,1825	0,1825
1994	0,6467	0,0227	0,3305	0,1113	0,2598	0,2681	0,1804	0,1804
1995	0,6308	0,0294	0,3398	0,1133	0,2643	0,2999	0,1613	0,1613
1996	0,7296	0,0297	0,2407	0,1097	0,2560	0,3035	0,1654	0,1654
1997	0,6612	0,0773	0,2615	0,1070	0,2496	0,3096	0,1669	0,1669
1998	0,6762	0,0816	0,2423	0,1087	0,2537	0,3303	0,1536	0,1536
1999	0,6103	0,0988	0,2909	0,1273	0,2970	0,3066	0,1346	0,1346
2000	0,4883	0,1847	0,3270	0,1252	0,2921	0,2751	0,1538	0,1538
2001	0,5211	0,1750	0,3039	0,1297	0,3026	0,1542	0,2068	0,2068
2002	0,5567	0,1849	0,2584	0,1109	0,2949	0,1504	0,2319	0,2121
2003	0,5472	0,2062	0,2465	0,0886	0,2691	0,1280	0,2547	0,2596
2004	0,5267	0,1753	0,2980	0,0913	0,2426	0,1041	0,2694	0,2926
2005	0,5762	0,1546	0,2692	0,0969	0,2471	0,1052	0,2891	0,2618
2006	0,5615	0,1744	0,2641	0,1022	0,2535	0,1251	0,2677	0,2515
2007	0,5949	0,1437	0,2614	0,0862	0,2290	0,1141	0,2911	0,2796
2008	0,6209	0,1342	0,2448	0,0734	0,2075	0,0972	0,3050	0,3169
2009	0,6603	0,1473	0,1924	0,0608	0,2348	0,1047	0,3165	0,2833
2010	0,6412	0,1468	0,2120	0,0464	0,2177	0,0899	0,3169	0,3291
2011	0,6481	0,1428	0,2091	0,0459	0,2251	0,0843	0,3351	0,3096
2012	0,6457	0,1507	0,2036	0,0379	0,2219	0,0795	0,3156	0,3451
2013	0,6164	0,1491	0,2345	0,0286	0,1914	0,0765	0,2959	0,4075
2014	0,5972	0,1273	0,2756	0,0184	0,2022	0,0843	0,3211	0,3740
2015	0,5433	0,1304	0,3263	0,0351	0,2628	0,0835	0,3091	0,3095
2016	0,5599	0,1600	0,2801	0,0424	0,2512	0,0708	0,2707	0,3650
2017	0,4896	0,1898	0,3205	0,0339	0,2166	0,0782	0,2466	0,4247
2018	0,4844	0,2277	0,2879	0,0381	0,1429	0,0902	0,2301	0,4987

APÊNDICE B - Fator de correção da frota registrada

Ano	Automóveis			Comerciais Leves				Motos		Caminhões					Ônibus		
	Gasolina	Etanol	Flex-fuel	Gasolina	Etanol	Flex-fuel	Diesel	Gasolina	Flex-fuel	Semileves	Leves	Médios	Semi-pesados	Pesados	Urbano	Rodoviário	Micro-ônibus
1978	0,0355	0,0000	0,0000	0,0385	0,0000	0,0000	0,0065	nd	nd	0,1247	0,1247	0,1247	0,1247	0,1247	0,0630	0,0630	0,0630
1979	0,0384	0,0096	0,0000	0,0416	0,0153	0,0000	0,0058	nd	nd	0,1350	0,1350	0,1350	0,1350	0,1350	0,0721	0,0721	0,0721
1980	0,0360	0,1054	0,0000	0,0434	0,0713	0,0000	0,0190	nd	nd	0,1554	0,1554	0,1554	0,1554	0,1554	0,0728	0,0728	0,0728
1981	0,0413	0,0423	0,0000	0,0397	0,0357	0,0000	0,0197	nd	nd	0,1337	0,1337	0,1337	0,1337	0,1337	0,0735	0,0735	0,0735
1982	0,0450	0,0802	0,0000	0,0295	0,0622	0,0000	0,0310	nd	nd	0,1621	0,1621	0,1621	0,1621	0,1621	0,0841	0,0841	0,0841
1983	0,0219	0,0689	0,0000	0,0176	0,0718	0,0000	0,0585	0,0279	0,0000	0,1840	0,1840	0,1840	0,1840	0,1840	0,1180	0,1180	0,1180
1984	0,0215	0,0627	0,0000	0,0130	0,0832	0,0000	0,0342	0,0390	0,0000	0,1910	0,1910	0,1910	0,1910	0,1910	0,1371	0,1371	0,1371
1985	0,0208	0,0684	0,0000	0,0169	0,0844	0,0000	0,0447	0,0317	0,0000	0,1893	0,1893	0,1893	0,1893	0,1893	0,1584	0,1584	0,1584
1986	0,0447	0,0774	0,0000	0,0297	0,0957	0,0000	0,0437	0,0295	0,0000	0,2101	0,2101	0,2101	0,2101	0,2101	0,1856	0,1856	0,1856
1987	0,0450	0,0896	0,0000	0,0396	0,1103	0,0000	0,0669	0,0326	0,0000	0,2377	0,2377	0,2377	0,2377	0,2377	0,2279	0,2279	0,2279
1988	0,0808	0,1086	0,0000	0,0557	0,1332	0,0000	0,0523	0,0344	0,0000	0,2594	0,2594	0,2594	0,2594	0,2594	0,2453	0,2453	0,2453
1989	0,1092	0,1090	0,0000	0,1068	0,1238	0,0000	0,0834	0,0384	0,0000	0,2673	0,2673	0,2673	0,2673	0,2673	0,1591	0,1591	0,1591
1990	0,1310	0,1108	0,0000	0,1359	0,1259	0,0000	0,1577	0,0406	0,0000	0,2706	0,2706	0,2706	0,2706	0,2706	0,2338	0,2338	0,2338
1991	0,1495	0,1300	0,0000	0,1460	0,1265	0,0000	0,1801	0,0504	0,0000	0,3312	0,3312	0,3312	0,3312	0,3312	0,2931	0,2931	0,2931
1992	0,1812	0,1367	0,0000	0,1636	0,1376	0,0000	0,2081	0,0541	0,0000	0,3907	0,3907	0,3907	0,3907	0,3907	0,3881	0,3881	0,3881
1993	0,1975	0,1438	0,0000	0,1824	0,1379	0,0000	0,1267	0,0641	0,0000	0,4149	0,4149	0,4149	0,4149	0,4149	0,2624	0,2624	0,2624
1994	0,2012	0,1337	0,0000	0,1761	0,1364	0,0000	0,2729	0,0741	0,0000	0,3673	0,3673	0,3673	0,3673	0,3673	0,1748	0,1748	0,1748
1995	0,2226	0,1278	0,0000	0,2021	0,1180	0,0000	0,3576	0,0868	0,0000	0,3154	0,3154	0,3154	0,3154	0,3154	0,1586	0,1586	0,1586
1996	0,2713	0,1165	0,0000	0,2572	0,0714	0,0000	0,6194	0,0973	0,0000	0,4724	0,4724	0,4724	0,4724	0,4724	0,2049	0,2049	0,2049
1997	0,2881	0,0635	0,0000	0,2819	0,0238	0,0000	0,2836	0,1036	0,0000	0,3848	0,3848	0,3848	0,3848	0,3848	0,1240	0,1240	0,1240
1998	0,3139	0,0882	0,0000	0,2916	0,0355	0,0000	0,3675	0,1575	0,0000	0,4259	0,4259	0,4259	0,4259	0,4259	0,1759	0,1759	0,1759
1999	0,4696	0,2236	0,0000	0,6207	0,1850	0,0000	0,5134	0,2001	0,0000	0,5050	0,5050	0,5050	0,5050	0,5050	0,1899	0,1899	0,1899
2000	0,5030	0,3520	0,0000	0,5704	0,1597	0,0000	0,5311	0,2197	0,0000	0,6192	0,6192	0,6192	0,6192	0,6192	0,2201	0,2201	0,2201
2001	0,5660	0,3766	0,0000	0,6155	0,2747	0,0000	0,7746	0,2428	0,0000	0,6618	0,6618	0,6618	0,6618	0,6618	0,3670	0,3670	0,3670
2002	0,5444	0,3319	0,0000	0,5259	0,3192	0,0000	1,0946	0,2693	0,0000	0,5783	0,5783	0,5783	0,5783	0,5783	0,5982	0,5982	0,5982
2003	0,6415	0,3570	0,5465	0,5571	0,2926	0,0768	0,6557	0,2968	0,0000	0,5888	0,5888	0,5888	0,5888	0,5888	0,6009	0,6009	0,6009

APÊNDICE C - Fator de correção da frota registrada

(conclusão)

Ano	Automóveis			Comerciais Leves				Motos		Caminhões					Ônibus		
	Gasolina	Etanol	Flex-fuel	Gasolina	Etanol	Flex-fuel	Diesel	Gasolina	Flex-fuel	Semileves	Leves	Médios	Semi-pesados	Pesados	Urbano	Rodoviário	Micro-ônibus
2004	0,6548	0,3080	0,4779	0,5399	0,2505	0,2486	0,4810	0,3322	0,0000	0,6111	0,6111	0,6111	0,6111	0,6111	0,7773	0,7773	0,7773
2005	0,7109	0,7480	0,5753	0,5576	0,6302	0,3560	0,5025	0,3391	0,0000	0,6391	0,6391	0,6391	0,6391	0,6391	0,4768	0,4768	0,4768
2006	0,7508	3,7999	0,6510	0,6075	2,0308	0,3817	0,6191	0,3649	0,0000	0,7400	0,7400	0,7400	0,7400	0,7400	0,6082	0,6082	0,6082
2007	0,7426	0,0000	0,7151	0,6016	0,0000	0,5233	0,5902	0,3867	0,0000	0,7384	0,7384	0,7384	0,7384	0,7384	0,5769	0,5769	0,5769
2008	0,7166	0,0000	0,7563	0,5910	0,0000	0,6619	0,5166	0,3778	0,0000	0,7320	0,7320	0,7320	0,7320	0,7320	0,5277	0,5277	0,5277
2009	0,8658	0,0000	0,8170	0,8039	0,0000	0,6179	0,8470	0,7346	0,0000	0,8045	0,8045	0,8045	0,8045	0,8045	0,4836	0,4836	0,4836
2010	0,7054	0,0000	0,8473	0,7149	0,0000	0,6878	0,6466	0,4803	0,4794	0,7529	0,7529	0,7529	0,7529	0,7529	0,4563	0,4563	0,4563
2011	0,8722	0,0000	0,8450	0,7396	0,0000	0,7819	0,6812	0,6160	0,5718	0,7210	0,7210	0,7210	0,7210	0,7210	0,4240	0,4240	0,4240
2012	1,3613	0,0000	0,9098	1,2357	0,0000	0,7372	1,0550	0,7772	0,7498	1,1004	1,1004	1,1004	1,1004	1,1004	0,6197	0,6197	0,6197
2013	0,9987	0,0000	0,9054	0,8910	0,0000	0,9722	0,8460	0,7740	0,6938	0,8816	0,8816	0,8816	0,8816	0,8816	0,4494	0,4494	0,4494
2014	1,1285	0,0000	0,9309	0,9818	0,0000	1,2806	1,2890	0,9325	0,6444	0,9925	0,9925	0,9925	0,9925	0,9925	0,5585	0,5585	0,5585
2015	2,0149	0,0000	1,0131	0,0324	0,0000	0,5286	1,4718	0,8947	0,8703	1,0453	1,0453	1,0453	1,0453	1,0453	0,5465	0,5465	0,5465
2016	2,3720	0,0000	0,9975	0,0310	0,0000	0,4060	0,8006	0,8389	1,0147	1,2332	1,2332	1,2332	1,2332	1,2332	0,6328	0,6328	0,6328
2017	2,1406	0,0000	0,9930	0,0202	0,0000	0,3979	0,6674	0,9594	0,9645	0,9630	0,9630	0,9630	0,9630	0,9630	0,6134	0,6134	0,6134
2018	3,0704	0,0000	1,1482	0,0124	0,0000	0,0284	0,8145	1,0372	0,9682	1,0383	1,0383	1,0383	1,0383	1,0383	0,6325	0,6325	0,6325

APÊNDICE D - Evolução da frota circulante do estado de São Paulo

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis	Gasolina C		5.518.711	5.335.402	5.116.682	4.877.231	4.633.644	4.410.832	4.162.149	3.902.442	3.642.310	3.402.645	3.153.818	2.911.503	2.686.720
	Etanol		747.588	679.643	616.178	557.205	502.650	452.378	406.215	363.966	325.418	290.356	258.559	229.811	203.893
	Flex-fuel		766.029	1.344.993	2.009.623	2.737.409	3.482.390	4.165.658	4.878.146	5.550.113	6.098.623	6.513.018	6.789.983	7.077.684	7.402.653
Comerciais Leves	Gasolina C		639.972	629.716	628.741	629.882	645.380	672.604	684.296	674.735	664.224	624.004	583.430	543.154	503.522
	Etanol		79.008	71.299	64.143	57.537	51.469	45.922	40.873	36.295	32.161	28.440	25.103	22.120	19.460
	Flex-fuel		92.440	159.824	242.606	330.079	432.270	546.423	664.066	794.105	909.887	937.122	949.552	957.488	959.325
	Diesel		206.282	215.543	233.388	251.461	279.991	314.478	343.766	375.866	401.813	408.563	413.733	419.055	427.788
Caminhões	Semileves	Diesel	44.557	44.612	44.801	44.138	43.694	43.339	42.355	41.082	39.361	37.684	36.022	34.258	32.662
	Leves		106.720	107.513	109.060	109.865	112.968	116.770	118.449	119.264	119.406	117.440	114.577	111.309	107.579
	Médios		76.639	76.060	75.669	74.830	74.747	74.585	73.475	72.416	71.270	68.824	65.931	63.203	61.148
	Semipesados		53.088	58.878	66.853	72.899	82.812	93.866	100.998	107.729	113.618	114.199	113.330	112.201	112.008
	Pesados		52.409	57.909	66.305	71.480	81.914	91.927	100.089	110.737	118.158	118.631	118.826	119.864	124.368
Ônibus	Urbanos	Diesel	46.534	48.838	51.700	52.893	55.420	59.155	61.719	63.442	65.357	64.912	63.817	62.795	62.351
	Micro-ônibus		8.728	9.503	10.286	10.729	11.492	12.471	13.248	13.855	14.375	14.433	14.393	14.533	15.069
	Rodoviários		26.651	27.232	27.844	27.463	27.676	28.260	28.449	28.666	29.333	29.227	28.604	28.292	28.243
Motocicletas	Gasolina C		1.495.843	1.773.579	2.023.713	2.147.415	2.167.487	2.228.524	2.237.933	2.215.367	2.160.266	2.073.441	1.968.248	1.888.679	1.823.493
	Flex-fuel		nd	nd	nd	nd	140.549	270.673	372.863	386.266	466.115	551.676	597.269	638.726	696.079
Total			9.961.200	10.640.542	11.387.592	12.052.516	12.826.553	13.627.865	14.329.090	14.856.346	15.271.694	15.394.614	15.295.196	15.234.673	15.266.361

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE E - Evolução da frota circulante da RMSP

		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis	Gasolina C		3.212.826	3.071.404	2.959.282	2.777.158	2.610.445	2.447.903	2.289.088	2.153.300	2.009.835	1.882.641	1.737.654	1.605.245	1.483.236
	Etanol		350.828	312.603	281.836	249.193	221.237	195.496	173.234	154.896	137.527	121.999	107.020	94.660	83.666
	Flex-fuel		426.440	745.052	1.113.303	1.482.555	1.846.833	2.166.493	2.483.844	2.805.086	3.071.990	3.273.643	3.408.601	3.549.135	3.697.873
Comerciais Leves	Gasolina C		356.247	351.552	359.702	360.463	372.086	389.262	394.165	392.355	389.436	366.724	337.421	315.209	293.448
	Etanol		32.775	29.125	26.288	23.265	20.635	18.322	16.019	14.224	12.556	11.079	9.577	8.430	7.421
	Flex-fuel		40.787	70.301	107.420	144.002	187.908	239.277	284.478	343.380	395.714	409.071	415.113	418.985	420.899
Caminhões	Semileves Leves Médios Semipesados Pesados	Diesel	84.193	90.288	102.023	111.975	128.480	146.460	155.260	168.127	180.837	184.652	185.679	186.638	186.705
			18.830	18.781	19.051	18.385	17.964	17.622	16.690	16.101	15.437	14.763	14.118	13.421	12.765
			45.189	45.370	46.493	45.822	46.441	47.583	46.765	46.659	46.621	45.823	44.814	43.579	42.001
			33.137	32.655	32.740	31.674	31.155	30.676	29.240	28.592	28.060	27.043	25.909	24.822	23.929
			23.853	26.372	30.027	31.772	35.201	39.445	40.944	42.897	44.999	45.174	44.969	44.546	44.193
Ônibus	Urbanos Micro-ônibus Rodoviários	Diesel	23.540	25.923	29.756	31.175	34.814	38.636	40.546	43.890	46.546	46.693	46.920	47.385	48.807
			25.181	26.223	28.005	28.521	29.882	31.886	32.377	33.638	34.786	34.477	33.776	33.008	32.443
			5.074	5.481	5.942	6.147	6.532	6.999	7.177	7.541	7.805	7.785	7.704	7.715	7.910
Motocicletas	Gasolina C Flex-fuel		13.807	14.048	14.567	14.326	14.425	14.727	14.493	14.791	15.247	15.220	14.874	14.679	14.571
		476.822	575.809	685.648	724.822	738.447	780.683	783.617	795.385	791.255	771.205	738.136	715.544	702.215	
			nd	nd	nd	nd	32.366	67.608	83.919	85.964	106.185	128.292	143.907	159.803	182.909
Total			5.169.529	5.440.987	5.842.082	6.081.256	6.374.850	6.679.077	6.891.855	7.146.825	7.334.838	7.386.283	7.316.193	7.282.803	7.284.990

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE F - Evolução da frota circulante da RMC

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis		Gasolina C	426.655	413.971	391.719	369.951	351.921	336.562	318.348	298.088	276.266	256.490	238.735	220.764	204.121
		Etanol	55.597	50.430	45.488	40.995	36.939	33.213	29.800	26.616	23.681	21.033	18.723	16.607	14.677
		Flex-fuel	69.067	119.663	176.109	237.718	302.351	363.040	428.395	489.502	533.950	566.320	585.590	605.471	631.765
Comerciais Leves		Gasolina C	51.819	50.417	49.204	48.590	49.856	52.278	53.172	51.888	50.339	46.946	43.781	40.358	37.030
		Etanol	5.655	5.086	4.565	4.086	3.649	3.274	2.914	2.587	2.276	2.005	1.767	1.555	1.365
		Flex-fuel	9.193	15.465	23.100	31.215	40.547	50.611	61.287	72.247	81.530	82.733	82.671	82.293	81.382
		Diesel	13.741	14.771	16.559	18.036	20.215	23.349	26.340	29.418	31.371	31.546	31.834	32.325	33.310
Caminhões	Semileves	Diesel	3.162	3.197	3.240	3.258	3.324	3.374	3.375	3.298	3.135	2.987	2.843	2.694	2.590
	Leves		7.579	7.717	7.899	8.135	8.630	9.105	9.448	9.604	9.624	9.383	9.116	8.850	8.642
	Médios		5.467	5.466	5.490	5.531	5.681	5.791	5.831	5.788	5.676	5.442	5.190	4.959	4.836
	Semipesados		3.866	4.345	4.957	5.570	6.541	7.510	8.264	8.905	9.443	9.380	9.254	9.164	9.261
	Pesados		3.816	4.273	4.913	5.457	6.464	7.360	8.194	9.165	9.864	9.787	9.738	9.826	10.367
Ônibus	Urbanos	Diesel	3.484	3.776	4.104	4.212	4.490	4.882	5.404	5.528	5.598	5.492	5.428	5.366	5.315
	Micro-ônibus		689	777	867	903	979	1.081	1.214	1.253	1.269	1.248	1.245	1.254	1.285
	Rodoviários		1.950	2.041	2.128	2.110	2.165	2.262	2.398	2.406	2.420	2.370	2.339	2.323	2.313
Motocicletas		Gasolina C	127.448	152.973	168.306	173.962	173.090	175.732	173.672	169.009	161.491	152.884	143.424	136.256	130.166
		Flex-fuel	nd	nd	nd	nd	13.158	25.189	32.560	32.286	37.539	42.339	44.551	47.384	51.952
Total			789.188	854.368	908.647	959.729	1.030.000	1.104.614	1.170.613	1.217.586	1.245.471	1.248.383	1.236.227	1.227.449	1.230.377

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE G - Evolução da frota circulante da RMBS

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis		Gasolina C	162.249	149.597	136.428	126.212	117.834	109.146	101.930	95.204	87.587	81.499	75.698	69.762	64.534
		Etanol	8.391	7.413	6.589	5.903	5.356	4.882	4.437	4.021	3.598	3.208	2.849	2.526	2.247
		Flex-fuel	29.538	53.694	78.190	105.020	132.096	154.459	176.753	194.388	207.165	216.763	220.244	224.227	230.291
Comerciais Leves		Gasolina C	16.400	15.933	15.906	16.304	17.488	18.988	19.700	19.696	19.371	18.218	17.215	16.082	14.945
		Etanol	1.228	1.109	998	893	801	721	651	589	518	460	411	366	326
		Flex-fuel	2.721	4.675	6.861	9.130	11.610	14.536	17.706	21.001	23.668	24.162	24.402	24.516	24.459
		Diesel	3.714	3.968	4.483	4.965	5.719	6.648	7.390	8.087	8.444	8.504	8.525	8.555	8.678
Caminhões	Semileves	Diesel	1.219	1.252	1.293	1.312	1.367	1.391	1.382	1.370	1.302	1.234	1.150	1.079	1.029
	Leves		2.918	3.014	3.144	3.250	3.589	3.771	3.879	3.997	3.943	3.827	3.619	3.426	3.307
	Médios		2.025	2.081	2.134	2.179	2.313	2.372	2.379	2.405	2.344	2.244	2.101	1.983	1.918
	Semipesados		1.462	1.642	1.906	2.102	2.687	3.032	3.298	3.605	3.721	3.682	3.527	3.384	3.373
	Pesados		1.441	1.614	1.890	2.063	2.673	2.976	3.280	3.726	3.884	3.834	3.699	3.592	3.701
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.321	1.396	1.480	1.523	1.595	1.714	1.673	1.715	1.788	1.801	1.777	1.649	1.660
	Micro-ônibus		314	329	343	346	360	382	373	384	399	405	404	381	405
	Rodoviários		706	726	738	718	723	738	708	718	753	777	768	722	741
Motocicletas		Gasolina C	87.433	99.784	109.666	117.061	117.464	117.913	117.450	115.472	111.861	107.291	101.264	97.016	92.548
		Flex-fuel	nd	nd	nd	nd	7.688	17.016	22.481	24.649	29.717	35.169	37.834	39.665	42.441
Total			323.079	348.223	372.050	398.981	431.362	460.684	485.470	501.029	510.062	513.080	505.487	498.933	496.602

Nota: nd - -não disponível

APÊNDICE H - Evolução da frota circulante da RMVP

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis	Gasolina C		243.893	237.655	230.507	223.820	215.495	207.914	197.686	186.147	173.854	161.963	147.644	136.605	125.995
	Etanol		30.181	27.437	24.973	22.671	20.539	18.602	16.720	14.978	13.363	11.885	10.491	9.304	8.225
	Flex-fuel		30.341	53.704	84.233	121.005	160.541	197.289	236.757	274.076	303.117	324.558	339.512	356.080	374.450
Comerciais Leves	Gasolina C		30.217	29.386	28.770	28.954	29.297	30.483	30.959	30.630	30.127	28.555	26.129	24.876	23.549
	Etanol		3.377	3.030	2.692	2.398	2.135	1.913	1.702	1.511	1.333	1.176	1.026	899	788
	Flex-fuel		3.657	6.460	10.154	14.531	19.220	24.619	30.493	36.926	42.556	44.558	46.056	47.218	47.918
	Diesel		8.130	8.495	9.389	10.582	11.838	13.434	14.851	16.503	17.539	18.036	18.306	18.656	19.224
Caminhões	Semileves	Diesel	1.610	1.609	1.639	1.666	1.672	1.721	1.721	1.687	1.617	1.545	1.476	1.391	1.314
	Leves		3.835	3.856	3.969	4.132	4.292	4.620	4.785	4.855	4.804	4.693	4.554	4.355	4.169
	Médios		2.735	2.719	2.751	2.815	2.852	2.953	2.978	2.960	2.898	2.793	2.676	2.538	2.434
	Semipesados		1.737	1.951	2.288	2.616	3.006	3.611	3.976	4.280	4.416	4.412	4.369	4.250	4.200
	Pesados		1.716	1.919	2.270	2.563	2.967	3.525	3.931	4.376	4.554	4.543	4.523	4.449	4.538
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.805	1.945	2.240	2.324	2.499	2.756	2.863	2.937	3.006	3.017	2.923	2.903	2.825
	Micro-ônibus		389	435	506	530	574	634	661	683	695	702	688	698	695
	Rodoviários		978	1.027	1.127	1.133	1.169	1.237	1.243	1.256	1.282	1.301	1.260	1.265	1.235
Motocicletas	Gasolina C		78.855	93.953	109.142	118.663	117.803	121.162	122.285	120.185	116.871	111.804	106.292	102.115	98.787
	Flex-fuel		nd	nd	nd	nd	11.105	17.155	23.121	22.513	28.177	34.265	37.191	39.573	42.720
Total			443.455	475.579	516.651	560.403	607.006	653.630	696.733	726.504	750.211	759.805	755.115	757.175	763.066

Nota: nd - -não disponível

APÊNDICE I - Evolução da frota circulante da RMSO

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis	Gasolina C		199.551	194.868	189.685	184.785	180.055	177.095	170.310	162.222	152.672	143.115	132.959	123.221	113.753
	Etanol		29.062	26.556	24.249	22.153	20.250	18.502	16.736	15.068	13.513	12.060	10.716	9.546	8.465
	Flex-fuel		27.944	47.551	72.726	102.665	138.959	174.688	211.206	248.552	277.653	299.357	312.065	325.322	341.221
Comerciais Leves	Gasolina C		25.557	24.908	24.391	24.231	24.998	26.505	26.916	26.606	25.919	24.171	22.220	20.543	18.778
	Etanol		3.313	2.980	2.674	2.408	2.181	1.966	1.770	1.581	1.412	1.253	1.109	982	864
	Flex-fuel		4.245	7.101	10.820	15.069	20.203	26.099	32.232	38.916	44.962	46.473	47.028	47.045	47.031
	Diesel		8.206	8.510	9.316	10.175	11.411	13.129	14.815	16.352	17.511	17.730	17.928	18.085	18.458
Caminhões	Semileves	Diesel	2.112	2.102	2.104	2.105	2.121	2.178	2.180	2.144	2.076	1.998	1.915	1.825	1.739
	Leves		5.053	5.055	5.102	5.212	5.438	5.802	6.060	6.174	6.258	6.183	6.044	5.848	5.648
	Médios		3.619	3.575	3.555	3.568	3.633	3.759	3.797	3.790	3.773	3.660	3.510	3.361	3.249
	Semipesados		2.420	2.635	2.944	3.262	3.777	4.434	4.992	5.404	5.803	5.874	5.847	5.752	5.754
	Pesados		2.394	2.597	2.920	3.200	3.737	4.344	4.959	5.572	6.055	6.123	6.150	6.139	6.377
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.559	1.627	1.739	1.885	2.033	2.292	2.409	2.543	2.650	2.640	2.587	2.528	2.493
	Micro-ônibus		274	302	333	369	410	475	509	549	579	583	580	578	591
	Rodoviários		902	915	945	968	1.007	1.081	1.101	1.137	1.181	1.177	1.144	1.118	1.104
Motocicletas	Gasolina C		80.551	91.855	102.759	109.541	111.154	117.682	119.208	119.750	116.581	111.607	105.331	101.966	98.544
	Flex-fuel		0	0	0	0	8.083	14.381	19.843	20.559	24.657	29.369	32.655	36.008	41.181
Total			396.761	423.135	456.263	491.595	539.451	594.413	639.044	676.919	703.255	713.374	709.789	709.868	715.250

Nota: nd - -não disponível

APÊNDICE J - Evolução da frota circulante da RMRP

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis		Gasolina C	158.345	152.984	146.671	139.940	131.643	127.956	121.010	113.607	105.805	98.331	92.213	84.515	77.511
		Etanol	37.467	34.441	31.513	28.812	25.928	23.769	21.545	19.419	17.452	15.632	14.156	12.664	11.276
		Flex-fuel	27.637	50.209	76.754	104.482	133.828	157.770	184.207	208.410	226.017	238.869	247.635	256.514	267.612
Comerciais Leves		Gasolina C	18.586	18.239	17.980	17.913	18.415	19.700	20.038	19.786	19.430	18.035	17.578	16.193	14.695
		Etanol	4.750	4.318	3.908	3.500	3.161	2.825	2.526	2.251	2.004	1.779	1.602	1.420	1.257
		Flex-fuel	4.902	8.634	12.946	16.906	21.635	26.116	31.778	37.130	41.135	41.230	41.189	41.118	40.915
		Diesel	11.529	11.666	12.248	12.576	13.715	14.915	16.748	18.296	19.304	19.286	19.368	19.643	20.772
Caminhões	Semileves	Diesel	2.073	2.072	2.072	2.058	2.058	2.062	2.019	1.964	1.872	1.787	1.720	1.665	1.603
	Leves		4.957	4.984	5.036	5.124	5.359	5.608	5.704	5.758	5.721	5.632	5.557	5.566	5.446
	Médios		3.562	3.526	3.494	3.483	3.518	3.543	3.504	3.463	3.390	3.269	3.155	3.090	3.027
	Semipesados		2.386	2.649	3.006	3.343	3.941	4.555	4.908	5.250	5.465	5.497	5.515	5.654	5.728
	Pesados		2.351	2.601	2.979	3.270	3.899	4.456	4.863	5.381	5.668	5.692	5.786	6.147	6.496
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.683	1.741	1.761	1.781	1.817	1.923	2.154	2.132	2.119	2.105	2.061	2.079	2.151
	Micro-ônibus		238	255	264	274	294	331	399	415	425	436	439	461	519
	Rodoviários		1.077	1.083	1.063	1.036	1.024	1.038	1.083	1.049	1.028	1.014	983	985	1.021
Motocicletas		Gasolina C	74.461	87.214	98.440	106.388	107.704	107.823	106.813	104.201	99.674	93.759	88.160	83.234	78.958
		Flex-fuel	0	0	0	0	9.094	18.475	27.552	29.189	34.458	38.934	40.855	42.578	45.031
Total			356.005	386.616	420.137	450.886	487.032	522.865	556.850	577.701	590.967	591.287	587.972	583.526	584.017

Nota: nd - -não disponível

APÊNDICE K - Evolução da frota circulante da Macrometrópole Paulista

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis		Gasolina C	4.547.282	4.361.879	4.191.894	3.955.379	3.739.031	3.534.258	3.321.654	3.125.399	2.914.939	2.725.086	2.517.815	2.326.326	2.149.528
		Etanol	520.583	466.956	421.816	376.007	336.159	299.505	266.876	238.895	212.497	188.737	166.386	147.365	130.354
		<i>Flex-fuel</i>	627.002	1.096.152	1.638.471	2.204.382	2.781.793	3.303.050	3.833.679	4.356.218	4.774.151	5.089.514	5.295.105	5.510.136	5.750.526
Comerciais Leves		Gasolina C	520.301	511.038	515.778	515.798	531.335	556.913	565.141	560.865	553.808	520.658	480.510	448.288	416.626
		Etanol	51.867	46.337	41.736	37.119	33.040	29.465	25.979	23.093	20.397	18.006	15.688	13.810	12.142
		<i>Flex-fuel</i>	67.741	116.302	176.476	238.292	310.940	395.276	475.423	571.063	655.085	675.511	684.639	689.830	691.433
		Diesel	131.153	139.819	156.730	171.925	195.793	223.687	241.557	263.827	282.769	288.000	290.136	292.628	295.797
Caminhões	Semileves		30.324	30.322	30.742	30.121	29.852	29.740	28.753	27.919	26.750	25.564	24.386	23.136	22.040
	Leves		72.692	73.155	74.912	74.980	77.183	80.173	80.418	80.895	80.902	79.390	77.327	74.937	72.373
	Médios	Diesel	52.820	52.264	52.430	51.517	51.448	51.488	50.132	49.394	48.535	46.756	44.699	42.734	41.285
	Semipesados		37.283	41.284	47.087	50.772	57.560	65.431	69.469	73.686	77.506	77.686	76.987	75.988	75.725
	Pesados		36.803	40.600	46.677	49.810	56.946	64.100	68.839	75.570	80.414	80.520	80.509	80.926	83.829
Ônibus	Urbanos		35.613	37.355	40.073	41.055	43.233	46.495	47.982	49.706	51.317	50.909	49.941	48.923	48.241
	Micro-ônibus	Diesel	7.110	7.736	8.440	8.781	9.386	10.173	10.618	11.126	11.504	11.489	11.393	11.423	11.726
	Rodoviários		19.678	20.125	20.893	20.632	20.889	21.493	21.455	21.828	22.452	22.409	21.921	21.649	21.521
Motocicletas		Gasolina C	979.663	1.163.576	1.340.063	1.415.057	1.428.279	1.486.006	1.488.484	1.488.463	1.460.958	1.410.513	1.341.128	1.292.663	1.256.307
		<i>Flex-fuel</i>	0	0	0	0	83.646	164.268	212.791	217.902	264.476	313.681	343.958	373.604	416.807
Total			7.737.912	8.204.900	8.804.218	9.241.626	9.786.514	10.361.523	10.809.249	11.235.850	11.538.458	11.624.431	11.522.527	11.474.364	11.496.258

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE L - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continua)

Município	Região	Automóveis	Comerciais Leves	Caminhões	Ônibus	Motos	Total
Adamantina		8.113	1.800	504	50	2.949	13.416
Adolfo		682	156	46	9	148	1.041
Aguaí		5.103	1.131	425	79	2.548	9.288
Águas da Prata		1.292	319	54	11	436	2.112
Águas de Lindóia		3.715	783	86	77	1.623	6.284
Águas de Santa Bárbara		1.206	290	80	27	280	1.883
Águas de São Pedro	AUP	1.045	229	20	7	157	1.457
Agudos		6.479	1.224	363	60	2.364	10.490
Alambari	RMSO	634	155	47	7	341	1.185
Alfredo Marcondes		736	184	31	5	196	1.152
Altair		440	98	19	11	84	651
Altinópolis	RMRP	2.848	835	247	49	412	4.391
Alto Alegre		650	206	73	14	177	1.120
Alumínio	RMSO	3.057	408	141	37	502	4.144
Álvares Florence		509	150	43	7	148	858
Álvares Machado		3.905	911	228	22	1.947	7.013
Álvaro de Carvalho		427	76	16	11	89	619
Alvinlândia		407	99	35	6	90	637
Americana	RMC	69.088	14.334	2.351	414	14.023	100.210
Américo Brasiliense		6.884	1.190	636	71	2.483	11.264
Américo de Campos		945	245	46	11	256	1.504
Amparo		15.833	3.477	809	153	6.263	26.535
Analândia	AUP	633	170	91	11	132	1.037
Andradina		11.609	2.570	899	98	6.976	22.151
Angatuba		3.398	856	282	71	1.360	5.968
Anhembi		679	172	53	14	115	1.033
Anhumas		579	168	37	6	158	947
Aparecida	RMVP	6.982	1.662	520	272	2.267	11.703
Aparecida d'Oeste		710	173	54	9	224	1.171
Apiaí		2.839	732	280	56	1.464	5.371
Araçariguama	RMSO	3.240	705	357	46	909	5.257
Araçatuba		46.368	9.809	2.607	452	26.384	85.620
Araçoiaba da Serra	RMSO	6.507	1.388	285	63	2.274	10.517
Aramina		1.090	181	51	14	123	1.458
Arandu		742	176	33	12	239	1.202
Arapeí	RMVP	227	50	16	5	78	376
Araraquara		60.064	10.525	2.575	711	17.656	91.532
Araras	AUP	30.354	5.732	1.482	265	12.734	50.567
Arco-Íris		224	59	27	5	95	411
Arealva		1.117	426	87	20	367	2.016
Areias	RMVP	416	89	31	5	117	658
Areiópolis		1.555	253	103	59	295	2.266
Ariranha		1.509	377	184	77	338	2.486
Artur Nogueira	RMC	11.087	2.360	555	93	3.866	17.961
Arujá	RMSP	19.537	4.444	1.723	276	3.103	29.082

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Aspásia		259	71	17	4	91	441
Assis		22.369	4.919	1.220	178	9.624	38.310
Atibaia	URB	39.029	8.492	1.496	323	11.813	61.153
Auriflama		2.532	761	164	26	1.051	4.535
Avai		483	148	56	10	115	812
Avanhandava		1.488	299	130	27	682	2.625
Avaré		19.658	4.192	729	139	6.931	31.649
Bady Bassitt		3.716	916	322	40	1.033	6.026
Balbinos		252	50	13	3	35	353
Bálsamo		1.656	521	135	14	479	2.805
Bananal	RMVP	1.157	306	117	18	332	1.930
Barão de Antonina		368	93	18	7	115	600
Barbosa		829	151	42	18	327	1.367
Bariri		7.005	1.537	517	43	2.487	11.589
Barra Bonita		7.892	1.745	537	101	2.403	12.679
Barra do Chapéu		416	145	37	12	342	952
Barra do Turvo		466	96	42	21	194	819
Barretos		25.738	5.487	1.133	222	12.931	45.511
Barrinha	RMRP	4.030	786	291	85	1.843	7.036
Barueri	RMSP	71.359	15.369	4.777	925	13.169	105.598
Bastos		4.071	982	582	54	1.939	7.628
Batatais	RMRP	11.563	2.966	841	75	3.829	19.274
Bauru		103.298	18.712	4.104	673	25.481	152.269
Bebedouro		16.300	3.753	1.309	117	8.498	29.977
Bento de Abreu		446	87	30	6	101	670
Bernardino de Campos		1.710	506	179	25	426	2.846
Bertioga	RMBS	8.338	1.954	247	80	3.883	14.502
Bilac		1.486	349	97	11	532	2.475
Birigui		24.126	5.017	1.030	104	17.109	47.387
Biritiba-Mirim	RMSP	3.926	771	209	52	955	5.912
Boa Esperança do Sul		1.960	449	164	38	313	2.925
Bocaina		2.013	488	109	26	595	3.231
Bofete		1.454	404	99	25	328	2.310
Boituva	RMSO	15.132	3.078	1.650	126	3.339	23.325
Bom Jesus dos Perdões	URB	4.487	901	322	60	1.505	7.275
Bom Sucesso de Itararé		379	94	29	6	182	689
Borá		149	50	32	4	42	276
Boracéia		722	210	153	12	145	1.242
Borborema		2.484	689	221	49	784	4.227
Borebi		338	99	30	5	110	582
Botucatu		33.554	6.788	1.029	311	8.779	50.461
Bragança Paulista	URB	40.616	8.702	1.490	328	15.586	66.721
Braúna		791	229	54	26	192	1.292
Brejo Alegre		311	67	110	10	123	621
Brodowski	RMRP	4.554	1.339	355	29	1.088	7.365

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Brotas		4.225	1.164	504	80	1.329	7.302
Buri		2.393	634	324	55	1.042	4.449
Buritama		2.729	686	153	37	1.665	5.270
Buritizal		707	199	91	17	205	1.220
Cabrália Paulista		610	117	74	7	185	993
Cabreúva	AUJ	9.833	1.764	515	79	2.771	14.963
Caçapava	RMVP	19.276	2.958	751	200	4.981	28.165
Cachoeira Paulista	RMVP	5.378	934	190	51	1.577	8.130
Caconde		2.266	661	98	42	609	3.677
Cafelândia		3.068	605	216	29	829	4.748
Caiabu		521	106	15	15	136	793
Caieiras	RMSP	17.250	3.130	651	318	3.045	24.394
Caiuá		435	117	33	11	173	769
Cajamar	RMSP	15.755	3.048	1.150	263	3.033	23.250
Cajati		3.829	731	485	101	2.198	7.345
Cajobi		1.687	384	118	24	271	2.484
Cajuru	RMRP	4.049	1.167	285	44	932	6.478
Campina do Monte Alegre		801	171	41	12	242	1.268
Campinas	RMC	358.754	60.363	13.239	3.779	57.806	493.941
Campo Limpo Paulista	AUJ	15.811	2.548	343	58	4.047	22.807
Campos do Jordão	RMVP	10.094	2.335	204	102	3.489	16.225
Campos Novos Paulista		553	168	49	12	205	987
Cananéia		1.154	300	61	9	569	2.094
Canas	RMVP	540	127	92	6	177	941
Cândido Mota		5.071	1.317	448	39	1.695	8.570
Cândido Rodrigues		536	130	54	9	83	812
Canitar		590	89	27	9	161	876
Capão Bonito		5.950	1.364	551	144	3.701	11.710
Capela do Alto	RMSO	2.972	656	260	33	1.299	5.221
Capivari	AUP	10.811	2.285	774	173	3.515	17.557
Caraguatatuba	RMVP	21.532	4.362	734	121	9.693	36.442
Carapicuíba	RMSP	69.101	10.405	2.293	801	17.771	100.372
Cardoso		1.774	477	75	20	545	2.892
Casa Branca		5.010	1.257	238	60	2.230	8.795
Cássia dos Coqueiros	RMRP	383	124	14	7	71	599
Castilho		2.494	486	117	58	1.080	4.234
Catanduva		28.242	6.116	1.963	244	13.308	49.873
Catiguá		1.126	203	70	10	277	1.687
Cedral		1.688	457	142	19	478	2.785
Cerqueira César		3.277	723	217	60	907	5.183
Cerquillo	RMSO	9.612	2.017	596	102	2.869	15.197
Cesário Lange	RMSO	3.900	671	202	40	1.184	5.996
Charqueada	AUP	2.671	602	250	40	640	4.203
Chavantes		1.753	347	59	31	359	2.549
Clementina		1.228	246	296	23	410	2.203

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Colina		2.834	670	235	34	1.285	5.058
Colômbia		890	204	49	16	253	1.412
Conchal	AUP	4.610	1.204	374	87	1.917	8.193
Conchas		2.906	736	193	32	807	4.674
Cordeirópolis	AUP	5.156	1.104	546	49	1.411	8.265
Coroados		774	178	63	10	337	1.362
Coronel Macedo		523	116	41	8	138	826
Corumbataí	AUP	636	209	164	9	142	1.160
Cosmópolis	RMC	12.481	2.112	613	214	3.742	19.163
Cosmorama		1.435	416	149	15	449	2.463
Cotia	RMSP	58.178	11.061	1.743	698	11.022	82.702
Cravinhos	RMRP	6.547	1.588	603	74	1.737	10.548
Cristais Paulista		1.202	370	87	17	281	1.956
Cruzália		383	109	23	3	93	611
Cruzeiro	RMVP	13.237	2.298	458	98	4.486	20.577
Cubatão	RMBS	17.687	2.387	2.048	293	5.946	28.361
Cunha	RMVP	2.546	797	155	49	1.626	5.172
Descalvado		6.227	1.490	659	128	2.362	10.866
Diadema	RMSP	71.887	10.235	3.351	533	22.419	108.425
Dirce Reis		216	51	38	8	90	403
Divinolândia		1.941	753	211	30	500	3.436
Dobrada		1.082	169	38	33	361	1.683
Dois Córregos		4.161	1.080	432	73	1.464	7.210
Dolcinópolis		414	74	24	6	100	618
Dourado		1.577	397	137	32	358	2.499
Dracena		9.755	2.354	732	61	4.298	17.200
Duartina		2.184	510	157	27	580	3.459
Dumont	RMRP	1.522	459	155	16	265	2.416
Echaporã		928	287	56	12	174	1.458
Eldorado		1.304	320	123	40	751	2.538
Elias Fausto	AUP	2.338	536	228	49	919	4.070
Elisiário		478	105	34	9	127	752
Embaúba		316	69	26	6	42	459
Embu das Artes	RMSP	39.781	6.389	1.990	651	12.149	60.960
Embu-Guaçu	RMSP	10.982	2.275	1.010	231	2.890	17.389
Emilianópolis		476	98	24	6	169	773
Engenheiro Coelho	RMC	2.880	686	245	69	1.104	4.985
Espírito Santo do Pinhal		8.549	2.061	328	59	3.095	14.093
Espírito Santo do Turvo		581	169	89	17	120	976
Estiva Gerbi		1.787	378	198	14	708	3.084
Estrela d'Oeste		1.600	442	196	12	638	2.889
Estrela do Norte		388	83	11	3	52	537
Euclides da Cunha Paulista		1.085	201	42	19	564	1.911
Fartura		2.807	662	204	24	698	4.395
Fernando Prestes		1.117	357	144	9	216	1.844

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Fernandópolis		15.399	3.836	1.045	95	7.802	28.177
Fernão		209	66	23	8	71	376
Ferraz de Vasconcelos	RMSP	25.883	3.504	759	304	4.277	34.728
Flora Rica		221	67	18	6	60	371
Floreal		542	131	29	3	111	816
Flórida Paulista		1.750	353	163	36	340	2.641
Florínea		305	85	23	5	92	511
Franca		77.488	17.594	2.325	413	27.954	125.774
Francisco Morato	RMSP	17.321	2.069	230	194	4.762	24.576
Franco da Rocha	RMSP	20.306	2.893	412	170	4.685	28.466
Gabriel Monteiro		513	153	46	7	135	855
Gália		969	226	85	20	285	1.585
Garça		8.041	1.531	414	55	3.200	13.241
Gastão Vidigal		557	134	27	19	178	915
Gavião Peixoto		687	163	35	16	86	987
General Salgado		1.908	464	182	33	496	3.084
Getulina		1.289	275	55	18	382	2.020
Glicério		554	145	79	14	222	1.013
Guaiçara		1.480	228	65	17	690	2.481
Guaimbê		680	128	60	12	131	1.012
Guaíra		7.120	1.969	1.080	114	3.358	13.641
Guapiaçu		3.304	839	308	29	1.333	5.813
Guapiara		1.550	426	199	33	850	3.059
Guará		2.881	552	117	61	777	4.386
Guaraçaí		1.361	384	110	13	547	2.415
Guaraci		1.527	327	142	36	432	2.463
Guarani d'Oeste		285	56	26	4	89	459
Guarantã		888	209	59	16	280	1.451
Guararapes		5.523	1.184	468	64	2.937	10.176
Guararema	RMSP	5.785	1.200	442	89	1.423	8.940
Guaratinguetá	RMVP	24.567	5.079	721	221	7.725	38.313
Guareí		1.588	380	153	48	730	2.899
Guariba	RMRP	5.914	1.157	398	102	1.875	9.447
Guarujá	RMBS	41.275	6.984	1.333	423	29.546	79.561
Guarulhos	RMSP	260.497	41.689	14.446	3.457	44.723	364.811
Guataporá	RMRP	928	199	121	24	179	1.451
Guzolândia		615	161	41	13	130	960
Herculândia		1.261	421	250	15	374	2.320
Holambra	RMC	3.422	1.090	282	94	915	5.802
Hortolândia	RMC	42.325	6.218	1.465	537	9.193	59.738
Iacanga		1.839	468	244	27	523	3.101
Iacri		896	193	89	10	224	1.411
Iaras		587	132	26	16	169	929
Ibaté		5.294	1.118	395	98	1.493	8.398
Ibirá		1.955	466	92	27	564	3.103

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Ibirarema		820	258	129	14	320	1.540
Ibitinga		10.912	2.293	519	116	5.223	19.062
Ibiúna	RMSO	12.807	3.796	1.128	118	4.870	22.719
Icém		1.148	269	165	20	280	1.881
Iepê		1.227	324	109	12	310	1.982
Igaraçu do Tietê		3.478	566	203	48	1.261	5.557
Igarapava		4.540	909	384	48	885	6.764
Igaratá	RMVP	1.556	399	64	15	457	2.491
Iguape		3.336	700	102	73	1.423	5.634
Ilha Comprida		1.471	361	84	38	775	2.730
Ilha Solteira		4.889	923	123	36	2.651	8.623
Ilhabela	RMVP	5.404	2.120	197	69	4.162	11.953
Indaiatuba	RMC	70.527	13.048	2.172	481	21.864	108.092
Indiana		891	195	66	7	259	1.418
Indiaporã		667	160	33	5	199	1.063
Inúbia Paulista		613	124	34	7	156	932
Ipaussu		1.969	342	126	28	567	3.031
Iperó	RMSO	3.110	552	137	44	964	4.807
Ipeúna	AUP	1.247	330	104	27	304	2.011
Ipirá		528	163	37	6	211	943
Iporanga		276	87	17	7	107	495
Ipuã		2.328	509	114	36	709	3.695
Iracemápolis	AUP	5.264	1.006	587	56	1.250	8.164
Irapuã		1.069	264	80	25	236	1.674
Irapuru		863	203	48	14	219	1.347
Itaberá		2.231	535	218	48	913	3.945
Itaí		3.727	911	303	94	883	5.918
Itajobi		3.052	1.041	262	25	872	5.253
Itaju		464	150	38	7	84	742
Itanhaém	RMBS	14.971	2.436	463	149	5.815	23.834
Itaoca		241	58	20	8	150	477
Itapecerica da Serra	RMSP	24.037	4.140	1.269	574	7.526	37.545
Itapetininga	RMSO	29.130	5.464	1.657	339	14.132	50.722
Itapeva		16.636	3.592	1.506	242	8.249	30.224
Itapevi	RMSP	32.337	4.781	1.290	271	10.401	49.080
Itapira		15.138	3.530	1.038	153	7.544	27.402
Itapirapuã Paulista		316	116	33	13	196	674
Itápolis		8.535	2.195	598	98	2.475	13.901
Itaporanga		2.056	538	185	32	670	3.481
Itapuí		1.898	396	306	34	732	3.365
Itapura		432	69	13	9	140	664
Itaquaquecetuba	RMSP	46.953	6.413	2.143	370	9.764	65.643
Itararé		7.144	1.352	508	114	2.643	11.762
Itariri		1.226	252	178	26	456	2.138
Itatiba	RMC	28.844	5.994	1.537	254	6.959	43.588

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Itatinga		2.538	612	166	47	630	3.993
Itirapina		2.242	552	178	41	630	3.643
Itirapuã		674	191	31	8	187	1.091
Itobi		1.175	259	87	41	458	2.020
Itu	RMSO	41.642	8.030	2.332	503	13.685	66.193
Itupeva	AUJ	13.414	3.155	1.697	105	3.005	21.374
Ituverava		7.678	1.647	407	56	3.011	12.799
Jaborandi		870	251	75	18	460	1.675
Jaboticabal	RMRP	15.969	3.712	1.106	102	6.389	27.277
Jacaré	RMVP	49.861	7.500	1.707	385	9.911	69.364
Jaci		1.161	348	168	8	393	2.079
Jacupiranga		2.239	484	241	176	1.062	4.201
Jaguariúna	RMC	13.551	2.718	565	100	4.960	21.893
Jales		11.087	2.792	832	44	5.904	20.659
Jambeiro	RMVP	895	251	75	16	163	1.401
Jandira	RMSP	20.415	3.383	755	218	5.350	30.120
Jardinópolis	RMRP	7.020	1.552	681	94	2.144	11.491
Jarinu	AUJ	5.992	1.447	326	46	1.913	9.724
Jaú		31.165	6.311	1.508	329	12.549	51.862
Jeriquara		454	123	50	11	77	715
Joanópolis	URB	1.966	655	154	22	1.119	3.917
João Ramalho		568	124	23	13	159	888
José Bonifácio		6.823	1.879	667	71	3.541	12.981
Júlio Mesquita		518	95	25	9	94	741
Jumirim	RMSO	521	178	65	9	95	868
Jundiá	AUJ	131.112	23.559	6.509	884	22.378	184.442
Junqueirópolis		3.297	764	361	98	1.282	5.802
Juquiá		2.053	423	186	20	905	3.586
Juquitiba	RMSP	4.064	995	257	77	1.275	6.668
Lagoinha	RMVP	714	255	66	17	413	1.464
Laranjal Paulista	AUP	5.533	1.378	464	125	1.442	8.942
Lavínia		708	183	53	7	286	1.236
Lavrinhas	RMVP	845	159	35	13	314	1.365
Leme	AUP	17.733	4.213	1.350	234	9.287	32.817
Lençóis Paulista		13.980	2.758	1.076	232	5.068	23.114
Limeira	AUP	71.755	14.006	3.847	647	21.010	111.264
Lindóia		1.476	346	99	18	493	2.432
Lins		17.493	2.795	1.945	114	7.648	29.995
Lorena	RMVP	14.829	2.615	569	85	5.813	23.912
Lourdes		281	70	8	7	123	488
Louveira	AUJ	10.716	2.190	807	121	3.298	17.131
Lucélia		3.207	592	334	73	1.302	5.508
Lucianópolis		361	109	30	12	65	578
Luiz Antônio	RMRP	2.078	471	203	89	398	3.239
Luiziânia		641	137	30	12	202	1.021

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Lupércio		523	106	22	9	131	791
Lutécia		426	106	30	6	86	655
Macatuba		2.945	541	287	35	838	4.646
Macaubal		1.470	378	64	10	421	2.344
Macedônia		587	150	26	8	209	979
Magda		566	181	56	11	117	932
Mairinque	RMSO	9.699	1.617	290	95	2.541	14.241
Mairiporã	RMSP	16.235	3.680	983	178	3.786	24.862
Manduri		1.721	404	129	48	413	2.714
Marabá Paulista		396	116	19	10	135	675
Maracá		2.223	473	152	30	819	3.698
Marapoama		580	232	114	7	170	1.102
Mariápolis		492	121	29	16	145	803
Marília		55.249	9.405	2.117	345	20.471	87.586
Marinópolis		285	84	36	7	92	504
Martinópolis		3.856	860	231	60	1.244	6.251
Matão		18.714	3.957	1.004	183	6.811	30.670
Mauá	RMSP	78.761	9.981	2.853	1.115	18.354	111.065
Mendonça		926	242	85	10	235	1.498
Meridiano		667	186	230	8	215	1.306
Mesópolis		261	65	14	8	87	434
Miguelópolis		3.001	654	105	25	1.197	4.982
Mineiros do Tietê		1.770	382	169	27	412	2.759
Mira Estrela		475	152	26	10	107	770
Miracatu		2.349	458	307	27	1.084	4.224
Mirandópolis		4.432	1.037	450	94	2.098	8.111
Mirante do Paranapanema		2.042	507	154	52	938	3.694
Mirassol		12.621	2.996	735	60	5.217	21.628
Mirassolândia		595	183	28	8	211	1.025
Mococa	RMRP	13.367	2.734	852	181	4.813	21.947
Mogi das Cruzes	RMSP	97.702	15.776	4.192	1.018	15.407	134.095
Mogi Guaçu		33.519	6.456	2.128	418	13.986	56.507
Mogi Mirim		22.830	4.847	1.089	189	8.140	37.095
Mombuca	AUP	559	123	61	8	152	904
Monções		340	114	69	11	100	634
Mongaguá	RMBS	7.696	1.261	240	83	2.448	11.727
Monte Alegre do Sul		1.576	458	120	36	608	2.798
Monte Alto	RMRP	9.451	2.415	790	41	5.994	18.691
Monte Aprazível		4.717	1.228	392	105	1.331	7.774
Monte Azul Paulista		3.563	1.031	209	58	1.336	6.197
Monte Castelo		643	140	62	8	173	1.026
Monte Mor	RMC	10.386	1.881	555	88	2.524	15.434
Monteiro Lobato	RMVP	578	190	94	9	160	1.033
Morro Agudo	RMRP	4.454	1.264	564	78	2.336	8.697
Morungaba	RMC	2.737	715	198	37	616	4.302

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Motuca		587	167	44	8	131	938
Murutinga do Sul		636	185	44	13	220	1.099
Nantes		348	84	22	6	43	503
Narandiba		635	134	85	12	183	1.048
Natividade da Serra	RMVP	564	186	51	14	240	1.055
Nazaré Paulista	URB	2.735	685	302	44	1.290	5.057
Neves Paulista		1.835	390	92	9	399	2.724
Nhandeara		1.954	580	93	27	541	3.195
Nipoã		781	201	71	12	226	1.291
Nova Aliança		1.034	246	89	10	276	1.655
Nova Campina		571	140	58	11	394	1.174
Nova Canaã Paulista		270	64	18	5	68	426
Nova Castilho		207	58	16	3	32	317
Nova Europa		1.617	406	162	50	256	2.491
Nova Granada		3.149	747	266	44	1.366	5.573
Nova Guataporanga		325	70	16	5	127	543
Nova Independência		554	112	45	7	135	852
Nova Luzitânia		519	80	14	7	114	734
Nova Odessa	RMC	14.631	2.973	541	110	3.847	22.102
Novais		576	104	74	17	196	967
Novo Horizonte		7.369	1.877	714	122	3.070	13.151
Nuporanga	RMRP	1.241	383	150	28	197	1.998
Ocaçu		645	205	62	11	150	1.073
Óleo		356	79	17	9	75	536
Olímpia		11.113	2.706	489	105	3.959	18.372
Onda Verde		568	121	71	10	128	898
Oriente		1.032	237	75	15	245	1.604
Orindiúva		1.008	290	190	26	190	1.705
Orlândia	RMRP	9.204	2.377	851	125	4.588	17.145
Osasco	RMSp	163.656	26.479	6.503	1.933	32.317	230.887
Oscar Bressane		444	130	41	5	63	683
Osvaldo Cruz		5.803	1.165	716	55	2.605	10.345
Ourinhos		21.786	4.547	1.392	299	10.475	38.499
Ouro Verde		959	192	52	19	398	1.619
Ouroeste		1.744	401	137	15	571	2.868
Pacaembu		1.990	401	142	16	446	2.995
Palestina		1.974	516	103	15	378	2.986
Palmares Paulista		1.358	252	71	42	334	2.057
Palmeira d'Oeste		1.585	499	153	15	486	2.738
Palmital		3.764	1.081	416	32	1.109	6.403
Panorama		1.972	461	214	12	1.251	3.911
Paraguaçu Paulista		8.355	1.459	803	94	3.846	14.556
Paraibuna	RMVP	2.670	606	105	47	876	4.303
Paraíso		1.098	308	143	40	162	1.751
Paranapanema		3.064	928	331	39	667	5.029

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Paranapuã		655	194	63	14	217	1.143
Parapuã		1.524	414	196	23	475	2.632
Pardinho		1.027	351	153	21	222	1.774
Pariquera-Açu		2.749	532	258	22	1.435	4.995
Parisi		318	77	15	8	140	557
Patrocínio Paulista		2.008	544	156	25	486	3.220
Paulicéia		1.016	240	201	15	537	2.010
Paulínia	RMC	28.965	5.413	3.249	226	4.884	42.737
Paulistânia		250	70	20	7	58	405
Paulo de Faria		1.174	249	45	13	195	1.676
Pederneiras		7.964	1.829	714	92	3.849	14.448
Pedra Bela	URB	872	321	103	7	405	1.708
Pedranópolis		449	113	24	8	163	759
Pedregulho		2.350	683	124	56	515	3.729
Pedreira	RMC	8.871	2.251	420	82	5.595	17.220
Pedrinhas Paulista		539	250	52	7	144	993
Pedro de Toledo		982	199	68	22	404	1.674
Penápolis		12.271	2.899	705	124	7.991	23.990
Pereira Barreto		4.364	851	211	46	2.067	7.538
Pereiras		1.124	256	160	15	329	1.884
Peruíbe	RMBS	11.592	2.067	325	142	4.639	18.764
Piacatu		897	215	72	14	256	1.453
Piedade	RMSO	8.988	2.501	892	107	4.262	16.750
Pilar do Sul	RMSO	5.343	1.630	759	51	2.032	9.815
Pindamonhangaba	RMVP	31.106	4.934	1.283	270	10.111	47.704
Pindorama		2.618	586	167	26	809	4.207
Pinhalzinho	URB	2.460	748	237	30	724	4.198
Piquerobi		474	154	31	8	155	822
Piquete	RMVP	1.896	341	89	28	527	2.882
Piracaia	URB	4.931	1.277	236	37	2.358	8.840
Piracicaba	AUP	104.586	21.372	5.104	939	26.190	158.191
Piraju		5.589	1.271	256	45	1.885	9.047
Pirajuí		3.710	824	147	33	1.354	6.068
Pirangi		1.894	624	361	29	582	3.490
Pirapora do Bom Jesus	RMSP	2.497	400	123	83	843	3.946
Pirapozinho		4.388	805	343	37	1.981	7.554
Pirassununga		17.052	3.113	828	127	6.007	27.127
Piratininga		2.783	643	155	19	605	4.205
Pitangueiras	RMRP	5.092	1.156	637	125	2.245	9.255
Planalto		675	170	122	30	210	1.207
Platina		353	119	26	9	118	625
Poá	RMSP	21.719	3.177	612	164	3.293	28.964
Poloni		964	276	110	20	207	1.578
Pompéia		4.637	996	165	24	1.159	6.981
Pongai		671	167	29	9	97	973

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Pontal	RMRP	5.442	1.107	678	179	1.664	9.069
Pontalinda		464	92	13	14	168	751
Pontes Gestal		440	131	87	12	87	757
Populina		669	173	27	7	168	1.044
Porangaba		1.309	351	93	12	476	2.242
Porto Feliz	RMSO	9.779	2.235	693	107	3.385	16.199
Porto Ferreira		10.221	2.217	1.058	102	5.772	19.371
Potim	RMVP	1.899	326	46	26	1.108	3.405
Potirendaba		3.182	901	393	30	902	5.408
Pracinha		187	35	15	7	69	312
Pradópolis	RMRP	2.871	623	521	122	700	4.837
Praia Grande	RMBS	52.230	8.048	1.523	340	21.475	83.616
Pratânia		772	179	208	32	152	1.343
Presidente Alves		564	129	34	14	147	887
Presidente Bernardes		2.590	665	159	29	841	4.284
Presidente Epitácio		6.902	1.427	315	78	3.826	12.547
Presidente Prudente		54.849	11.622	2.562	525	20.756	90.314
Presidente Venceslau		7.665	1.700	447	45	3.629	13.485
Promissão		6.495	1.259	490	100	3.185	11.529
Quadra		358	131	38	12	213	752
Quatá		2.321	419	207	42	659	3.647
Queiroz		418	62	15	10	80	585
Queluz	RMVP	1.121	180	75	25	355	1.755
Quintana		1.019	268	87	16	202	1.593
Rafard	AUP	1.646	356	162	17	540	2.721
Rancharia		5.245	1.135	414	62	1.950	8.805
Redenção da Serra	RMVP	382	117	38	32	153	721
Regente Feijó		3.656	800	341	36	1.063	5.897
Reginópolis		943	224	51	11	207	1.435
Registro		10.824	2.126	642	157	5.231	18.980
Restinga		781	204	89	15	347	1.436
Ribeira		203	44	23	14	123	406
Ribeirão Bonito		1.766	448	176	45	464	2.899
Ribeirão Branco		1.309	305	143	37	834	2.628
Ribeirão Corrente		520	241	56	18	178	1.014
Ribeirão do Sul		660	195	69	9	225	1.158
Ribeirão dos Índios		295	91	15	3	159	563
Ribeirão Grande		740	168	51	8	549	1.516
Ribeirão Pires	RMSP	25.518	3.990	1.304	347	3.353	34.511
Ribeirão Preto	RMRP	184.292	36.561	8.106	1.290	61.166	291.416
Rifaina		700	180	25	10	121	1.036
Rincão		1.445	281	132	18	309	2.186
Rinópolis		1.504	387	300	21	442	2.654
Rio Claro	AUP	50.088	9.370	2.012	392	21.912	83.773
Rio das Pedras	AUP	6.366	1.265	739	81	1.446	9.897

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Rio Grande da Serra	RMSP	6.463	780	266	121	1.227	8.856
Riolândia		1.163	281	43	21	343	1.850
Riversul		553	114	62	16	288	1.034
Rosana		2.672	513	111	40	963	4.299
Roseira	RMVP	1.580	291	71	39	554	2.535
Rubiácea		362	83	14	6	97	561
Rubinéia		543	118	26	9	153	849
Sabino		850	195	41	8	327	1.420
Sagres		268	47	12	4	84	415
Sales		891	219	44	14	204	1.372
Sales Oliveira	RMRP	2.082	554	172	19	532	3.359
Salesópolis	RMSP	2.454	553	296	76	908	4.286
Salmourão		467	95	20	15	144	741
Saltinho	AUP	1.679	563	259	17	228	2.745
Salto	RMSO	27.110	4.354	1.562	173	7.033	40.231
Salto de Pirapora	RMSO	7.111	1.266	509	67	2.279	11.232
Salto Grande		998	224	91	16	376	1.705
Sandovalina		559	136	73	10	134	911
Santa Adélia		2.821	613	403	28	805	4.670
Santa Albertina		1.044	276	101	12	366	1.799
Santa Bárbara d'Oeste	RMC	43.973	7.823	1.492	352	13.793	67.433
Santa Branca	RMVP	2.178	391	64	25	447	3.105
Santa Clara d'Oeste		339	81	24	7	109	559
Santa Cruz da Conceição		827	274	85	8	169	1.364
Santa Cruz da Esperança	RMRP	249	96	28	4	21	398
Santa Cruz das Palmeiras		4.675	945	547	94	1.697	7.958
Santa Cruz do Rio Pardo		8.725	2.490	1.046	65	3.844	16.171
Santa Ernestina		956	194	29	43	215	1.436
Santa Fé do Sul		6.722	1.552	437	26	2.855	11.592
Santa Gertrudes	AUP	4.844	946	421	25	1.984	8.221
Santa Isabel	RMSP	8.879	1.702	707	95	2.958	14.341
Santa Lúcia		1.246	193	65	18	310	1.832
Santa Maria da Serra	AUP	827	232	170	17	151	1.396
Santa Mercedes		400	91	40	3	104	638
Santa Rita d'Oeste		405	132	19	5	133	694
Santa Rita do Passa Quatro	RMRP	5.183	1.290	300	46	1.608	8.428
Santa Rosa de Viterbo	RMRP	4.703	918	235	40	1.129	7.025
Santa Salete		245	101	34	4	102	486
Santana da Ponte Pensa		261	93	20	4	62	439
Santana de Parnaíba	RMSP	35.587	9.276	1.242	241	6.651	52.997
Santo Anastácio		3.341	785	280	24	1.706	6.136
Santo André	RMSP	206.741	29.387	5.172	1.184	33.482	275.967
Santo Antônio da Alegria	RMRP	757	275	53	14	120	1.218
Santo Antônio de Posse	RMC	3.895	1.047	469	72	1.482	6.965
Santo Antônio do Aracanguá		1.068	292	94	32	269	1.755

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Santo Antônio do Jardim		925	325	99	15	194	1.558
Santo Antônio do Pinhal	RMVP	1.057	363	74	16	470	1.980
Santo Expedito		413	80	12	9	103	617
Santópolis do Aguapeí		580	112	39	14	121	866
Santos	RMBS	99.215	17.395	5.707	641	33.555	156.512
São Bento do Sapucaí	RMVP	1.608	487	119	27	554	2.796
São Bernardo do Campo	RMSP	238.333	34.269	11.728	2.713	38.559	325.601
São Caetano do Sul	RMSP	65.163	10.947	2.130	412	6.811	85.462
São Carlos		63.873	11.740	2.098	307	15.586	93.604
São Francisco		412	107	27	7	140	693
São João da Boa Vista		20.214	4.908	1.098	130	8.360	34.710
São João das Duas Pontes		397	102	11	3	88	602
São João de Iracema		269	65	20	7	89	449
São João do Pau d'Alho		384	113	17	4	104	622
São Joaquim da Barra		9.199	2.006	635	107	4.524	16.472
São José da Bela Vista		761	170	41	16	196	1.184
São José do Barreiro	RMVP	326	119	20	5	144	615
São José do Rio Pardo		11.587	2.758	891	89	3.215	18.540
São José do Rio Preto		125.661	27.771	6.355	927	44.071	204.786
São José dos Campos	RMVP	173.746	28.662	4.748	1.599	26.361	235.115
São Lourenço da Serra	RMSP	2.453	610	143	23	648	3.877
São Luiz do Paraitinga	RMVP	1.308	444	105	19	613	2.489
São Manuel		7.943	1.460	585	129	1.766	11.884
São Miguel Arcanjo	RMSO	4.285	1.163	343	71	1.547	7.409
São Paulo	RMSP	3.341.912	600.487	88.496	33.280	509.176	4.573.352
São Pedro	AUP	7.015	1.715	410	79	2.304	11.523
São Pedro do Turvo		878	304	77	21	333	1.612
São Roque	RMSO	17.427	3.512	645	169	3.911	25.663
São Sebastião	RMVP	12.056	3.013	580	147	5.452	21.248
São Sebastião da Gramma		1.668	409	121	29	356	2.583
São Simão	RMRP	2.587	616	188	26	487	3.904
São Vicente	RMBS	44.068	5.876	1.443	656	27.683	79.726
Sarapuí	RMSO	1.400	351	87	12	751	2.600
Sarutaiá		443	85	23	11	102	664
Sebastianópolis do Sul		668	200	304	6	194	1.373
Serra Azul	RMRP	1.160	243	72	54	195	1.724
Serra Negra		5.857	1.383	237	48	2.170	9.696
Serrana	RMRP	6.692	1.423	426	121	2.112	10.775
Sertãozinho	RMRP	24.743	5.988	1.994	344	11.416	44.485
Sete Barras		1.287	352	111	20	882	2.652
Severínia		2.399	488	169	63	538	3.657
Silveiras	RMVP	671	164	37	10	300	1.182
Socorro		7.685	2.314	567	74	3.706	14.347
Sorocaba	RMSO	184.308	29.340	5.075	1.226	41.804	261.752
Sud Mennucci		1.214	295	82	21	296	1.908

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Sumaré	RMC	59.067	8.962	3.041	615	13.465	85.149
Suzanópolis		507	147	93	10	130	887
Suzano	RMSP	54.685	8.149	1.959	818	7.900	73.511
Tabapuã		1.929	499	322	20	634	3.405
Tabatinga		2.430	707	158	58	629	3.980
Taboão da Serra	RMSP	48.754	8.204	1.625	579	13.672	72.834
Taciba		900	253	51	9	257	1.470
Taguaí		1.770	407	151	17	302	2.648
Taiacu		774	221	51	10	228	1.283
Taiúva	RMRP	979	293	70	11	186	1.537
Tambaú	RMRP	4.048	871	264	47	1.243	6.473
Tanabi		4.709	1.120	341	41	1.611	7.821
Tapiraí	RMSO	880	226	127	12	272	1.516
Tapiratiba		2.023	368	170	33	367	2.961
Taquaral	RMRP	396	97	48	10	73	624
Taquaritinga		11.111	2.401	704	100	3.339	17.655
Taquarituba		4.262	1.122	560	55	1.169	7.169
Taquarivaí		546	167	78	8	237	1.036
Tarabai		878	156	51	11	352	1.448
Tarumã		2.145	454	323	61	526	3.508
Tatuí	RMSO	22.803	4.441	1.521	318	13.312	42.394
Taubaté	RMVP	72.280	11.815	1.743	540	25.362	111.739
Tejupá		384	106	22	9	86	609
Teodoro Sampaio		3.210	662	256	124	1.671	5.923
Terra Roxa		1.347	284	80	26	321	2.057
Tietê	RMSO	8.736	2.113	697	103	2.615	14.264
Timburi		328	61	10	4	52	455
Torre de Pedra		323	85	28	8	117	561
Torrinha		1.800	558	330	24	413	3.126
Trabiju		259	51	21	5	36	373
Tremembé	RMVP	7.575	1.359	235	31	2.180	11.380
Três Fronteiras		929	211	51	8	387	1.586
Tuiuti	URB	865	236	51	14	352	1.519
Tupã		14.169	3.009	901	138	6.652	24.868
Tupí Paulista		2.907	655	158	20	1.019	4.761
Turiúba		304	75	13	7	94	493
Turmalina		335	107	31	3	45	521
Ubarana		705	178	91	12	200	1.187
Ubatuba	RMVP	14.013	3.194	378	100	7.757	25.442
Ubirajara		697	219	67	21	188	1.192
Uchoa		1.784	407	79	12	585	2.866
União Paulista		263	51	24	7	77	423
Urânia		1.589	399	167	13	569	2.738
Uru		210	47	6	6	42	310
Urupês		2.629	718	341	16	832	4.535

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2018

(conclusão)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Valentim Gentil		2.178	530	186	19	1.081	3.993
Valinhos	RMC	40.609	7.842	1.657	1.159	6.817	58.084
Valparaíso		3.814	777	329	49	991	5.962
Vargem	URB	1.693	405	148	16	570	2.832
Vargem Grande do Sul		6.765	1.895	635	96	2.962	12.353
Vargem Grande Paulista	RMSP	11.912	2.433	460	73	2.038	16.915
Várzea Paulista	AUJ	21.962	3.391	753	376	6.751	33.233
Vera Cruz		1.767	321	56	20	541	2.705
Vinhedo	RMC	24.471	5.255	1.051	136	4.664	35.578
Viradouro		3.170	684	162	40	1.198	5.253
Vista Alegre do Alto		1.245	375	318	50	375	2.364
Vitória Brasil		253	72	24	5	76	430
Votorantim	RMSO	23.310	3.285	708	210	7.519	35.032
Votuporanga		21.104	4.746	1.237	188	12.099	39.374
Zacarias		417	114	40	11	138	720
TOTAL	-	10.293.266	1.910.095	437.764	105.664	2.519.572	15.266.361

Nota: Estimativa da frota circulante baseada nos dados fornecidos pelo DETRAN-SP com aplicação da taxa de sucateamento conforme metodologia do Inventário Nacional. (15)

APÊNDICE M- Fator de emissão para Automóveis novos

(continua)

Ano	Combustível (1)	Fase Proconve	CO (g/km)	HC				NOx (g/km)	RCHO (g/km)	MP (g/km)	CO ₂ (g/km)	N ₂ O (g/km) (3)	Autonomia (km/L) (4)
				Total (g/km)	NMHC (g/km)	CH ₄ (2) (g/km)	NMHC-ETOH (g/km)						
Até 1982	Gasolina C	PP	33,000	3,000	2,550	0,450	nd	1,400	0,0500	0,002	nd	0,005	8,90
	Etanol		18,000	1,600	1,360	0,240	nd	1,000	0,1600	nd	nd	0,007	7,10
1983	Gasolina C	PP	33,000	3,000	2,550	0,450	nd	1,400	0,0500	0,002	nd	0,005	9,65
	Etanol		18,000	1,600	1,360	0,240	nd	1,000	0,1600	nd	nd	0,007	7,90
1984	Gasolina C	PP	28,000	2,400	2,040	0,360	nd	1,600	0,0500	0,002	nd	0,004	10,19
	Etanol		16,900	1,600	1,360	0,240	nd	1,200	0,1800	nd	nd	0,006	8,25
1985	Gasolina C	PP	28,000	2,400	2,040	0,360	nd	1,600	0,0500	0,002	nd	0,004	10,39
	Etanol		16,900	1,600	1,360	0,240	nd	1,200	0,1800	nd	nd	0,006	8,54
1986	Gasolina C	PP	22,000	2,000	1,700	0,300	nd	1,900	0,0400	0,002	nd	0,004	10,42
	Etanol		16,000	1,600	1,360	0,240	nd	1,800	0,1100	nd	nd	0,006	8,46
1987	Gasolina C	PP	22,000	2,000	1,700	0,300	nd	1,900	0,0400	0,002	nd	0,004	10,64
	Etanol		16,000	1,600	1,360	0,240	nd	1,800	0,1100	nd	nd	0,006	8,52
1988	Gasolina C	L1	18,500	1,700	1,445	0,255	nd	1,800	0,0400	0,002	nd	0,004	10,86
	Etanol		13,300	1,700	1,445	0,255	nd	1,400	0,1100	nd	nd	0,006	8,58
1989	Gasolina C	L1	15,200	1,600	1,360	0,240	nd	1,600	0,0400	0,002	nd	0,004	11,07
	Etanol		12,800	1,600	1,360	0,240	nd	1,100	0,1100	nd	nd	0,006	8,65
1990	Gasolina C	L1	13,300	1,400	1,190	0,210	nd	1,400	0,0400	0,002	nd	0,004	11,82
	Etanol		10,800	1,300	1,105	0,195	nd	1,200	0,1100	nd	nd	0,006	8,65
1991	Gasolina C	L1	11,500	1,300	1,105	0,195	nd	1,300	0,0400	0,002	nd	0,004	11,82
	Etanol		8,400	1,100	0,935	0,165	nd	1,000	0,1100	nd	nd	0,006	8,65
1992	Gasolina C	L2	6,200	0,600	0,510	0,090	nd	0,600	0,0130	0,002	nd	0,004	10,98
	Etanol		3,600	0,600	0,510	0,090	nd	0,500	0,0350	nd	nd	0,006	8,01
1993	Gasolina C	L2	6,300	0,600	0,510	0,090	nd	0,800	0,0220	0,002	nd	0,004	10,98
	Etanol		4,200	0,700	0,595	0,105	nd	0,600	0,0400	nd	nd	0,006	8,54
1994	Gasolina C	L2	6,000	0,600	0,451	0,149	nd	0,700	0,0360	0,002	nd	0,022	10,04
	Etanol		4,600	0,700	0,514	0,186	nd	0,700	0,0420	nd	nd	0,017	7,54
1995	Gasolina C	L2	4,700	0,600	0,451	0,149	nd	0,600	0,0250	0,002	nd	0,022	10,40
	Etanol		4,600	0,700	0,514	0,186	nd	0,700	0,0420	nd	nd	0,017	7,54
1996	Gasolina C	L2	3,800	0,400	0,300	0,100	nd	0,500	0,0190	0,002	nd	0,022	11,04
	Etanol		3,900	0,600	0,440	0,160	nd	0,700	0,0400	nd	nd	0,017	7,17
1997	Gasolina C	L3	1,200	0,200	0,150	0,050	nd	0,300	0,0070	0,001	nd	0,022	11,04
	Etanol		0,900	0,300	0,220	0,080	nd	0,300	0,0120	nd	nd	0,017	7,17
1998	Gasolina C	L3	0,790	0,140	0,105	0,035	nd	0,230	0,0040	0,001	nd	0,022	11,82
	Etanol		0,670	0,190	0,139	0,051	nd	0,240	0,0140	nd	nd	0,017	7,41
1999	Gasolina C	L3	0,740	0,140	0,105	0,035	nd	0,230	0,0040	0,001	nd	0,022	11,82
	Etanol		0,600	0,170	0,125	0,045	nd	0,220	0,0130	nd	nd	0,017	8,01
2000	Gasolina C	L3	0,730	0,130	0,098	0,032	nd	0,210	0,0040	0,001	nd	0,022	11,89
	Etanol		0,630	0,180	0,132	0,048	nd	0,210	0,0140	nd	nd	0,017	6,96
2001	Gasolina C	L3	0,480	0,110	0,083	0,027	nd	0,140	0,0040	0,001	nd	0,022	11,97
	Etanol		0,660	0,150	0,110	0,040	nd	0,080	0,0170	nd	nd	0,017	6,96
2002	Gasolina C	L3	0,430	0,110	0,083	0,027	nd	0,120	0,0040	0,001	198	0,022	10,9
	Etanol		0,740	0,160	0,117	0,043	nd	0,080	0,0170	nd	191	0,017	7,2
2003	Gasolina C	L3	0,400	0,110	0,083	0,027	nd	0,120	0,0040	0,001	194	0,021	11,2
	Etanol		0,770	0,160	0,117	0,043	nd	0,090	0,0190	nd	183	0,017	7,5
	Flex-Gasol.C	L3	0,500	0,050	0,038	0,012	nd	0,040	0,0040	0,001	210	0,023	10,3
Flex-Etanol	0,510		0,150	0,110	0,040	nd	0,140	0,0200	nd	200	0,017	6,9	
2004	Gasolina C	L3	0,350	0,110	0,083	0,027	nd	0,090	0,0040	0,001	190	0,021	11,4
	Etanol		0,820	0,170	0,125	0,045	nd	0,080	0,0160	nd	160	0,017	8,6
	Flex-Gasol.C	L3	0,390	0,080	0,060	0,020	nd	0,050	0,0030	0,001	201	0,022	10,8
	Flex-Etanol		0,460	0,140	0,103	0,037	nd	0,140	0,0140	nd	190	0,017	7,3
2005	Gasolina C	L4	0,340	0,100	0,075	0,025	nd	0,090	0,0040	0,001	192	0,021	11,3
	Etanol		0,820	0,170	0,125	0,045	nd	0,080	0,0160	nd	160	0,017	8,6
	Flex-Gasol.C		0,450	0,110	0,083	0,027	nd	0,050	0,0030	0,001	188	0,021	11,5
	Flex-Etanol		0,390	0,140	0,103	0,037	nd	0,100	0,0140	nd	180	0,017	7,7

APÊNDICE L - Fator de emissão para Automóveis novos

Ano	Combustível (1)	Fase Proconve	CO (g/km)	HC				NOx (g/km)	RCHO (g/km)	MP (g/km)	CO ₂ (g/km)	N ₂ O (g/km) (3)	Autonomia (km/L) (4)
				Total (g/km)	NMHC (g/km)	CH ₄ (2) (g/km)	NMHC-ETOH (g/km)						
2006	Gasolina C	L4	0,302	0,068	0,063	0,005	nd	0,066	0,0023	0,001	174	0,021	11,3
	Etanol		0,670	0,120	0,088	0,032	nd	0,050	0,0140	nd	200	0,017	6,9
	Flex-Gasol.C		0,509	0,114	0,073	0,041	nd	0,043	0,0020	0,001	203	0,020	11,7
	Flex-Etanol		0,492	0,126	0,087	0,039	nd	0,061	0,0212	nd	195	0,017	7,8
2007 (5)	Gasolina C	L4	0,302	0,068	0,063	0,005	nd	0,066	0,0023	0,001	174	0,021	11,3
	Flex-Gasol.C		0,509	0,114	0,073	0,041	nd	0,043	0,0020	0,001	203	0,020	11,7
	Flex-Etanol		0,492	0,126	0,087	0,039	nd	0,061	0,0212	nd	195	0,017	7,8
2008	Gasolina C	L4	0,369	0,057	0,053	0,004	nd	0,045	0,0021	0,001	201	0,024	9,6
	Flex-Gasol.C		0,519	0,095	0,080	0,015	nd	0,039	0,0023	0,001	181	0,021	11,4
	Flex-Etanol		0,558	0,115	0,080	0,035	nd	0,049	0,0136	nd	175	0,017	7,7
2009	Gasolina C	L5	0,199	0,028	0,020	0,008	nd	0,021	0,0010	0,001	222	0,024	9,9
	Flex-Gasol.C		0,317	0,037	0,034	0,003	nd	0,027	0,0019	0,001	178	0,021	11,5
	Flex-Etanol		0,544	0,076	0,037	0,039	nd	0,031	0,0114	nd	171	0,017	7,8
2010	Gasolina C	L5	0,204	0,029	0,023	0,006	nd	0,028	0,0014	0,001	206	0,023	10,9
	Flex-Gasol.C		0,278	0,038	0,031	0,007	nd	0,030	0,0015	0,001	177	0,019	12,3
	Flex-Etanol		0,508	0,071	0,040	0,031	nd	0,038	0,0093	nd	171	0,017	8,5
2011	Gasolina C	L5	0,274	0,035	0,028	0,007	nd	0,025	0,0028	0,001	197	0,021	11,2
	Flex-Gasol.C		0,284	0,041	0,032	0,009	nd	0,029	0,0015	0,001	178	0,019	12,2
	Flex-Etanol		0,488	0,084	0,044	0,040	0,021	0,031	0,0085	nd	171	0,017	8,6
2012	Gasolina C	L5	0,274	0,028	0,023	0,005	nd	0,022	0,0020	0,001	199	0,021	11,1
	Flex-Gasol.C		0,267	0,036	0,026	0,010	nd	0,027	0,0014	0,001	181	0,019	12,1
	Flex-Etanol		0,476	0,081	0,054	0,027	0,020	0,029	0,0082	nd	173	0,017	8,5
2013	Gasolina C	L5	0,241	0,025	0,019	0,006	nd	0,020	0,0019	0,001	197	0,022	11,2
	Flex-Gasol.C		0,227	0,030	0,024	0,006	nd	0,026	0,0014	0,001	176	0,019	12,4
	Flex-Etanol		0,423	0,077	0,051	0,026	0,020	0,023	0,0083	nd	168	0,017	8,6
2014	Gasolina C	L5/L6	0,211	0,021	0,015	0,006	nd	0,015	0,0013	0,001	197	0,021	11,5
	Flex-Gasol.C		0,228	0,024	0,020	0,004	nd	0,019	0,0015	0,001	173	0,019	12,7
	Flex-Etanol		0,398	0,073	0,053	0,020	0,021	0,018	0,0083	nd	165	0,017	8,8
2015	Gasolina	L6	0,155	0,016	0,012	0,004	nd	0,025	0,0010	0,001	186	0,020	12,0
	Flex-Gasolina		0,217	0,021	0,018	0,003	nd	0,015	0,0012	0,001	166	0,018	13,2
	Flex-Etanol		0,360	0,073	0,058	0,015	0,019	0,016	0,0078	nd	158	0,017	9,2
2016	Gasolina C	L6	0,114	0,016	0,010	0,006	nd	0,022	0,0010	0,0010	176	0,020	12,5
	Flex-Gasol.C		0,251	0,022	0,018	0,004	nd	0,012	0,0009	0,0010	159	0,018	13,8
	Flex-Etanol		0,363	0,075	0,047	0,028	0,020	0,013	0,0065	nd	151	0,017	9,6
2017	Gasolina	L6	0,141	0,015	0,011	0,004	nd	0,013	0,0008	0,001	175	0,020	13,1
	Flex-Gasolina		0,229	0,022	0,018	0,004	nd	0,011	0,0010	0,001	154	0,018	14,3
	Flex-Etanol		0,340	0,069	0,046	0,023	0,020	0,012	0,0064	nd	147	0,017	9,8
2018	Gasolina C	L6	0,173	0,016	0,012	0,004	nd	0,010	0,0005	0,0010	177	0,020	13,4
	Flex-Gasol.C		0,253	0,023	0,019	0,004	nd	0,012	0,0010	0,0010	154	0,018	14,2
	Flex-Etanol		0,338	0,070	0,047	0,023	0,019	0,012	0,0067	nd	147	0,017	9,8

Notas: A partir de 2006 valores obtidos dos Relatórios de Valores de Emissão da Produção (RVEP) e ponderados pelos Relatórios de Vendas anuais
 2006 a 2013 - valores modificados com relação às publicações em anos anteriores.
 nd - não disponível.

- (1) Gasolina C : 78% + 22% Etanol anidro (v/v).
- (2) Ver metodologia apresentada no Capítulo 6 deste relatório.
- (3) Dados não são obtidos em ensaios de emissão, mas calculados conforme metodologia.
- (4) De 2002 a 2010 valores calculados a partir dos fatores de emissão médios de CO₂, CO e HC. A partir de 2011 valores obtidos a partir dos Relatórios de Valores de Emissão da Produção (RVEP) e ponderados pelos Relatórios de Vendas anuais.
- (5) Repetidos os valores de 2006.

APÊNDICE N - Fator de emissão para Comerciais Leves novos

(continua)

Ano	Combustível (1)	Fase Proconve	CO (g/km)	HC			NOx (g/km)	RCHO (g/km)	MP (g/km)	CO ₂ (g/km)	N ₂ O (g/km) (3)	Autonomia (km/L) (4)
				Total (g/km)	NMHC (g/km)	CH ₄ (g/km) (2)						
Até 1983	Gasolina C	PP	33,000	3,000	2,550	0,450	1,400	0,0500	0,0024	221	0,005	7,7
	Etanol		18,000	1,600	1,360	0,240	0,830	0,1600	nd	168	0,007	7,1
1984	Gasolina C	PP	33,000	3,000	2,550	0,450	1,400	0,0500	0,0024	221	0,005	7,7
	Etanol		16,900	1,600	1,360	0,240	0,830	0,1800	nd	170	0,007	7,1
1985	Gasolina C	PP	28,000	2,400	2,040	0,360	1,600	0,0500	0,0024	231	0,004	7,7
	Etanol		16,900	1,600	1,360	0,240	0,830	0,1800	nd	170	0,007	7,1
1986	Gasolina C	PP	28,000	2,400	2,040	0,360	1,600	0,0500	0,0024	231	0,004	7,7
	Etanol		16,000	1,600	1,360	0,240	0,830	0,1100	0,0000	171	0,007	7,1
1987	Gasolina C	PP	22,000	2,000	1,700	0,300	1,900	0,0400	0,0024	241	0,004	7,7
	Etanol		16,000	1,600	1,360	0,240	0,830	0,1100	nd	171	0,006	7,1
1988	Gasolina C	PP	22,000	2,000	1,700	0,300	1,900	0,0400	0,0024	241	0,004	7,7
	Etanol		13,300	1,700	1,445	0,255	0,830	0,1100	nd	175	0,006	7,1
1989	Gasolina C	PP	18,500	1,700	1,445	0,255	1,800	0,0400	0,0024	248	0,004	7,7
	Etanol		12,800	1,600	1,360	0,240	0,830	0,1100	nd	176	0,006	7,1
1990	Gasolina C	PP	15,200	1,600	1,360	0,240	1,600	0,0400	0,0024	253	0,004	7,7
	Etanol		10,800	1,300	1,105	0,195	0,830	0,1100	nd	180	0,006	7,1
1991	Gasolina C	PP	13,300	1,400	1,190	0,210	1,400	0,0400	0,0024	257	0,004	7,7
	Etanol		8,400	1,100	0,935	0,165	0,830	0,1100	nd	185	0,006	7,1
1992	Gasolina C	PP	11,500	1,300	1,105	0,195	1,300	0,0400	0,0024	260	0,004	7,7
	Etanol		3,600	0,600	0,510	0,090	0,830	0,0350	nd	194	0,006	7,1
1993	Gasolina C	PP	9,670	0,600	0,510	0,090	0,600	0,0130	0,0024	265	0,004	7,7
	Etanol		4,200	0,700	0,595	0,105	0,830	0,0400	nd	193	0,006	7,1
1994	Gasolina C	PP	9,670	0,600	0,510	0,090	0,800	0,0220	0,0024	265	0,022	7,7
	Etanol		4,600	0,605	0,514	0,091	0,830	0,0420	nd	192	0,006	7,1
1995	Gasolina C	PP	9,670	0,531	0,451	0,080	0,700	0,0360	0,0024	266	0,022	7,7
	Etanol		4,600	0,605	0,514	0,091	0,830	0,0420	nd	192	0,017	7,1
1996	Gasolina C	L1	9,668	1,004	0,754	0,250	0,882	0,0081	0,0024	274	0,022	7,4
	Etanol		2,786	0,620	0,455	0,165	0,828	0,0201	nd	246	0,017	5,8
1997	Gasolina C	L2	6,605	0,727	0,546	0,181	0,584	0,0062	0,0011	276	0,022	7,5
	Etanol		3,281	0,650	0,477	0,173	0,767	0,0207	nd	246	0,017	5,7
1998	Gasolina C	L3	0,643	0,119	0,089	0,030	0,172	0,0034	0,0011	284	0,022	7,6
	Etanol		2,534	0,582	0,427	0,155	0,834	0,0194	nd	263	0,017	5,4
1999	Gasolina C	L3	0,614	0,104	0,078	0,026	0,187	0,0042	0,0011	276	0,022	7,8
	Etanol		2,547	0,587	0,431	0,156	0,828	0,0194	nd	267	0,017	5,3
2000	Gasolina C	L3	0,689	0,096	0,072	0,024	0,208	0,0043	0,0011	278	0,022	7,8
	Etanol		0,630	0,180	0,130	0,050	0,210	0,0140	nd	278	0,017	5,2
2001	Gasolina C	L3	0,956	0,126	0,095	0,031	0,246	0,0035	0,0011	278	0,022	7,8
	Etanol		0,660	0,150	0,110	0,040	0,080	0,0170	nd	278	0,017	5,2
2002	Gasolina C	L3	0,814	0,114	0,086	0,028	0,149	0,0040	0,0011	285	0,022	7,6
	Etanol		0,830	0,220	0,161	0,059	0,282	0,0195	nd	254	0,017	5,7
2003	Gasolina C	L3	0,916	0,111	0,083	0,028	0,143	0,0034	0,0011	284	0,021	7,6
	Etanol		0,770	0,160	0,120	0,040	0,090	0,0190	nd	249	0,017	5,7
	Flex-Gasolina C		0,500	0,050	0,040	0,010	0,040	0,0040	0,0011	210	0,023	10,3
	Flex-Etanol		0,510	0,150	0,110	0,040	0,140	0,0200	nd	206	0,017	6,9
2004	Gasolina C	L3	0,926	0,122	0,092	0,030	0,134	0,0032	0,0011	276	0,021	7,8
	Etanol		0,820	0,170	0,120	0,050	0,080	0,0160	nd	249	0,017	5,7
	Flex-Gasolina C		0,390	0,080	0,060	0,020	0,050	0,0030	0,0011	200	0,021	10,8
	Flex-Etanol		0,460	0,140	0,100	0,040	0,140	0,0140	nd	195	0,017	7,3
2005	Gasolina C	L4	0,782	0,112	0,109	0,003	0,215	0,0033	0,0011	280	0,021	7,7
	Etanol		0,689	0,204	0,167	0,037	0,295	0,0220	nd	251	0,017	5,8
	Flex-Gasolina C		0,450	0,110	0,080	0,030	0,050	0,0030	0,0011	188	0,021	11,5
	Flex-Etanol		0,390	0,140	0,100	0,040	0,100	0,0140	nd	185	0,017	7,7

APÊNDICE M - Fator de emissão para Comerciais Leves novos

(conclusão)

Ano	Combustível (1)	Fase Proconve	CO (g/km)	HC			NOx (g/km)	RCHO (g/km)	MP (g/km)	CO ₂ (g/km)	N ₂ O (g/km) (3)	Autonomia (km/L) (4)
				Total (g/km)	NMHC (g/km)	CH ₄ (g/km) (2)						
2006	Gasolina C	L4	0,707	0,085	0,073	0,012	0,238	0,0021	0,0011	280	0,021	7,7
	Etanol		0,670	0,120	0,090	0,030	0,050	0,0140	nd	251	0,017	5,8
	Flex-Gasolina C		0,501	0,136	0,112	0,024	0,062	0,0020	0,0011	215	0,023	10,1
	Flex-Etanol		0,347	0,120	0,085	0,035	0,128	0,0180	nd	204	0,017	7,1
	Diesel		0,485	0,093	0,093	nd	0,870	nd	0,0780	277	0,020	9,6
2007 (5)	Gasolina C	L4	0,654	0,110	0,097	0,013	0,070	0,0017	0,0011	280	0,021	7,7
	Flex-Gasolina C		0,537	0,127	0,082	0,045	0,059	0,0024	0,0011	220	0,020	9,8
	Flex-Etanol		0,405	0,125	0,069	0,056	0,094	0,0170	nd	204	0,017	7,1
	Diesel		0,485	0,093	0,093	nd	0,870	nd	0,0780	277	0,020	9,6
2008	Gasolina C	L4	0,494	0,119	0,062	0,057	0,048	0,0016	0,0011	290	0,024	7,7
	Flex-Gasol.C		0,487	0,128	0,078	0,050	0,056	0,0023	0,0011	252	0,020	8,6
	Flex-Etanol		0,432	0,129	0,073	0,056	0,069	0,0167	nd	236	0,017	6,1
	Diesel		0,334	0,083	0,083	nd	0,717	nd	0,0630	285	0,020	9,3
2009	Gasolina C	L5	0,282	0,026	0,025	0,001	0,019	0,0038	0,0011	231	0,028	8,3
	Flex-Gasol.C		0,220	0,061	0,037	0,024	0,033	0,0015	0,0011	224	0,028	8,3
	Flex-Etanol		0,448	0,019	0,011	0,008	0,030	0,0110	nd	208	0,017	7,0
	Diesel		0,285	0,033	0,025	0,008	0,681	nd	0,0600	269	0,020	9,5
2010	Gasolina C	L5	0,291	0,023	0,021	0,002	0,013	0,0018	0,0011	238	0,027	9,2
	Flex-Gasol.C		0,211	0,027	0,024	0,003	0,041	0,0014	0,0011	237	0,024	9,2
	Flex-Etanol		0,520	0,069	0,020	0,049	0,035	0,0113	nd	228	0,017	6,7
	Diesel		0,209	0,059	0,057	0,002	0,721	nd	0,0570	265	0,020	10,0
2011	Gasolina C	L5	0,299	0,032	0,024	0,008	0,017	0,0019	0,0011	224	0,024	9,8
	Flex-Gasol.C		0,241	0,038	0,026	0,012	0,032	0,0013	0,0011	251	0,026	8,6
	Flex-Etanol		0,666	0,087	0,039	0,048	0,019	0,0087	nd	242	0,017	6,2
	Diesel		0,153	0,047	0,043	0,004	0,624	nd	0,0520	264	0,020	10,1
2012	Gasolina C	L5	0,302	0,026	0,020	0,006	0,010	0,0021	0,0011	219	0,024	10,1
	Flex-Gasol.C		0,239	0,038	0,029	0,009	0,044	0,0024	0,0011	243	0,026	9,0
	Flex-Etanol		0,732	0,095	0,052	0,043	0,045	0,0103	nd	238	0,017	6,2
	Diesel		0,050	0,029	0,017	0,012	0,311	nd	0,0180	254	0,020	10,6
2013	Gasolina C	L5	0,195	0,022	0,017	0,005	0,012	0,001	0,001	246,000	0,025	9,000
	Flex-Gasol.C		0,221	0,037	0,027	0,010	0,039	0,002	0,001	243,000	0,027	9,100
	Flex-Etanol		0,643	0,085	0,051	0,034	0,035	0,011	nd	234,000	0,017	6,300
	Diesel	L6	0,075	0,028	0,014	0,014	0,276	nd	0,015	256,000	0,020	10,400
2014	Gasolina C	L5/L6	0,225	0,021	0,018	0,003	0,009	0,0013	0,0011	225	0,022	9,9
	Flex-Gasol.C		0,284	0,031	0,025	0,006	0,025	0,0027	0,0011	243	0,027	9,2
	Flex-Etanol	L6	0,547	0,090	0,068	0,022	0,033	0,0118	nd	232	0,017	6,3
	Diesel		0,080	0,023	0,010	0,013	0,276	nd	0,0150	256	0,020	10,4
2015	Gasolina C	L6	0,197	0,017	0,015	0,002	0,010	0,0013	0,0011	209	0,022	10,6
	Flex-Gasol.C		0,372	0,021	0,017	0,004	0,020	0,0020	0,0011	222	0,024	10,0
	Flex-Etanol		0,350	0,064	0,046	0,018	0,028	0,0078	nd	215	0,017	6,8
	Diesel		0,051	0,020	0,008	0,012	0,282	nd	0,0180	252	0,020	10,6
2016	Gasolina C	L6	0,218	0,019	0,016	0,003	0,008	0,0011	0,0011	210	0,022	10,4
	Flex-Gasol.C		0,351	0,021	0,017	0,004	0,010	0,0016	0,0011	216	0,024	10,1
	Flex-Etanol		0,440	0,077	0,061	0,016	0,038	0,0098	nd	217	0,017	6,7
	Diesel		0,043	0,024	0,012	0,012	0,281	nd	0,0120	247	0,020	10,8
2017	Gasolina	L6	0,160	0,016	0,013	0,003	0,011	0,0011	0,0011	200	0,022	10,9
	Flex-Gasolina		0,249	0,019	0,014	0,005	0,015	0,0022	0,0011	208	0,024	10,7
	Flex-Etanol		0,194	0,041	0,026	0,015	0,015	0,0082	nd	201	0,017	7,4
	Diesel		0,042	0,020	0,010	0,010	0,275	nd	0,0136	247	0,020	10,8
2018	Gasolina	L6	0,145	0,013	0,010	0,003	0,010	0,0006	0,0011	202	0,022	10,9
	Flex-Gasolina		0,215	0,021	0,017	0,004	0,014	0,0015	0,0011	199	0,024	11,1
	Flex-Etanol		0,190	0,045	0,026	0,019	0,009	0,0065	nd	188	0,017	7,8
	Diesel		0,045	0,019	0,008	0,011	0,253	0,0130	0,0120	240	0,020	11,1

Notas: Até 1995 os fatores de emissão foram baseados em dados de homologação. Os valores de CO₂ foram calculados a partir dos valores de emissão de CO, HC total e autonomia, conforme norma NBR 7024:2010. Os valores de autonomia foram arbitrados pela CETESB.

Entre 1996 e 1999 foram utilizados valores dos Relatórios de Ensaio de Emissões ponderados pela quantidade de veículos submetidos ao ensaio.

Em 2000 foram utilizados valores dos Relatórios de Ensaio de Emissões ponderados pelos Relatórios de Vendas Anuais.

Em 2001 valores obtidos a partir dos resultados das emissões da homologação dos veículos ponderados pelos Relatórios de Vendas Anuais.

A partir de 2002 os valores foram obtidos a partir dos Relatórios de Valores de Emissão da Produção (RVEP) e ponderados pelos Relatórios de Vendas anuais.

Gasolina C : 78% + 22% Etanol anidro (v/v).

Até 2011 parte dos modelos que utilizam motores do ciclo Diesel foram ensaiados como pesados. Os resultados se encontram no APÊNDICE N.

Nd - não disponível

(1) Gasolina C : 78% + 22% Etanol anidro (v/v).

(Notas específicas continuam na página seguinte)

(2) Ver metodologia apresentada no Capítulo 6 deste relatório

(3) Dados não são obtidos em ensaios de emissão, mas calculados conforme metodologia indicada no IPCC (17).

(4) De 2009 a 2010 valores calculados a partir dos fatores de emissão médios de CO₂, CO e HC. A partir de 2011 valores obtidos a partir dos Relatórios de Valores de Emissão da Produção (RVEP) e ponderados pelos Relatórios de Vendas anuais. Até 1995 valores arbitrados pela CETESB.

(5) Valores corrigido em 11 de outubro de 2016.

APÊNDICE O - Fator de emissão para Comerciais Leves novos ensaiados como pesados

Ano	Fase Proconve	CO		HC		NOx		MP		Consumo (1) (g diesel/kWh)	Autonomia (km/l)
		(g/kWh)	(g/km)	(g/kWh)	(g/km)	(g/kWh)	(g/km)	(g/kWh)	(g/km)		
1999	P2	0,730	0,274	0,381	0,143	6,560	2,459	0,203	0,076	220	9,1
2000	P3	0,840	0,315	0,346	0,129	6,645	2,490	0,220	0,082	220	9,1
2001	P4	0,843	0,316	0,344	0,129	6,648	2,491	0,220	0,082	220	9,1
2002		0,739	0,277	0,262	0,098	6,712	2,516	0,189	0,071	220	9,1
2003		0,655	0,245	0,197	0,074	6,480	2,429	0,195	0,073	220	9,1
2004	P4/P5	1,377	0,516	0,372	0,139	5,406	2,026	0,143	0,054	220	9,1
2005		1,332	0,499	0,272	0,102	5,383	2,018	0,143	0,054	220	9,1
2006		1,249	0,468	0,289	0,108	6,014	2,254	0,198	0,074	241	9,3
2007		1,644	0,468	0,393	0,108	4,875	2,254	0,112	0,074	241	9,3
2008	P5	1,523	0,571	0,316	0,118	4,579	1,716	0,115	0,043	241	9,3
2009		1,358	0,509	0,297	0,111	4,403	1,650	0,095	0,036	241	9,3
2010		1,818	0,745	0,382	0,157	4,761	1,952	0,106	0,044	241	8,5
2011		1,370	0,477	0,301	0,105	4,211	1,468	0,093	0,032	241	10,0

Nota: A partir de 2012 todos os Comerciais Leves que utilizam motores do ciclo Diesel foram ensaiados como leves e os respectivos fatores de emissão estão no APÊNDICE M.

(1) Os valores de consumo de combustível, obtidos a partir dos dados de RVEP em 2011, foram retroagidos até 2006, em substituição ao valor padrão estabelecido pelo 1º Inventário Nacional (15)

APÊNDICE P - Proporção de Comerciais Leves conforme ciclo de ensaio

Ano	Veículos ensaiados como leves (%)	Veículos ensaiados como pesados (%)
Até 2007	0	100
2008	93	7
2009	60	40
2010	81	19
2011	67	33

Nota: Somente para veículos equipados com motor do ciclo Diesel.

APÊNDICE Q - Fator de emissão para veículos convertidos para uso GNV

Ano	Status	Combustível	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	RCHO (g/km) (1)	CO ₂ (g/km)
2002 (2)	Antes conversão	Gasolina C	1,16	0,13	0,24	nd	200
	Após conversão	GNV	0,80	0,44	0,90	nd	159
		Gasolina C	3,95	0,24	0,20	nd	199
2003 (3)	Antes conversão	Gasolina C	0,69	0,10	0,19	0,0030	207
	Após conversão	GNV	0,38	0,19	0,17	0,0030	167
		Gasolina C	0,7	0,1	0,22	0,0030	206
2004 (4)	Antes conversão	Gasolina C	0,8	0,11	0,2	nd	202
	Após conversão	GNV	0,59	0,24	0,18	0,0015	172
		Gasolina C	0,78	0,1	0,20	0,0025	201
	Antes conversão	Álcool	0,79	0,14	0,09	nd	184
	Após conversão	GNV	0,54	0,19	0,13	0,0091	158
		Álcool	0,68	0,18	0,10	0,0094	183
2005 (5)	Antes conversão	Gasolina C	0,79	0,23	0,22	nd	205
	Após conversão	GNV	0,61	0,23	0,13	0,0014	172
		Gasolina C	1,04	0,1	0,24	0,0025	207
2006 (6)	Antes conversão	Gasolina C	0,78	0,10	0,28	nd	221
	Após conversão	GNV	0,62	0,24	0,21	0,0061	175
		Gasolina C	0,92	0,09	0,24	0,0061	212
2007 (7)	Antes conversão	Gasolina C	1,09	0,11	0,06	nd	226
	Após conversão	GNV	0,37	0,21	0,28	0,0017	148
		Gasolina C	0,73	0,09	0,09	0,0020	210

Nota: Conforme a Resolução CONAMA nº 291/01 (46) e Instrução Normativa do IBAMA nº 15/2002 (47) ensaiados segundo a NBR 6601/2012 (19).

- (1) Aldeídos totais.
- (2) Valores típicos de 21 fabricantes de kits para conversão. Após a conversão, apenas quatro fabricantes atendiam aos limites do PROCONVE.
- (3) Valores médios de homologação (CAGN) de 16 fabricantes de kits para conversão. Todos atendem aos limites do PROCONVE.
- (4) Valores médios de homologação (CAGN) de 14 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina e de 3 para álcool. Todos atendem aos limites do PROCONVE.
- (5) Valores médios de homologação (CAGN) de 14 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina.
- (6) Valores médios de homologação (CAGN) de 5 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina.
- (7) Valores médios de homologação (CAGN) de 2 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina.

APÊNDICE R - Fator de emissão deteriorado para Automóveis do ciclo Otto

(continua)

Ano	CO (g/km)				NMHC escapamento (g/km)				NOx (g/km)				RCHO escapamento (g/km)			
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel	
			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado
1978	33,60	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1979	33,60	21,6	nd	nd	3,06	1,632	nd	nd	1,40	1	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1980	33,60	21,6	nd	nd	3,06	1,632	nd	nd	1,40	1	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1981	33,60	21,60	nd	nd	3,06	1,632	nd	nd	1,40	1	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1982	33,60	21,60	nd	nd	3,06	1,632	nd	nd	1,40	1	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1983	33,60	21,60	nd	nd	3,06	1,632	nd	nd	1,40	1	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1984	33,60	20,28	nd	nd	2,448	1,632	nd	nd	1,60	1	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1985	33,60	20,28	nd	nd	2,45	1,632	nd	nd	1,60	1,2	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1986	26,40	19,20	nd	nd	2,04	1,632	nd	nd	1,90	1,2	nd	nd	0,0480	0,132	nd	nd
1987	26,40	19,20	nd	nd	2,04	1,632	nd	nd	1,90	1,8	nd	nd	0,0480	0,132	nd	nd
1988	22,20	15,96	nd	nd	1,73	1,734	nd	nd	1,80	1,8	nd	nd	0,0480	0,132	nd	nd
1989	18,24	15,36	nd	nd	1,63	1,63	nd	nd	1,60	1,40	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1990	15,96	12,96	nd	nd	1,43	1,33	nd	nd	1,40	1,10	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1991	13,80	10,08	nd	nd	1,33	1,12	nd	nd	1,30	1,20	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1992	7,44	4,32	nd	nd	0,61	0,61	nd	nd	0,60	1,00	nd	nd	0,0156	0,0420	nd	nd
1993	7,56	5,04	nd	nd	0,61	0,71	nd	nd	0,80	0,50	nd	nd	0,0264	0,0480	nd	nd
1994	7,20	5,05	nd	nd	0,50	0,56	nd	nd	0,70	0,60	nd	nd	0,0373	0,0480	nd	nd
1995	5,85	5,32	nd	nd	0,55	0,59	nd	nd	0,73	0,76	nd	nd	0,0278	0,0498	nd	nd
1996	4,91	4,60	nd	nd	0,40	0,52	nd	nd	0,63	0,76	nd	nd	0,0217	0,0475	nd	nd
1997	2,27	1,58	nd	nd	0,24	0,29	nd	nd	0,42	0,36	nd	nd	0,0096	0,0193	nd	nd
1998	1,81	1,32	nd	nd	0,19	0,21	nd	nd	0,35	0,30	nd	nd	0,0065	0,0210	nd	nd
1999	1,72	1,22	nd	nd	0,19	0,19	nd	nd	0,34	0,28	nd	nd	0,0064	0,0197	nd	nd
2000	1,66	1,22	nd	nd	0,18	0,20	nd	nd	0,32	0,26	nd	nd	0,0063	0,0204	nd	nd
2001	1,36	1,22	nd	nd	0,16	0,17	nd	nd	0,24	0,13	nd	nd	0,0062	0,0230	nd	nd
2002	1,27	1,27	nd	nd	0,16	0,17	nd	nd	0,22	0,13	nd	nd	0,0060	0,0227	nd	nd

APÊNDICE Q - Fator de emissão deteriorado para Automóveis do ciclo Otto

(conclusão)

Ano	CO (g/km)				NMHC escapamento (g/km)				NOx (g/km)				RCHO escapamento (g/km)			
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel	
			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado
2003	1,19	1,27	1,35	1,09	0,15	0,17	0,11	0,17	0,21	0,13	0,14	0,19	0,01	0,02	0,01	0,03
2004	1,08	1,29	1,19	1,01	0,15	0,17	0,13	0,16	0,17	0,12	0,14	0,19	0,0058	0,0210	0,0059	0,0259
2005	1,02	1,25	1,20	0,90	0,13	0,17	0,15	0,16	0,17	0,12	0,14	0,15	0,0057	0,0206	0,0048	0,0195
2006	0,93	1,07	1,20	0,97	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,09	0,12	0,10	0,0038	0,0183	0,0047	0,0191
2007	0,88	nd	1,15	0,93	0,11	nd	0,13	0,13	0,13	nd	0,12	0,10	0,0037	nd	0,0046	0,0187
2008	0,89	nd	1,11	0,96	0,10	nd	0,13	0,12	0,10	nd	0,11	0,08	0,0034	nd	0,0044	0,0183
2009	0,67	nd	0,85	0,91	0,06	nd	0,08	0,08	0,07	nd	0,09	0,06	0,0021	nd	0,0033	0,0189
2010	0,62	nd	0,76	0,84	0,06	nd	0,07	0,08	0,08	nd	0,08	0,07	0,0024	nd	0,0036	0,0139
2011	0,64	nd	0,71	0,78	0,06	nd	0,07	0,08	0,07	nd	0,08	0,06	0,0037	nd	0,0025	0,0104
2012	0,58	nd	0,64	0,73	0,05	nd	0,06	0,08	0,06	nd	0,07	0,05	0,0028	nd	0,0019	0,0117
2013	0,50	nd	0,54	0,64	0,04	nd	0,05	0,07	0,05	nd	0,06	0,04	0,0025	nd	0,0022	0,0105
2014	0,42	nd	0,49	0,58	0,03	nd	0,04	0,07	0,04	nd	0,05	0,03	0,0018	nd	0,0020	0,0100
2015	0,31	nd	0,42	0,50	0,03	nd	0,04	0,07	0,04	nd	0,04	0,03	0,0014	nd	0,0019	0,0096
2016	0,23	nd	0,40	0,47	0,02	nd	0,03	0,06	0,03	nd	0,03	0,02	0,0013	nd	0,0018	0,0092
2018	0,19	nd	0,28	0,36	0,01	nd	0,02	0,05	0,01	nd	0,02	0,01	0,0006	nd	0,0015	0,0083

Nota: nd - não disponível

APÊNDICE S - Fator de emissão deteriorado para Comerciais Leves do ciclo Otto

(continua)

Ano	CO (g/km)				NMHC escapamento (g/km)				NOx (g/km)				RCHO escapamento (g/km)			
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel	
			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado
1978	39,60	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1979	39,60	21,6	nd	nd	3,06	1,632	nd	nd	1,40	1	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1980	39,60	21,6	nd	nd	3,06	1,632	nd	nd	1,40	1	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1981	39,60	21,60	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1982	39,60	21,60	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1983	39,60	21,60	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1984	39,60	20,28	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	1,40	1,20	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1985	33,60	20,28	nd	nd	2,448	1,63	nd	nd	1,60	1,20	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1986	33,60	19,20	nd	nd	2,45	1,63	nd	nd	1,60	1,80	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1987	26,40	19,20	nd	nd	2,04	1,63	nd	nd	1,90	1,80	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1988	26,40	15,96	nd	nd	2,04	1,73	nd	nd	1,90	1,40	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1989	22,20	15,36	nd	nd	1,73	1,63	nd	nd	1,80	1,10	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1990	18,24	12,96	nd	nd	1,63	1,33	nd	nd	1,60	1,20	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1991	15,96	10,08	nd	nd	1,43	1,12	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1992	13,80	4,32	nd	nd	1,33	0,61	nd	nd	1,30	0,50	nd	nd	0,0480	0,0420	nd	nd
1993	11,60	5,04	nd	nd	0,61	0,71	nd	nd	0,60	0,60	nd	nd	0,0156	0,0480	nd	nd
1994	11,60	5,05	nd	nd	0,61	0,56	nd	nd	0,80	0,88	nd	nd	0,0264	0,0475	nd	nd
1995	10,85	5,19	nd	nd	0,55	0,58	nd	nd	0,83	0,88	nd	nd	0,0389	0,0483	nd	nd
1996	10,81	3,35	nd	nd	0,85	0,52	nd	nd	1,01	0,88	nd	nd	0,0109	0,0262	nd	nd
1997	7,71	3,83	nd	nd	0,64	0,54	nd	nd	0,71	0,82	nd	nd	0,0089	0,0265	nd	nd
1998	1,71	3,06	nd	nd	0,18	0,48	nd	nd	0,29	0,88	nd	nd	0,0060	0,0250	nd	nd
1999	1,65	3,05	nd	nd	0,17	0,48	nd	nd	0,30	0,87	nd	nd	0,0067	0,0248	nd	nd
2000	1,68	1,11	nd	nd	0,16	0,18	nd	nd	0,32	0,25	nd	nd	0,0067	0,0192	nd	nd
2001	1,91	1,12	nd	nd	0,18	0,16	nd	nd	0,35	0,12	nd	nd	0,0058	0,0219	nd	nd
2002	1,73	1,27	nd	nd	0,17	0,21	nd	nd	0,25	0,32	nd	nd	0,0062	0,0242	nd	nd

APÊNDICE R- Fator de emissão deteriorado para Comerciais Leves do ciclo Otto

(conclusão)

Ano	CO (g/km)				NMHC escapamento (g/km)				NOx (g/km)				RCHO escapamento (g/km)			
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel	
			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado
2003	1,78	1,18	1	1	0,16	0,16	0	0	0,24	0,13	0	0	0,0055	0,0234	0	0
2004	1,75	1,21	1,28	1,07	0,16	0,16	0,14	0,17	0,23	0,11	0,15	0,19	0,0052	0,0201	0,0052	0,0206
2005	1,56	1,05	1,30	0,97	0,18	0,21	0,15	0,16	0,30	0,33	0,15	0,15	0,0052	0,0259	0,0051	0,0202
2006	1,43	1,00	1,30	0,89	0,14	0,13	0,18	0,14	0,32	0,08	0,15	0,18	0,0039	0,0176	0,0039	0,0239
2007	1,33	nd	1,29	0,92	0,16	nd	0,15	0,12	0,15	nd	0,14	0,14	0,0033	nd	0,0042	0,0225
2008	1,12	nd	1,19	0,91	0,12	nd	0,14	0,12	0,12	nd	0,14	0,11	0,0031	nd	0,0040	0,0218
2009	0,85	nd	0,87	0,89	0,08	nd	0,09	0,06	0,08	nd	0,11	0,07	0,0052	nd	0,0031	0,0157
2010	0,81	nd	0,80	0,92	0,07	nd	0,08	0,06	0,07	nd	0,11	0,07	0,0031	nd	0,0028	0,0156
2011	0,76	nd	0,77	1,03	0,06	nd	0,07	0,08	0,07	nd	0,09	0,05	0,0030	nd	0,0026	0,0126
2012	0,71	nd	0,71	1,05	0,06	nd	0,07	0,09	0,06	nd	0,10	0,07	0,0031	nd	0,0035	0,0137
2013	0,54	nd	0,63	0,92	0,05	nd	0,06	0,08	0,05	nd	0,09	0,06	0,0020	nd	0,0031	0,0140
2014	0,51	nd	0,62	0,77	0,04	nd	0,05	0,09	0,04	nd	0,06	0,05	0,0020	nd	0,0035	0,0142
2015	0,42	nd	0,63	0,52	0,03	nd	0,04	0,06	0,04	nd	0,05	0,04	0,0018	nd	0,0026	0,0097
2016	0,38	nd	0,53	0,56	0,03	nd	0,03	0,07	0,03	nd	0,03	0,05	0,0015	nd	0,0020	0,0111
2018	0,18	nd	0,25	0,21	0,01	nd	0,02	0,03	0,01	nd	0,02	0,01	0,0007	nd	0,0016	0,0067

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE T - Fator de emissão e consumo para motores do ciclo Diesel

(continua)

Ano	Fase Proconve	Categoria		CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	MP (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)	NH ₃ (ppm)	Consumo (1) (gdiesel/kWh)
até 1999	P2/P3/P4			1,860	0,680	10,700	0,660	nd	nd	nd
2000-2001	P3/P4			1,620	0,540	6,550	0,318	nd	nd	nd
2002-2003	P4			0,850	0,290	6,160	0,120	nd	nd	nd
2004-2005 (2)	P4/P5			0,850	0,230	5,420	0,100	nd	nd	nd
2006	P4/P5	Caminhões	Semileves	1,457	0,301	4,887	0,114	nd	nd	239
			Leves	1,218	0,350	5,320	0,106	nd	nd	232
			Médios	1,207	0,194	4,749	0,103	nd	nd	231
			Semipesados	0,936	0,230	4,934	0,096	nd	nd	227
			Pesados	0,711	0,191	4,578	0,082	nd	nd	215
		Ônibus	Urbanos	1,009	0,196	4,595	0,091	nd	nd	224
			Micro-ônibus	1,489	0,194	4,586	0,105	nd	nd	238
			Rodoviários	0,802	0,209	4,627	0,084	nd	nd	214
2007	P4/P5	Caminhões	Semileves	1,457	0,301	4,887	0,114	nd	nd	239
			Leves	1,218	0,350	5,320	0,106	nd	nd	232
			Médios	1,207	0,194	4,749	0,103	nd	nd	231
			Semipesados	0,936	0,230	4,934	0,096	nd	nd	227
			Pesados	0,711	0,191	4,578	0,082	nd	nd	215
		Ônibus	Urbanos	1,009	0,196	4,595	0,091	nd	nd	224
			Micro-ônibus	1,489	0,194	4,586	0,105	nd	nd	238
			Rodoviários	0,802	0,209	4,627	0,084	nd	nd	214
2008	P5	Caminhões	Semileves	0,935	0,184	4,441	0,104	nd	nd	239
			Leves	1,052	0,191	4,718	0,096	nd	nd	232
			Médios	0,756	0,115	4,466	0,083	nd	nd	231
			Semipesados	0,960	0,097	4,587	0,083	nd	nd	227
			Pesados	0,627	0,131	4,744	0,075	nd	nd	215
		Ônibus	Urbanos	1,212	0,185	4,820	0,088	nd	nd	224
			Micro-ônibus	0,805	0,074	4,343	0,082	nd	nd	238
			Rodoviários	0,590	0,097	4,669	0,075	nd	nd	214
2009	P5	Caminhões	Semileves	0,986	0,177	4,358	0,075	nd	nd	239
			Leves	0,993	0,178	4,699	0,083	nd	nd	232
			Médios	0,762	0,118	4,557	0,089	nd	nd	231
			Semipesados	0,873	0,079	4,678	0,079	nd	nd	227
			Pesados	0,796	0,103	4,701	0,071	nd	nd	215
		Ônibus	Urbanos	1,032	0,163	4,627	0,082	nd	nd	224
			Micro-ônibus	0,754	0,079	4,569	0,079	nd	nd	238
			Rodoviários	0,490	0,110	4,665	0,070	nd	nd	214
2010	P5	Caminhões	Semileves	1,036	0,222	4,475	0,084	nd	nd	239
			Leves	0,751	0,135	4,571	0,074	nd	nd	232
			Médios	0,769	0,062	4,269	0,079	nd	nd	231
			Semipesados	0,826	0,120	4,695	0,089	nd	nd	227
			Pesados	0,565	0,148	4,669	0,058	nd	nd	215
		Ônibus	Urbanos	1,023	0,172	4,693	0,084	nd	nd	224
			Micro-ônibus	1,144	0,138	4,564	0,079	nd	nd	238
			Rodoviários	0,550	0,148	4,483	0,076	nd	nd	214
2011	P5	Caminhões	Semileves	0,953	0,159	4,361	0,093	726	nd	239
			Leves	0,767	0,132	4,564	0,074	718	nd	232
			Médios	0,787	0,174	4,688	0,086	740	nd	231
			Semipesados	0,939	0,093	4,458	0,079	703	nd	227
			Pesados	0,693	0,138	4,560	0,063	628	nd	215
		Ônibus	Urbanos	0,937	0,119	4,744	0,084	782	nd	223
			Micro-ônibus	1,144	0,132	4,692	0,091	697	nd	239
			Rodoviários	0,579	0,131	4,504	0,070	685	nd	219

APÊNDICE S - Fator de emissão e consumo para motores do ciclo Diesel

(conclusão)										
Ano	Fase Proconve	Categoria	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	MP (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)	NH ₃ (ppm)	Consumo (1) (gdiesel/kWh)	
	P6 (3)									
2012	P7	Caminhões	Semileves	0,014	0,013	1,364	0,008	522	4,50	243
			Leves	0,190	0,015	1,617	0,011	617	7,3	224
			Médios	0,219	0,011	1,637	0,012	689	10,2	225
			Semipesados	0,128	0,015	1,525	0,014	677	7,3	219
			Pesados	0,228	0,027	1,415	0,013	644	4,2	207
		Ônibus	Urbanos	0,349	0,010	1,566	0,011	730	9,0	223
			Micro-ônibus	0,145	0,037	1,371	0,014	630	7,4	234
			Rodoviários	0,295	0,028	1,454	0,014	660	3,7	212
2013	P7	Caminhões	Semileves	0,028	0,013	1,237	0,009	605	4,5	236
			Leves	0,170	0,011	1,406	0,011	607	6,2	222
			Médios	0,131	0,014	1,630	0,013	692	7,7	217
			Semipesados	0,099	0,016	1,494	0,015	690	5,6	217
			Pesados	0,254	0,026	1,391	0,015	670	5,0	210
		Ônibus	Urbanos	0,288	0,010	1,462	0,012	720	9,5	218
			Micro-ônibus	0,121	0,029	1,147	0,011	635	4,5	234
			Rodoviários	0,339	0,039	1,445	0,014	660	5,1	211
2014 (4)	P7	Caminhões	Semileves	0,028	0,013	1,237	0,009	605	4,5	236
			Leves	0,170	0,011	1,406	0,011	607	6,2	222
			Médios	0,131	0,014	1,630	0,013	692	7,7	217
			Semipesados	0,099	0,016	1,494	0,015	690	5,6	217
			Pesados	0,254	0,026	1,391	0,015	670	5,0	210
		Ônibus	Urbanos	0,288	0,010	1,462	0,012	720	9,5	218
			Micro-ônibus	0,121	0,029	1,147	0,011	635	4,5	234
			Rodoviários	0,339	0,039	1,445	0,014	660	5,1	211
2015	P7	Caminhões	Semileves	0,111	0,017	1,337	0,010	705	7,4	234
			Leves	0,297	0,014	1,472	0,014	727	11,7	224
			Médios	0,137	0,014	1,479	0,013	690	6,2	217
			Semipesados	0,102	0,018	1,480	0,015	677	7,4	215
			Pesados	0,249	0,026	1,480	0,015	663	2,5	211
		Ônibus	Urbanos	0,291	0,011	1,490	0,013	725	9,8	220
			Micro-ônibus	0,077	0,024	1,257	0,009	705	5,3	231
			Rodoviários	0,311	0,024	1,404	0,014	666	3,1	213
2016	P7	Caminhões	Semileves	0,091	0,021	1,306	0,008	634	6,0	233
			Leves	0,253	0,017	1,461	0,012	694	9,1	222
			Médios	0,138	0,007	1,476	0,013	720	6,0	219
			Semipesados	0,115	0,010	1,370	0,013	707	4,9	217
			Pesados	0,261	0,029	1,510	0,014	648	3,0	208
		Ônibus	Urbanos	0,304	0,009	1,544	0,011	697	5,3	215
			Micro-ônibus	0,064	0,010	1,162	0,009	682	5,8	227
			Rodoviários	0,299	0,023	1,555	0,013	675	2,1	211
2017	P7	Caminhões	Semileves	0,074	0,009	1,197	0,007	716	16,1	229
			Leves	0,314	0,012	1,385	0,012	725	11,3	222
			Médios	0,155	0,018	1,373	0,011	682	7,3	219
			Semipesados	0,073	0,020	1,519	0,013	678	3,4	214
			Pesados	0,209	0,022	1,464	0,013	653	2,8	209
		Ônibus	Urbanos	0,251	0,013	1,435	0,012	713	4,9	217
			Micro-ônibus	0,073	0,008	1,220	0,007	719	8,6	228
			Rodoviários	0,302	0,024	1,313	0,014	682	2,7	214
2018	P7	Caminhões	Semileves	0,056	0,008	1,200	0,005	714	16,5	228
			Leves	0,340	0,012	1,293	0,014	723	13,0	222
			Médios	0,292	0,013	1,132	0,011	694	12,1	217
			Semipesados	0,085	0,017	1,503	0,014	676	4,5	215
			Pesados	0,236	0,019	1,450	0,012	641	2,9	207
		Ônibus	Urbanos	0,292	0,005	1,109	0,012	691	6,5	220
			Micro-ônibus	0,095	0,007	1,260	0,007	717	17,6	226
			Rodoviários	0,322	0,024	1,445	0,015	679	2,7	214

Nota: nd – não disponível

A partir de 2006 os valores foram obtidos dos Relatórios de Valores de Emissão da Produção (RVEP) e ponderados pelos Relatórios de Vendas anuais.

(Notas continuam na página seguinte)

(Continuação das notas do Apêndice S)

- (1) Para os dados de consumo de combustível anteriores a 2006, foram utilizados os dados do 1º Inventário Nacional (15). De 2006 a 2010 foram utilizados os dados calculados em 2011 a partir dos dados de RVEP.
- (2) Valores médios das fases P4 e P5 publicados no RQA 2008.
- (3) Fase inviabilizada pela indisponibilidade do diesel com baixo teor de enxofre.
- (4) Por indisponibilidade de dados os fatores de emissão de 2013 foram repetidos em 2014.
- (5) Valores de fator de emissão para veículos Caminhões Semileves foram alterados em relação à publicação anterior.

APÊNDICE U - Fator de emissão para Veículos Pesados com motores do ciclo Diesel

(continua)

Ano	Fase Proconve	Categoria	CO	HC	CH ₄	NO _x	MP	N ₂ O	Autonomia	
			(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(km/l)	
até 1999	P2/P3/P4	Caminhões	Semileves	0,764	0,279	0,06	4,395	0,271	0,03	9,1
			Leves	1,249	0,457	0,06	7,185	0,443	0,03	5,6
			Médios	1,250	0,457	0,06	7,190	0,444	0,03	5,6
			Semipesados	2,014	0,736	0,06	11,585	0,715	0,03	3,5
			Pesados	2,014	0,736	0,06	11,585	0,715	0,03	3,5
		Ônibus	Urbanos	3,019	1,104	0,06	17,368	1,071	0,03	2,3
		Rodoviários	2,292	0,838	0,06	13,182	0,813	0,03	3,0	
2000-2001	P3/P4	Caminhões	Semileves	0,687	0,229	0,06	2,777	0,135	0,03	9,1
			Leves	1,123	0,374	0,06	4,539	0,220	0,03	5,6
			Médios	1,124	0,375	0,06	4,543	0,221	0,03	5,6
			Semipesados	1,810	0,603	0,06	7,319	0,355	0,03	3,5
			Pesados	1,810	0,603	0,06	7,319	0,355	0,03	3,5
		Ônibus	Urbanos	2,714	0,905	0,06	10,973	0,533	0,03	2,3
		Rodoviários	2,060	0,687	0,06	8,329	0,404	0,03	3,0	
2002-2003	P4	Caminhões	Semileves	0,374	0,128	0,06	2,711	0,053	0,03	9,1
			Leves	0,612	0,209	0,06	4,432	0,086	0,03	5,6
			Médios	0,612	0,209	0,06	4,435	0,086	0,03	5,6
			Semipesados	0,986	0,336	0,06	7,146	0,139	0,03	3,5
			Pesados	0,986	0,336	0,06	7,146	0,139	0,03	3,5
		Ônibus	Urbanos	1,478	0,504	0,06	10,713	0,209	0,03	2,3
		Rodoviários	1,122	0,383	0,06	8,131	0,158	0,03	3,0	
2004-2005	P4/P5	Caminhões	Semileves	0,360	0,100	0,06	2,280	0,042	0,03	9,1
			Leves	0,580	0,160	0,06	3,720	0,069	0,03	5,6
			Médios	0,580	0,160	0,06	3,720	0,069	0,03	5,6
			Semipesados	0,940	0,250	0,06	6,000	0,111	0,03	3,5
			Pesados	0,940	0,250	0,06	6,000	0,111	0,03	3,5
		Ônibus	Urbanos	1,410	0,380	0,06	9,000	0,166	0,03	2,3
		Rodoviários	1,070	0,290	0,06	6,830	0,126	0,03	3,0	
2006	P4/P5	Caminhões	Semileves	0,563	0,116	0,06	1,890	0,044	0,03	9,1
			Leves	0,793	0,228	0,06	3,464	0,069	0,03	5,6
			Médios	0,789	0,127	0,06	3,106	0,067	0,03	5,6
			Semipesados	1,004	0,247	0,06	5,292	0,103	0,03	3,4
			Pesados	0,808	0,218	0,06	5,209	0,094	0,03	3,4
		Ônibus	Urbanos	1,801	0,351	0,06	8,205	0,163	0,03	2,1
		Micro-ônibus	1,546	0,201	0,06	4,761	0,109	0,03	3,4	
		Rodoviários	0,974	0,254	0,06	5,622	0,103	0,03	3,2	
2007	P4/P5	Caminhões	Semileves	0,563	0,116	0,06	1,890	0,044	0,03	9,1
			Leves	0,793	0,228	0,06	3,464	0,069	0,03	5,6
			Médios	0,789	0,127	0,06	3,106	0,067	0,03	5,6
			Semipesados	1,004	0,247	0,06	5,292	0,103	0,03	3,4
			Pesados	0,808	0,218	0,06	5,209	0,094	0,03	3,4
		Ônibus	Urbanos	1,801	0,351	0,06	8,205	0,163	0,03	2,1
		Micro-ônibus	1,546	0,201	0,06	4,761	0,109	0,03	3,4	
		Rodoviários	0,974	0,254	0,06	5,622	0,103	0,03	3,2	

APÊNDICE T – Fator de emissão para Veículos Pesados com motores do ciclo Diesel

(continua)

Ano	Fase Proconve	Categoria	CO	HC	CH ₄	NO _x	MP	N ₂ O	Autonomia	
			(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(km/l)
2008	P5	Caminhões	Semileves	0,361	0,071	0,060	1,717	0,040	0,030	9,1
			Leves	0,685	0,124	0,06	3,072	0,062	0,03	5,6
			Médios	0,494	0,075	0,06	2,921	0,054	0,03	5,6
			Semipesados	1,030	0,104	0,06	4,920	0,089	0,03	3,4
			Pesados	0,713	0,149	0,06	5,397	0,085	0,03	3,4
		Ônibus	Urbanos	2,164	0,330	0,06	8,607	0,158	0,03	2,1
			Micro-ônibus	0,836	0,077	0,06	4,508	0,085	0,03	3,4
			Rodoviários	0,718	0,117	0,06	5,674	0,092	0,03	3,2
2009	P5	Caminhões	Semileves	0,381	0,069	0,06	1,685	0,029	0,03	9,1
			Leves	0,647	0,116	0,06	3,060	0,054	0,03	5,6
			Médios	0,499	0,077	0,06	2,980	0,058	0,03	5,6
			Semipesados	0,936	0,085	0,06	5,018	0,085	0,03	3,4
			Pesados	0,906	0,117	0,06	5,349	0,080	0,03	3,4
		Ônibus	Urbanos	1,842	0,291	0,06	8,262	0,146	0,03	2,1
			Micro-ônibus	0,783	0,082	0,06	4,743	0,082	0,03	3,4
			Rodoviários	0,595	0,134	0,06	5,669	0,084	0,03	3,2
2010	P5	Caminhões	Semileves	0,401	0,086	0,06	1,730	0,032	0,03	9,1
			Leves	0,489	0,088	0,06	2,977	0,048	0,03	5,6
			Médios	0,503	0,041	0,06	2,792	0,052	0,03	5,6
			Semipesados	0,886	0,128	0,06	5,036	0,096	0,03	3,4
			Pesados	0,643	0,168	0,06	5,312	0,066	0,03	3,4
		Ônibus	Urbanos	1,827	0,307	0,06	8,380	0,151	0,03	2,1
			Micro-ônibus	1,188	0,143	0,06	4,738	0,082	0,03	3,4
			Rodoviários	0,668	0,180	0,06	5,448	0,093	0,03	3,2
2011	P5	Caminhões	Semileves	0,369	0,061	0,06	1,686	0,036	0,03	9,1
			Leves	0,499	0,086	0,06	2,972	0,048	0,03	5,6
			Médios	0,515	0,114	0,06	3,066	0,057	0,03	5,6
			Semipesados	1,007	0,099	0,06	4,782	0,085	0,03	3,4
			Pesados	0,789	0,157	0,06	5,188	0,071	0,03	3,4
		Ônibus	Urbanos	1,672	0,212	0,06	8,471	0,150	0,03	2,1
			Micro-ônibus	1,188	0,137	0,06	4,871	0,095	0,03	3,4
			Rodoviários	0,704	0,160	0,06	5,474	0,085	0,03	3,2
	P6 (1)									
2012	P7	Caminhões	Semileves	0,005	0,005	0,06	0,513	0,003	0,03	9,1
			Leves	0,128	0,010	0,06	1,090	0,007	0,03	5,6
			Médios	0,141	0,007	0,06	1,052	0,007	0,03	5,8
			Semipesados	0,136	0,016	0,06	1,620	0,015	0,03	3,6
			Pesados	0,256	0,030	0,06	1,590	0,015	0,03	3,6
		Ônibus	Urbanos	0,626	0,018	0,06	2,810	0,020	0,03	2,1
			Micro-ônibus	0,153	0,039	0,06	1,448	0,015	0,03	3,4
			Rodoviários	0,344	0,033	0,06	1,695	0,016	0,03	3,4
2013	P7	Caminhões	Semileves	0,011	0,005	0,06	0,484	0,003	0,03	9,1
			Leves	0,116	0,007	0,06	0,957	0,008	0,03	5,6
			Médios	0,087	0,010	0,06	1,086	0,009	0,03	5,8
			Semipesados	0,106	0,017	0,06	1,602	0,016	0,03	3,6
			Pesados	0,281	0,029	0,06	1,542	0,016	0,03	3,6
		Ônibus	Urbanos	0,528	0,018	0,06	2,683	0,021	0,03	2,1
			Micro-ônibus	0,128	0,031	0,06	1,211	0,011	0,03	3,4
			Rodoviários	0,400	0,046	0,06	1,702	0,017	0,03	3,4
2014 (2)	P7	Caminhões	Semileves	0,011	0,005	0,06	0,484	0,003	0,03	9,1
			Leves	0,116	0,007	0,06	0,957	0,008	0,03	5,6
			Médios	0,087	0,010	0,06	1,086	0,009	0,03	5,8
			Semipesados	0,106	0,017	0,06	1,602	0,016	0,03	3,6
			Pesados	0,281	0,029	0,06	1,542	0,016	0,03	3,6
		Ônibus	Urbanos	0,528	0,018	0,06	2,683	0,021	0,03	2,1
			Micro-ônibus	0,128	0,031	0,06	1,211	0,011	0,03	3,4
			Rodoviários	0,400	0,046	0,06	1,702	0,017	0,03	3,4

APÊNDICE T – Fator de emissão para Veículos Pesados com motores do ciclo Diesel

Ano	Fase Proconve	Categoria	(conclusão)							
			CO (g/km)	HC (g/km)	CH ₄ (g/km)	NO _x (g/km)	MP (g/km)	N ₂ O (g/km)	Autonomia (km/l)	
2015	P7	Caminhões	Semileves	0,044	0,007	0,06	0,528	0,004	0,03	9,1
			Leves	0,200	0,009	0,06	0,993	0,009	0,03	5,6
			Médios	0,091	0,009	0,06	0,986	0,009	0,03	5,8
			Semipesados	0,111	0,019	0,06	1,602	0,016	0,03	3,6
			Pesados	0,275	0,029	0,06	1,633	0,016	0,03	3,6
		Ônibus	Urbanos	0,530	0,021	0,06	2,710	0,024	0,03	2,1
			Rodoviários	0,085	0,026	0,06	1,385	0,010	0,03	3,3
2016	P7	Caminhões	Semileves	0,036	0,008	0,06	0,515	0,003	0,03	9,1
			Leves	0,172	0,012	0,06	0,994	0,008	0,03	5,6
			Médios	0,091	0,005	0,06	0,975	0,009	0,03	5,8
			Semipesados	0,124	0,011	0,06	1,469	0,014	0,03	3,6
			Pesados	0,292	0,033	0,06	1,690	0,016	0,03	3,6
		Ônibus	Urbanos	0,566	0,016	0,06	2,873	0,021	0,03	2,1
			Rodoviários	0,072	0,012	0,06	1,303	0,010	0,03	3,3
2017	P7	Caminhões	Semileves	0,030	0,004	0,06	0,484	0,003	0,03	9,1
			Leves	0,214	0,008	0,06	0,942	0,008	0,03	5,6
			Médios	0,102	0,012	0,06	0,906	0,008	0,03	5,8
			Semipesados	0,080	0,022	0,06	1,652	0,014	0,03	3,6
			Pesados	0,233	0,025	0,06	1,630	0,014	0,03	3,6
		Ônibus	Urbanos	0,462	0,024	0,06	2,645	0,021	0,03	2,1
			Rodoviários	0,081	0,009	0,06	1,362	0,008	0,03	3,3
2018	P7	Caminhões	Semileves	0,023	0,003	0,06	0,486	0,002	0,03	9,1
			Leves	0,231	0,008	0,06	0,880	0,009	0,03	5,6
			Médios	0,195	0,009	0,06	0,754	0,007	0,03	5,8
			Semipesados	0,092	0,019	0,06	1,627	0,015	0,03	3,6
			Pesados	0,266	0,022	0,06	1,630	0,014	0,03	3,6
		Ônibus	Urbanos	0,532	0,010	0,06	2,016	0,021	0,03	2,1
			Rodoviários	0,106	0,007	0,06	1,419	0,008	0,03	3,3

Notas: Até 2003 os valores foram obtidos do 1º Inventário Nacional (15).

De 2004 a 2005 valores médios das fases P4 e P5 publicados no RQA 2008 e a partir de 2006 obtidos dos RVEP e ponderados pelos Relatórios de Vendas anuais em g/kWh e convertidos para g/km.

Os valores de consumo de combustível utilizados na conversão foram alterados conforme Nota 1 do Apêndice S.

- (1) Fase inviabilizada pela indisponibilidade do diesel com baixo teor de enxofre.
- (2) Por indisponibilidade de dados os fatores de emissão de 2013 foram repetidos em 2014.
- (3) Valores de fator de emissão para Caminhões Semileves foram alterados em relação à publicação anterior.

APÊNDICE V - Fator de emissão para Motocicletas e similares

(continua)

Ano	Classificação	Fase Promot	Combustível	CO	HC	NMHC	CH4	NOx	MP	CO ₂	N ₂ O	Autonomia
				(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)						
2003	≤ 150 cc	M1	Gasolina	4,785	0,725	0,616	0,109	0,145	0,0140	43	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			7,300	1,165	0,990	0,175	0,165		82	0,002	nd
	≥ 501 cc			3,570	0,110	0,094	0,017	0,110		163	0,002	nd
2004	≤ 150 cc	M1	Gasolina	6,065	0,815	0,693	0,122	0,175	0,0140	47	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			7,300	1,165	0,990	0,175	0,165		82	0,002	nd
	≥ 501 cc			3,665	0,685	0,582	0,103	0,120		172	0,002	nd
2005	≤ 150 cc	M1	Gasolina	2,610	0,460	0,391	0,069	0,160	0,0035	43	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			3,135	0,585	0,497	0,088	0,135		82	0,002	nd
	≥ 501 cc			1,725	0,395	0,336	0,059	0,125		145	0,002	nd
2006	≤ 150 cc	M2	Gasolina	2,235	0,335	0,285	0,050	0,175	0,0035	53	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			1,745	0,375	0,319	0,056	0,155		65	0,002	nd
	≥ 501 cc			1,225	0,205	0,174	0,031	0,050		201	0,002	nd
2007	≤ 150 cc	M2	Gasolina	1,795	0,320	0,272	0,048	0,170	0,0035	60	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			1,995	0,365	0,310	0,055	0,145		77	0,002	nd
	≥ 501 cc			1,315	0,215	0,183	0,032	0,095		158	0,002	nd
2008	≤ 150 cc	M2	Gasolina	1,355	0,230	0,196	0,035	0,115	0,0035	55	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			1,720	0,290	0,247	0,044	0,145		74	0,002	nd
	≥ 501 cc			1,250	0,190	0,162	0,029	0,070		132	0,002	nd
2009	≤ 150 cc	M3	Gasolina	1,090	0,165	0,124	0,041	0,100	0,0035	61	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			1,070	0,115	0,086	0,029	0,105		87	0,002	nd
	≥ 501 cc			1,015	0,150	0,113	0,037	0,105		143	0,002	nd
2010	≤ 150 cc	M3	Gasolina	0,684	0,175	0,131	0,044	0,065	0,0035	52	0,002	nd
	> 150 cc			1,142	0,124	0,093	0,031	0,095		79	0,002	nd
	≤ 150 cc		Flex-Gasolina	0,754	0,148	0,111	0,037	0,052		51	nd	nd
	≤ 150 cc		Flex-Etanol	0,579	0,156	0,117	0,039	0,066		51	nd	nd
2011	≤ 150 cc	M3	Gasolina	0,610	0,200	0,150	0,050	0,080	0,0035	56	0,002	38,5
	> 150 cc			1,030	0,110	0,083	0,027	0,090		71	0,002	27,2
	≤ 150 cc		Flex-Gasolina	0,760	0,140	0,105	0,035	0,060		50	nd	42,8
	≤ 150 cc		Flex-Etanol	0,680	0,160	0,120	0,040	0,060		49	nd	28,0
2012	≤ 150 cc	M3	Gasolina	0,500	0,167	0,125	0,042	0,067	0,0035	57	0,002	37,8
	> 150 cc			0,989	0,111	0,083	0,028	0,089		83	0,002	26,5
	≤ 150 cc		Flex-Gasolina	0,741	0,137	0,103	0,034	0,041		50	0,002	43,2
	> 150 cc		1,139	0,103	0,077	0,026	0,092	71		0,002	29,4	
	≤ 150 cc		Flex-Etanol	0,897	0,162	0,122	0,040	0,039		47	nd	29,3
	> 150 cc		1,430	0,254	0,191	0,063	0,051	71		nd	19,4	
2013	≤ 150 cc	M3	Gasolina	0,492	0,160	0,120	0,040	0,063	0,0035	56	0,002	40,9
	> 150 cc			0,821	0,124	0,093	0,031	0,073		85	0,002	27,4
	≤ 150 cc		Flex-Gasolina	0,681	0,142	0,107	0,035	0,046		50	0,002	42,5
	> 150 cc		0,696	0,081	0,061	0,020	0,077	77		0,002	27,6	
	≤ 150 cc		Flex-Etanol	0,828	0,152	0,114	0,038	0,038		47	nd	29,4
	> 150 cc		0,780	0,090	0,068	0,022	0,042	76		nd	18,3	
2014	≤ 150 cc	M3	Gasolina	0,492	0,160	0,120	0,040	0,063	0,0035	56	0,002	40,9
	> 150 cc			0,821	0,124	0,093	0,031	0,073		85	0,002	27,4
	≤ 150 cc		Flex-Gasolina	0,681	0,142	0,107	0,035	0,046		50	0,002	42,5
	> 150 cc		0,696	0,081	0,061	0,020	0,077	77		0,002	27,6	
	≤ 150 cc		Flex-Etanol	0,828	0,152	0,114	0,038	0,038		47	nd	29,4
	> 150 cc		0,780	0,090	0,068	0,022	0,042	76		nd	18,3	
2015	≤ 150 cc	M4	Gasolina	0,570	0,130	0,097	0,032	0,043	0,0035	50	0,002	44,2
	> 150 cc			0,734	0,112	0,084	0,028	0,064		75	0,002	31,1
	≤ 150 cc		Flex-Gasolina	0,708	0,113	0,085	0,028	0,037		45	nd	47,2
	> 150 cc		0,633	0,072	0,054	0,018	0,050	54		nd	41,0	
	≤ 150 cc		Flex-Etanol	0,789	0,136	0,102	0,034	0,029		43	nd	32,5
	> 150 cc		0,697	0,087	0,065	0,022	0,032	52		nd	28,3	

APÊNDICE U - Fator de emissão para Motocicletas

Ano	Classificação	Fase Promot	Combustível	CO	HC	NMHC	CH ₄	NO _x	MP	CO ₂	N ₂ O	(conclusão) Autonomia
				(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)
2016	≤ 150 cc	M4	Gasolina	0,606	0,124	0,093	0,031	0,013	0,0035	47	nd	45,2
	> 150 cc			0,504	0,079	0,059	0,020	0,049		65	nd	35,5
	≤ 150 cc		Flex -Gasolina	0,649	0,130	0,098	0,032	0,038		46	nd	45,7
	> 150 cc			0,715	0,111	0,083	0,028	0,044		62	nd	34,3
	≤ 150 cc		Flex -Etanol	0,517	0,160	0,120	0,040	0,039		45	nd	31,2
	> 150 cc			0,827	0,180	0,135	0,045	0,021		60	nd	23,0
2017	≤ 150 cc	M4	Gasolina	0,580	0,110	0,083	0,027	0,024	0,0035	38	0,002	57,1
	> 150 cc			0,525	0,073	0,055	0,018	0,043		48	0,002	45,6
	≤ 150 cc		Flex -Gasolina	0,731	0,120	0,090	0,030	0,031		41	nd	51,9
	> 150 cc			0,694	0,084	0,063	0,021	0,045		49	nd	44,0
	≤ 150 cc		Flex -Etanol	0,476	0,151	0,113	0,038	0,024		40	nd	35,8
	> 150 cc			0,689	0,110	0,083	0,027	0,028		48	nd	29,8
2018	≤ 150 cc	M4	Gasolina	0,608	0,108	0,081	0,027	0,023	0,0035	37	0,002	58,5
	> 150 cc			0,545	0,073	0,055	0,018	0,046		50	0,002	44,2
	≤ 150 cc		Flex -Gasolina	0,834	0,113	0,085	0,028	0,030		41	nd	51,5
	> 150 cc			0,726	0,086	0,065	0,021	0,042		49	nd	44,0
	≤ 150 cc		Flex -Etanol	0,502	0,139	0,104	0,035	0,027		40	nd	35,6
	> 150 cc			0,654	0,101	0,076	0,025	0,035		47	nd	30,3

Notas: De 2003 a 2009 valores obtidos pelas médias de homologação.

Em 2010 e 2011 calculados considerando os valores de homologação ponderados pelas vendas.

A partir de 2012, valores obtidos a partir dos Relatórios de Valores de Emissão da Produção (RVEP) e ponderados pelos Relatórios de Vendas anuais.

Por indisponibilidade de dados os fatores de emissão de 2013 foram repetidos em 2014

Os valores de NMHC e CH₄ foram obtidos a partir da proporção informada na Tabela 3. Considerou-se as motos produzidas anteriormente a 2009 como sem catalisador e com catalisador após 2009.

APÊNDICE W - Fator de emissão para Ciclomotores

Ano	Combustível	CO	HC	NMHC	CH ₄	NO _x	CO ₂	Autonomia
		(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(km/l)
2012	Gasolina	0,80	0,28	0,21	0,07	0,34	34	60,1
2013		0,80	0,29	0,22	0,07	0,31	33	61,9
2014		0,80	0,29	0,22	0,07	0,31	33	61,9
2015		0,59	0,12	0,09	0,03	0,08	39	54,6
2016		0,59	0,12	0,09	0,03	0,08	39	54,6
2017		0,59	0,12	0,09	0,03	0,08	39	54,6
2018		0,59	0,12	0,09	0,03	0,08	39	54,6

APÊNDICE X - Fator de emissão evaporativa para Automóveis e Comerciais Leves

(continua)

Ano Modelo	Categoria	Combustível	Temperatura: 20 - 35°C			Temperatura: 10 - 25°C			Temperatura: 0 - 15°C		
			e _d (1) (g/dia)	e _s (2) (g/viag)	e _r (3) (g/viag)	e _d (g/dia)	e _s (g/viag)	e _r (g/viag)	e _d (g/dia)	e _s (g/viag)	e _r (g/viag)
Até 1989	Automóveis e Comerciais Leves	Gasolina C	5,65	17,35	14,61	3,40	10,41	8,78	2,52	7,66	6,46
		Etanol Hidratado	2,46	7,54	6,35	1,48	4,53	3,82	1,10	3,33	2,81
1990	Automóveis	Gasolina C	0,68	2,03	0,16	0,12	0,19	0,10	0,08	0,05	0,07
		Etanol Hidratado	0,45	1,35	0,07	0,08	0,13	0,04	0,05	0,03	0,03
	Comerciais Leves	Gasolina C	5,65	17,35	14,61	3,40	10,41	8,78	2,52	7,66	6,46
		Etanol Hidratado	2,46	7,54	6,35	1,48	4,53	3,82	1,10	3,33	2,81
1991	Automóveis	Gasolina C	0,67	2,03	0,16	0,13	0,19	0,10	0,08	0,05	0,07
		Etanol Hidratado	0,45	1,35	0,07	0,09	0,13	0,04	0,05	0,03	0,03
	Comerciais Leves	Gasolina C	5,65	17,35	14,61	3,40	10,41	8,78	2,52	7,66	6,46
		Etanol Hidratado	2,46	7,54	6,35	1,48	4,53	3,82	1,10	3,33	2,81
1992	Automóveis	Gasolina C	0,75	1,25	0,16	0,38	0,32	0,10	0,29	0,15	0,07
		Etanol Hidratado	0,34	0,56	0,07	0,17	0,14	0,04	0,13	0,07	0,03
	Comerciais Leves	Gasolina C	5,65	17,35	14,61	3,40	10,41	8,78	2,52	7,66	6,46
		Etanol Hidratado	2,46	7,54	6,35	1,48	4,53	3,82	1,10	3,33	2,81
1993	Automóveis	Gasolina C	0,63	1,07	0,16	0,33	0,28	0,10	0,25	0,13	0,07
		Etanol Hidratado	0,41	0,69	0,07	0,21	0,18	0,04	0,16	0,08	0,03
	Comerciais Leves	Gasolina C	5,65	17,35	14,61	3,40	10,41	8,78	2,52	7,66	6,46
		Etanol Hidratado	2,46	7,54	6,35	1,48	4,53	3,82	1,10	3,33	2,81
1994	Automóveis	Gasolina C	0,61	0,99	0,16	0,32	0,27	0,10	0,24	0,12	0,07
		Etanol Hidratado	0,34	0,56	0,07	0,18	0,15	0,04	0,14	0,07	0,03
	Comerciais Leves	Gasolina C	5,65	17,35	14,61	3,40	10,41	8,78	2,52	7,66	6,46
		Etanol Hidratado	2,46	7,54	6,35	1,48	4,53	3,82	1,10	3,33	2,81
1995	Automóveis	Gasolina C	0,61	0,99	0,16	0,32	0,27	0,10	0,24	0,12	0,07
		Etanol Hidratado	0,34	0,56	0,07	0,18	0,15	0,04	0,14	0,07	0,03
	Comerciais Leves	Gasolina C	5,65	17,35	14,61	3,40	10,41	8,78	2,52	7,66	6,46
		Etanol Hidratado	2,46	7,54	6,35	1,48	4,53	3,82	1,10	3,33	2,81
1996	Automóveis e Comerciais Leves	Gasolina C	0,46	0,74	0,16	0,24	0,20	0,10	0,18	0,09	0,07
		Etanol Hidratado	0,31	0,49	0,07	0,16	0,13	0,04	0,12	0,06	0,03
1997	Automóveis e Comerciais Leves	Gasolina C	0,39	0,61	0,16	0,20	0,16	0,10	0,16	0,08	0,07
		Etanol Hidratado	0,43	0,67	0,07	0,22	0,18	0,04	0,18	0,09	0,03
1998	Automóveis e Comerciais Leves	Gasolina C	0,32	0,49	0,16	0,17	0,13	0,10	0,13	0,06	0,07
		Etanol Hidratado	0,53	0,80	0,07	0,28	0,21	0,04	0,21	0,10	0,03
1999	Automóveis e Comerciais Leves	Gasolina C	0,31	0,48	0,16	0,16	0,12	0,10	0,12	0,06	0,07
		Etanol Hidratado	0,64	1,00	0,07	0,33	0,25	0,04	0,25	0,12	0,03
2000	Automóveis e Comerciais Leves	Gasolina C	0,29	0,44	0,16	0,15	0,12	0,10	0,12	0,06	0,07
		Etanol Hidratado	0,54	0,81	0,07	0,28	0,22	0,04	0,22	0,11	0,03
2001	Automóveis e Comerciais Leves	Gasolina C	0,27	0,41	0,16	0,14	0,11	0,10	0,11	0,05	0,07
		Etanol Hidratado	0,52	0,79	0,07	0,27	0,21	0,04	0,21	0,10	0,03
2002	Automóveis e Comerciais Leves	Gasolina C	0,24	0,37	0,16	0,12	0,10	0,10	0,10	0,05	0,07
		Etanol Hidratado	0,40	0,63	0,19	0,10	0,44	0,10	0,07	0,25	0,07
2003	Automóveis e Comerciais Leves	Gasolina C	0,29	0,46	0,16	0,15	0,12	0,10	0,12	0,06	0,07
		Etanol Hidratado	0,38	0,61	0,18	0,09	0,42	0,10	0,07	0,24	0,07
		Flex-Gasolina C	0,16	0,40	0,16	0,08	0,28	0,10	0,06	0,16	0,07
		Flex-Etanol Hidratado	0,27	0,60	0,07	0,15	0,42	0,04	0,11	0,24	0,03
2004	Automóveis e Comerciais Leves	Gasolina C	0,27	0,42	0,16	0,14	0,11	0,10	0,11	0,05	0,07
		Etanol Hidratado	0,37	0,58	0,17	0,09	0,41	0,10	0,07	0,23	0,06
		Flex - Gasolina C	0,11	0,30	0,16	0,06	0,21	0,10	0,05	0,12	0,07
		Flex-Etanol Hidratado	0,21	0,60	0,07	0,11	0,42	0,04	0,09	0,24	0,03
2005	Automóveis e Comerciais Leves	Gasolina C	0,35	0,55	0,16	0,18	0,14	0,10	0,14	0,07	0,07
		Etanol Hidratado	0,35	0,56	0,17	0,09	0,39	0,09	0,06	0,22	0,06
		Flex-Gasolina C	0,17	0,26	0,16	0,09	0,18	0,10	0,07	0,10	0,07
		Flex-Etanol Hidratado	0,17	0,35	0,07	0,09	0,24	0,04	0,07	0,14	0,03
2006	Automóveis e Comerciais Leves	Gasolina C	0,18	0,28	0,16	0,09	0,07	0,10	0,07	0,04	0,07
		Etanol Hidratado	0,34	0,53	0,16	0,08	0,37	0,09	0,06	0,21	0,06
		Flex-Gasolina C	0,49	0,78	0,07	0,25	0,20	0,04	0,20	0,10	0,03
		Flex-Etanol Hidratado	0,24	0,38	0,16	0,12	0,10	0,10	0,10	0,05	0,07

APÊNDICE W- Fator de emissão evaporativa para Automóveis e Comerciais Leves

(conclusão)

Ano Modelo	Categorias	Combustível	Temperatura: 20 - 35°C			Temperatura: 10 - 25°C			Temperatura: 0 - 15°C		
			e _d (1) (g/dia)	e _s (2) (g/viag)	e _r (3) (g/viag)	e _d (g/dia)	e _s (g/viag)	e _r (g/viag)	e _d (g/dia)	e _s (g/viag)	e _r (g/viag)
2007	Comerciais Leves e Leves	Gasolina C	0,18	0,28	0,16	0,09	0,07	0,10	0,07	0,04	0,07
		Etanol Hidratado	0,32	0,51	0,15	0,08	0,35	0,08	0,06	0,20	0,06
		Flex-Gasolina C	0,49	0,78	0,07	0,25	0,20	0,04	0,20	0,10	0,03
		Flex-Etanol Hidratado	0,24	0,38	0,16	0,12	0,10	0,10	0,10	0,05	0,07
2008	Comerciais Leves e Leves	Gasolina C	0,25	0,41	0,16	0,13	0,1	0,1	0,1	0,05	0,07
		Flex-Gasolina C	0,42	0,68	0,07	0,21	0,18	0,04	0,16	0,08	0,03
		Flex-Etanol Hidratado	0,16	0,26	0,16	0,08	0,07	0,1	0,06	0,03	0,07
2009	Comerciais Leves e Leves	Gasolina C	0,25	0,41	0,16	0,13	0,1	0,1	0,1	0,05	0,07
		Flex-Gasolina C	0,42	0,68	0,07	0,21	0,18	0,04	0,16	0,08	0,03
		Flex-Etanol Hidratado	0,16	0,26	0,16	0,08	0,07	0,1	0,06	0,03	0,07
2010	Comerciais Leves e Leves	Gasolina C	0,08	0,08	0,06	0,05	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03
		Flex-Gasolina C	0,13	0,25	0,14	0,07	0,17	0,09	0,05	0,10	0,07
		Flex-Etanol Hidratado	0,23	0,37	0,23	0,12	0,26	0,14	0,09	0,15	0,11
2011	Comerciais Leves e Leves	Gasolina C	0,19	0,17	0,14	0,10	0,12	0,04	0,08	0,07	0,03
		Flex-Gasolina C	0,30	0,31	0,23	0,16	0,22	0,07	0,12	0,12	0,05
		Flex-Etanol Hidratado	0,41	0,41	0,31	0,22	0,29	0,09	0,17	0,16	0,07
2012	Comerciais Leves e Leves	Gasolina C	0,19	0,16	0,06	0,05	0,11	0,04	0,03	0,06	0,03
		Flex-Gasolina C	0,21	0,23	0,08	0,05	0,16	0,05	0,04	0,09	0,03
		Flex-Etanol Hidratado	0,33	0,35	0,12	0,08	0,25	0,07	0,06	0,14	0,05
2013	Comerciais Leves e Leves	Gasolina C	0,12	0,13	0,05	0,03	0,09	0,03	0,02	0,05	0,02
		Flex-Gasolina C	0,22	0,24	0,08	0,05	0,17	0,05	0,04	0,10	0,04
		Flex-Etanol Hidratado	0,28	0,35	0,12	0,07	0,25	0,07	0,05	0,14	0,05
2014	Comerciais Leves e Leves	Gasolina C	0,10	0,10	0,04	0,02	0,07	0,02	0,02	0,04	0,02
		Flex-Gasolina C	0,17	0,20	0,07	0,04	0,14	0,04	0,03	0,08	0,03
		Flex-Etanol Hidratado	0,26	0,36	0,11	0,06	0,25	0,06	0,05	0,14	0,04
2015	Comerciais Leves e Leves	Gasolina C	0,06	0,09	0,03	0,02	0,06	0,02	0,01	0,04	0,01
		Flex-Gasolina C	0,14	0,16	0,06	0,03	0,12	0,03	0,02	0,07	0,02
		Flex-Etanol Hidratado	0,22	0,27	0,09	0,05	0,19	0,05	0,04	0,11	0,04
2016	Comerciais Leves e Leves	Gasolina C	0,09	0,11	0,04	0,02	0,08	0,02	0,02	0,04	0,01
		Flex-Gasolina C	0,15	0,15	0,06	0,04	0,11	0,03	0,03	0,06	0,02
		Flex-Etanol Hidratado	0,21	0,22	0,08	0,05	0,15	0,05	0,04	0,09	0,03
2017	Comerciais Leves e Leves	Gasolina C	0,07	0,09	0,03	0,02	0,07	0,02	0,01	0,04	0,01
		Flex-Gasolina C	0,16	0,15	0,06	0,04	0,10	0,03	0,03	0,06	0,03
		Flex-Etanol Hidratado	0,23	0,23	0,08	0,06	0,16	0,05	0,04	0,09	0,04
2018	Comerciais Leves e Leves	Gasolina C	0,05	0,07	0,02	0,01	0,05	0,01	0,01	0,03	0,01
		Flex-Gasolina C	0,15	0,13	0,05	0,04	0,09	0,03	0,03	0,05	0,02
		Flex-Etanol Hidratado	0,19	0,20	0,07	0,05	0,14	0,04	0,03	0,08	0,03

(1) Emissão *diurnal*(2) Emissão *hotsoak*(3) Emissão *running losses*

(4) Para Comerciais Leves até 1995

APÊNDICE Y - Fator de emissão de CO₂ para combustíveis

Ano	FE por combustível (kg/l)			
	Gasolina A	Etanol Anidro	Etanol Hidratado	Óleo Diesel
1980	2,209	1,526	1,457	2,631
1981	2,209			2,646
1982	2,212			2,656
1983	2,261			2,649
1984	2,258			2,674
1985	2,278			2,665
1986	2,275			2,686
1987	2,261			2,680
1988	2,281			2,671
1989	2,266			2,686
1990	2,261			2,686
1991-1997	2,261			2,674
1998	2,243			2,646
1999	2,232			2,631
2000	2,220			2,613
2001-2004	2,212			2,603
2005-2018	2,212			2,603

Fonte: BRASIL (43), adaptado.

APÊNDICE Z - Intensidade de uso de referência

(continua)

Anos de uso	Intensidade de uso por categoria de veículo (km/ano)															
	Automóveis Gasolina	Automóveis Etanol	Automóveis flex-fuel	Comerciais Leves Gasolina	Comerciais Leves Etanol	Comerciais Leves flex-fuel	Comerciais Leves Diesel	Motocicletas	Ônibus Urbanos	Micro-Ônibus	Ônibus Rodoviários	Caminhões Semileves	Caminhões Leves	Caminhões Médios	Caminhões Semi-pesados	Caminhões Pesados
0	5.998	nd	8.610	8.966	nd	9.110	14.221	6.403	31.235	17.789	31.235	20.542	20.542	20.542	28.112	28.112
1	11.997	nd	17.220	17.933	nd	18.220	28.443	12.807	62.470	35.578	62.470	41.083	41.083	41.083	56.223	56.223
2	12.632	nd	15.968	17.638	nd	21.110	27.358	13.078	58.979	31.654	58.979	38.117	38.117	38.117	55.200	55.200
3	13.177	nd	15.277	17.320	nd	21.914	26.321	13.243	55.908	29.359	55.908	35.564	35.564	35.564	54.176	54.176
4	13.635	nd	15.001	16.981	nd	21.277	25.270	13.313	53.205	27.730	53.205	33.386	33.386	33.386	53.152	53.152
5	14.009	nd	14.995	16.623	nd	19.843	24.142	13.293	50.816	26.467	50.816	31.543	31.543	31.543	52.129	52.129
6	14.305	nd	15.112	16.248	nd	18.255	22.874	13.192	48.689	25.435	48.689	30.002	30.002	30.002	51.105	51.105
7	14.525	nd	15.208	15.858	nd	17.160	21.406	13.019	46.769	24.562	46.769	28.726	28.726	28.726	50.081	50.081
8	14.675	nd	15.136	15.456	nd	16.102	19.673	12.781	45.004	23.806	45.004	27.684	27.684	27.684	49.057	49.057
9	14.758	nd	14.750	15.044	nd	15.044	17.614	12.486	43.341	23.140	43.341	26.846	26.846	26.846	48.034	48.034
10	14.778	nd	14.744	14.624	nd	14.624	15.950	12.142	41.727	22.543	41.727	26.182	26.182	26.182	47.010	47.010
11	14.739	nd		14.198	nd		15.950	11.758	40.108	22.004	40.108	25.666	25.666	25.666	45.986	45.986
12	14.645	13.412		13.768	11.231		15.950	11.341	38.432	21.511	38.432	25.274	25.274	25.274	44.963	44.963
13	14.500	13.399		13.336	10.835		15.950	10.900	36.644	21.058	36.644	24.982	24.982	24.982	43.939	43.939
14	14.309	13.360		12.905	10.454		15.950	10.442	34.693	20.638	34.693	24.768	24.768	24.768	42.915	42.915
15	14.075	13.274		12.477	10.088		15.950	9.976	32.525	18.680	32.525	24.615	24.615	24.615	41.892	41.892
16	13.803	13.123		12.054	9.740		15.950	9.509	30.709	18.680	30.709	24.504	24.504	24.504	40.868	40.868
17	13.495	12.886		11.638	9.412		15.950	9.050	29.329	18.680	29.329	24.420	24.420	24.420	39.844	39.844
18	13.157	12.543		11.231	9.107		15.950	9.050	28.010	18.680	28.010	24.348	24.348	24.348	38.820	38.820
19	12.793	12.076		10.835	8.826		15.950	9.050	26.751	18.680	26.751	24.278	24.278	24.278	37.797	37.797
20	12.406	11.463		10.454	8.572		15.950	9.050	25.548	18.680	25.548	24.199	24.199	24.199	36.773	36.773
21	12.000	10.686		10.088	8.347		15.950	9.050	24.400	18.680	24.400	24.103	24.103	24.103	35.749	35.749
22	11.580	9.724		9.740	8.152		15.950	9.050	23.303	18.680	23.303	23.984	23.984	23.984	34.726	34.726
23	11.149	8.275		9.412	7.991		15.950	9.050	22.255	18.680	22.255	23.837	23.837	23.837	33.702	33.702
24	10.712	8.275		9.107	7.866		15.950	9.050	21.255	18.680	21.255	23.660	23.660	23.660	32.678	32.678
25	10.273	8.275		8.826	7.862		15.950	9.050	20.299	18.680	20.299	23.452	23.452	23.452	31.655	31.655
26	9.835	8.275		8.572	7.862		15.950	9.050	19.386	18.680	19.386	23.214	23.214	23.214	30.631	30.631
27	9.402	8.275		8.347	7.862		15.950	9.050	18.515	18.680	18.515	22.949	22.949	22.949	29.607	29.607
28	8.980	8.275		8.152	7.862		15.950	9.050	17.682	18.680	17.682	22.662	22.662	22.662	28.583	28.583
29	8.571	8.275		7.991	7.862		15.950	9.050	16.887	18.680	16.887	22.360	22.360	22.360	27.560	27.560
30	8.180	8.275		7.866	7.862		15.950	9.050	16.128	18.680	16.128	22.051	22.051	22.051	26.536	26.536

APÊNDICE Y - Intensidade de uso de referência

(conclusão)

Anos de uso	Intensidade de uso por categoria de veículo (km/ano)															
	Automóveis Gasolina	Automóveis Etanol	Automóveis flex-fuel	Comerciais Leves Gasolina	Comerciais Leves Etanol	Comerciais Leves flex-fuel	Comerciais Leves Diesel	Motocicletas	Ônibus urbanos	Micro-Ônibus	Ônibus Rodoviários	Caminhões Semileves	Caminhões Leves	Caminhões Médios	Caminhões Semi-pesados	Caminhões Pesados
31	7.810	8.275		7.862	7.862		15.950	9.050	15.403	18.680	15.403	21.745	21.745	21.745	25.512	25.512
32	7.467	8.275		7.862	7.862		15.950	9.050	14.711	18.680	14.711	21.456	21.456	21.456	24.489	24.489
33	7.153	8.275		7.862	7.862		15.950	9.050	14.049	18.680	14.049	21.197	21.197	21.197	23.465	23.465
34	6.873	8.275		7.862	7.862		15.950	9.050	13.418	18.680	13.418	20.984	20.984	20.984	22.441	22.441
35	6.631	8.275		7.862	7.862		15.950	9.050	12.814	18.680	12.814	20.835	20.835	20.835	21.418	21.418
36	6.430	8.275		7.862	7.862		15.950		12.238	18.680	12.238	20.769	20.769	20.769	20.394	20.394
37	6.276	8.275		7.862	7.862		15.950		11.688	18.680	11.688	20.809	20.809	20.809	19.370	19.370
38	6.172	8.275		7.862	7.862		15.950		11.163	18.680	11.163	20.978	20.978	20.978	18.346	18.346
39	6.174	8.275		7.862	7.862		15.950		10.661	18.680	10.661	21.804	21.804	21.804	17.323	17.323
40	6.174	8.275		7.862	7.862		15.950		10.181	18.680	10.181	21.804	21.804	21.804	16.299	16.299

Fonte: CETESB (14)

APÊNDICE AA - Evolução das emissões de monóxido de carbono no estado de São Paulo

Categoria	Combustível	Emissão de CO (t/ano)												
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis	Gasolina C	262.227	244.935	214.773	183.315	183.783	162.973	166.288	157.965	147.625	112.632	91.950	92.539	88.064
	Etanol Hidratado	170.431	153.704	124.211	101.220	69.615	72.262	39.886	28.590	29.205	30.147	29.701	22.477	18.093
	Flex-gasolina C	433	289	527	1.564	2.309	15.124	17.416	18.743	22.404	20.814	28.898	34.513	23.794
	Flex-etanol hid.	6.636	15.387	24.390	32.723	33.713	26.263	23.004	23.076	31.232	42.054	39.915	36.606	48.350
Comerciais Leves	Gasolina C	33.822	38.730	21.847	28.960	30.187	26.849	27.513	26.286	24.819	19.091	15.723	15.989	15.458
	Etanol Hidratado	13.239	12.118	9.990	8.336	5.852	5.655	3.429	2.439	2.491	2.566	2.524	1.902	1.522
	Flex-gasolina C	62	41	78	234	837	2.386	2.841	3.156	3.959	3.788	5.111	6.034	3.973
	Flex-etanol hid.	909	1.988	3.659	4.392	4.102	4.170	4.066	4.507	6.579	9.033	8.236	7.171	8.863
	Diesel	1.370	1.538	1.733	1.899	1.767	2.297	2.340	2.240	2.153	2.031	1.876	1.726	1.595
Caminhões	Semi Leves	792	786	773	746	717	693	656	606	559	516	477	439	401
	Leves	3.064	3.027	3.001	2.957	2.904	2.867	2.766	2.586	2.414	2.258	2.109	1.962	1.830
	Médios	2.297	2.233	2.164	2.077	2.000	1.936	1.844	1.725	1.612	1.503	1.395	1.290	1.200
	Semipesados	6.239	6.812	7.199	6.716	7.305	7.176	11.733	10.851	9.561	8.422	7.591	7.684	7.226
	Pesados	9.790	10.197	10.526	9.868	10.703	10.424	10.253	9.754	8.880	7.977	7.276	7.417	7.199
Ônibus	Urbanos	4.464	4.520	4.729	4.877	4.943	5.128	5.129	4.879	4.624	4.356	4.058	3.744	3.507
	Micro-ônibus	282	318	339	339	347	374	378	355	335	314	294	275	259
	Rodoviários	5.089	5.022	4.808	4.082	3.978	3.485	3.179	2.872	2.500	1.852	1.922	1.887	1.775
Motocicletas	Gasolina C	136.450	156.385	145.560	130.301	137.732	124.089	125.657	118.820	110.338	86.967	72.559	71.623	74.981
	Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	370	1.053	1.867	2.053	2.644	2.777	2.951	3.538	4.356
	Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	237	807	984	965	1.444	2.041	2.545	2.340	2.401
Total		657.595	658.030	580.305	524.607	503.401	476.011	451.231	422.469	415.378	361.141	327.110	321.153	314.848

Nota: nd- não disponível

APÊNDICE AA - Evolução das emissões de hidrocarbonetos não metano no estado de São Paulo

Categoria	Combustível	Emissão NMHC (t/ano)												
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis	Gasolina C	49.559	46.505	41.432	35.718	37.146	33.011	33.413	31.640	29.442	22.934	18.961	18.674	17.551
	Etanol Hidratado	31.311	28.264	22.879	18.636	12.852	12.267	7.386	5.353	5.448	5.598	5.500	4.191	3.386
	Flex-gasolina C	219	145	259	777	1.103	7.040	7.582	7.707	8.716	8.073	10.928	11.921	7.655
	Flex-etanol hid.	2.775	5.842	8.490	10.186	10.072	7.541	6.963	7.120	9.245	11.829	10.656	9.890	13.103
Comerciais Leves	Gasolina C	11.687	10.841	8.943	8.210	8.487	7.599	7.721	7.331	6.851	5.375	4.445	4.374	4.124
	Etanol Hidratado	3.129	2.870	2.369	1.984	1.389	1.331	821	594	590	603	589	447	365
	Flex-gasolina C	69	120	39	126	443	1.267	1.422	1.499	1.761	1.644	2.129	2.239	1.350
	Flex-etanol hid.	370	734	1.267	1.508	1.314	1.195	1.156	1.246	1.725	2.260	1.969	1.742	2.175
	Diesel	530	549	578	588	539	647	652	620	583	540	496	455	417
Caminhões	Semileves	277	267	257	244	231	220	206	190	176	162	150	137	125
	Leves	1.077	1.052	1.022	978	936	898	849	786	727	672	621	577	527
	Médios	812	771	733	693	654	621	587	547	509	474	439	404	373
	Semipesados	2.074	2.121	2.104	1.869	1.899	1.766	2.673	2.442	2.129	1.857	1.657	727	672
	Pesados	3.312	3.392	3.396	3.028	3.163	2.989	2.843	2.625	2.313	2.031	1.823	1.836	1.730
Ônibus	Urbanos	1.526	1.480	1.454	1.412	1.366	1.332	1.258	1.150	1.050	956	866	782	706
	Micro-ônibus	88	89	88	84	82	82	80	76	71	67	62	57	53
	Rodoviários	1.766	1.715	1.604	1.335	1.287	1.109	990	873	738	497	537	518	467
Motocicletas	Gasolina C	17.864	17.961	16.951	15.268	16.211	14.762	15.140	14.485	13.588	10.802	9.061	8.990	9.435
	Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	54	152	261	283	371	385	373	444	564
	Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	48	156	172	149	215	296	370	341	354
Total		128.443	124.718	113.864	102.643	99.274	95.983	92.175	86.716	86.248	77.054	71.630	68.746	65.132

Nota: nd- não disponível

APÊNDICE AB - Evolução das emissões de aldeído no estado de São Paulo

Categoria	Combustível	Emissão de RCHO (t/ano)												
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis	Gasolina C	884	844	757	660	710	638	653	614	576	447	370	369	350
	Etanol Hidratado	1.305	1.187	966	790	544	523	311	222	227	235	232	176	142
	Flex-gasolina C	2,31	1,29	2,23	6,73	9,94	64,35	71,75	80	93	87	127	144	96
	Flex-etanol hid.	221	533	768	889	838	589	505	442	577	750	727	669	883
Comerciais Leves	Gasolina C	93	87	82	67	72	66	69	68	65	51	43	44	43
	Etanol Hidratado	106	97	80	67	47	45	27	20	20	21	20	15	12
	Flex-gasolina C	0,34	0,20	0,33	1,04	3,67	10,37	12,43	14	18	18	24	27	17
	Flex-etanol hid.	29	65	110	129	112	96	86	88	121	159	140	122	152
	Diesel	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Leves	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Médios	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Semipesados	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Pesados	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Micro-ônibus	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Rodoviários	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Motocicletas	Gasolina C	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Total		2.641	2.815	2.766	2.611	2.337	2.032	1.736	1.548	1.698	1.769	1.682	1.566	1.695

Nota: nd- não disponível

APÊNDICE AC - Evolução das emissões de óxidos de nitrogênio no estado de São Paulo

Categoria	Combustível	Emissão NO _x (t/ano)												
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis	Gasolina C	26.144	25.264	22.887	20.114	21.397	19.379	20.109	19.589	18.573	14.421	11.963	12.026	11.558
	Etanol Hidratado	11.351	10.406	10.333	8.668	5.964	5.740	3.421	2.275	2.318	2.386	2.343	1.792	1.443
	Flex-gasolina C	45	28	48	141	216	1.463	1.727	1.897	2.296	2.121	2.924	3.500	2.411
	Flex-etanol hid.	1.252	2.298	3.129	3.599	3.371	2.485	2.084	2.007	2.625	3.458	3.232	2.899	3.746
Comerciais Leves	Gasolina C	3.801	3.627	2.562	2.794	2.951	2.645	2.733	2.632	2.486	1.943	1.616	1.650	1.611
	Etanol Hidratado	1.013	933	885	647	452	434	265	216	221	227	223	168	135
	Flex-gasolina C	7	5	7	27	101	297	360	408	507	474	623	715	462
	Flex-etanol hid.	229	465	488	756	599	489	409	404	551	743	664	577	713
	Diesel	9.908	10.078	10.028	9.898	9.112	10.367	10.350	9.890	9.398	8.827	8.209	7.631	7.117
Caminhões	Semileves	4.410	4.261	4.124	3.960	3.785	3.632	3.440	3.198	2.963	2.744	2.538	2.333	2.138
	Leves	17.250	16.800	16.435	16.038	15.752	15.664	15.220	14.324	13.444	12.593	11.743	11.069	10.264
	Médios	12.861	12.346	11.897	11.453	11.045	10.708	10.232	9.615	9.043	8.469	7.873	7.281	6.767
	Semipesados	35.031	36.864	38.436	36.213	39.611	39.203	63.931	60.301	54.266	48.563	44.149	22.227	21.592
	Pesados	56.054	58.975	62.235	59.231	65.606	65.418	64.606	61.331	55.585	49.841	45.460	46.363	45.134
Ônibus	Urbanos	25.636	25.447	25.792	25.876	25.836	26.533	26.396	24.991	23.630	22.205	20.632	18.979	17.701
	Micro-ônibus	1.552	1.609	1.666	1.694	1.725	1.810	1.824	1.738	1.658	1.574	1.485	1.389	1.344
	Rodoviários	29.198	28.814	27.851	24.053	23.817	21.241	19.539	17.568	15.156	11.200	11.548	11.352	10.575
Motocicletas	Gasolina C	1.917	2.443	2.780	2.827	3.244	3.149	3.440	3.477	3.409	2.809	2.414	2.442	2.581
	Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	26	77	133	143	186	191	194	224	265
	Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	27	84	84	62	87	114	137	122	123
Total		237.660	240.662	241.583	227.990	234.639	230.818	250.303	236.068	218.400	194.902	179.969	154.740	147.678

Nota: nd- não disponível

APÊNDICE AD - Evolução das emissões de material particulado no estado de São Paulo

Categoria	Combustível	Emissão de MP (t/ano)												
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis	Gasolina C	96	94	87	78	84	78	81	78	74	60	51	51	49
	Etanol Hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex-gasolina C	0,91	0,56	0,99	3,01	4,55	30,44	33,79	35	41	39	54	59	38
	Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Comerciais Leves	Gasolina C	12	11	11	10	11	11	12	13	13	11	10	9	9
	Etanol Hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex-gasolina C	0,13	0,08	0,14	0,44	1,62	4,86	5,66	6	7	7	9	10	6
	Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Diesel	304	307	316	335	324	394	406	397	384	367	344	316	300
Caminhões	Semileves	237	225	213	200	187	176	165	152	140	129	118	108	97
	Leves	913	864	820	776	734	697	655	608	562	518	477	452	409
	Médios	719	679	642	607	573	543	510	475	442	410	379	349	320
	Semipesados	1.586	1.585	1.549	1.370	1.407	1.297	1.960	1.788	1.558	1.357	1.209	635	586
	Pesados	2.540	2.519	2.454	2.160	2.194	1.989	1.852	1.694	1.480	1.289	1.148	1.149	1.075
Ônibus	Urbanos	1.237	1.166	1.107	1.045	984	940	881	799	724	655	589	527	473
	Micro-ônibus	59	59	58	57	55	55	53	49	46	43	39	36	34
	Rodoviários	1.450	1.369	1.255	1.035	981	825	722	627	520	432	367	353	314
Motocicletas	Gasolina C	250	250	237	217	235	218	228	222	212	199	200	148	159
	Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	2	5	5	10	13	13	14	17	21
	Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Total		9.404	9.129	8.750	7.892	7.779	7.262	7.568	6.953	6.217	5.530	5.008	4.220	3.891

Nota: nd- não disponível

APÊNDICE AE - Evolução das emissões de dióxido de enxofre no estado de São Paulo

Categoria		Combustível	Emissão SO ₂ (t/ano)												
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis		Gasolina C	2.942	2.952	2.880	2.627	2.764	2.588	2.726	2.677	376	148	128	129	125
		Etanol Hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	38	23	41	126	188	1.244	1.373	1.431	240	109	149	162	104
		Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Comerciais Leves		Gasolina C	546	544	520	491	563	566	639	662	97	40	35	35	34
		Etanol Hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	5,67	3,59	6,81	22,50	84,52	256,59	301,45	330	58	27	36	37	22
		Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Diesel	389	402	431	469	454	589	653	552	459	404	430	390	352
Caminhões	Semileves	Diesel	221	222	237	238	232	199	197	176	79	70	67	62	57
	Leves		873	879	948	975	993	898	932	813	366	325	325	301	278
	Médios		620	612	646	648	640	556	554	496	224	200	193	178	165
	Semipesados		3.264	3.655	4.338	4.393	5.058	4.576	4.877	4.173	1.782	1.503	1.511	1.533	1.443
	Pesados		3.227	3.593	4.280	4.325	4.976	4.497	4.800	4.080	1.745	1.472	1.499	1.522	1.434
Ônibus	Urbanos	Diesel	704	744	805	850	88	95	101	91	22	22	21	20	20
	Micro-ônibus		50	55	60	64	7	7	8	7	2	2	2	2	2
	Rodoviários		785	813	1.736	1.576	1.605	1.295	1.271	1.078	447	367	346	314	288
Motocicletas		Gasolina C	186	227	259	269	320	323	369	388	58	24	21	22	24
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	6	19	21	38	7	4	4	5	5
		Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Total			13.851	14.726	17.188	17.074	17.979	17.708	18.821	16.991	5.961	4.716	4.767	4.712	4.351

Nota: nd- não disponível

APÊNDICE AF - Evolução das emissões de GEE no estado de São Paulo

Categoria		Combustível	Emissão GEE (mil toneladas/ano)												
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Automóveis		Gasolina C	10.090	9.812	9.549	8.603	9.061	8.554	9.494	9.542	8.443	6.758	5.802	5.886	5.696
		Etanol Hidratado	85	79	66	55	39	38	23	17	17	18	18	13	11
		Flex-gasolina C	130	77	136	410	613	4.088	4.755	5.075	5.349	4.956	6.754	7.326	4.695
		Flex-etanol hid.	75	160	236	299	311	229	214	221	284	357	317	299	400
Comerciais Leves		Gasolina C	1.841	1.779	1.698	1.584	1.817	1.843	2.198	2.333	2.158	1.765	1.520	1.541	1.488
		Etanol Hidratado	7	7	5	5	3	3	2	1	1	1	1	1	1
		Flex-gasolina C	18	11	20	66	243	739	914	1.022	1.132	1.050	1.388	1.456	981
		Flex-etanol hid.	11	22	35	45	41	37	37	39	53	67	57	50	63
		Diesel	1.214	1.256	1.345	1.466	1.425	1.840	1.663	2.197	2.358	2.417	1.646	2.359	2.352
Caminhões	Semileves	Diesel	354	355	357	355	349	345	338	326	310	293	277	261	247
	Leves		1.378	1.387	1.411	1.433	1.470	1.535	1.582	1.596	1.596	1.570	1.517	1.444	1.392
	Médios		978	966	960	952	948	950	941	922	903	873	827	778	744
	Semipesados		4.960	5.556	6.172	6.082	6.904	7.200	7.622	7.841	7.536	6.966	6.473	6.716	6.520
	Pesados		4.903	5.463	6.090	5.987	6.792	7.076	7.503	7.932	7.823	7.271	6.787	7.051	7.181
Ônibus	Urbanos	Diesel	2.170	2.295	2.483	2.622	2.740	2.956	3.167	3.290	3.385	3.395	3.288	3.192	3.081
	Micro-ônibus		157	173	190	201	211	230	248	259	268	269	263	263	271
	Rodoviários		2.355	2.442	2.466	2.179	2.187	2.034	1.983	1.921	1.779	1.623	1.489	1.448	1.415
Motocicletas		Gasolina C	681	793	892	908	1.072	1.087	1.300	1.396	1.292	1.071	945	985	1.071
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	20	59	112	129	154	158	164	193	218
		Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Total			31.407	32.633	34.112	33.250	36.246	40.843	44.096	46.059	44.843	40.879	39.534	41.262	37.825

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE AG - Evolução das emissões de monóxido de carbono na Macrometrópole e regiões metropolitanas

Região	Emissão CO (t/ano)												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Macrometrópole	452.548	453.346	397.125	361.459	346.643	324.046	308.634	291.831	253.730	248.335	224.015	221.040	212.097
RMSP	260.801	264.704	230.328	210.185	199.367	183.829	172.823	159.916	147.091	138.719	127.225	122.506	115.944
RMC	57.046	54.274	47.629	42.577	40.686	39.384	37.910	35.494	30.577	29.906	27.306	27.360	26.436
RMVP	38.432	39.003	35.072	32.528	28.106	29.734	29.337	28.119	23.242	24.448	21.941	22.381	22.288
RMBS	17.962	19.361	17.081	15.773	16.256	14.378	14.659	14.054	12.001	11.451	10.029	9.829	9.679
RMSO	32.385	33.099	29.894	24.147	29.584	25.023	23.949	21.577	18.956	19.464	17.740	17.406	17.115
RMRP	29.886	43.558	37.464	34.011	33.015	20.688	20.199	17.907	15.535	15.168	14.074	13.745	13.239

APÊNDICE AH - Evolução das emissões de hidrocarbonetos não metano na Macrometrópole e regiões metropolitanas

Região	Emissão NMHC (t/ano)												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Macrometrópole	88.912	86.722	78.975	71.517	69.264	66.593	64.182	60.892	54.507	53.992	50.080	48.412	45.202
RMSP	52.669	51.761	46.948	42.571	40.916	38.860	37.069	34.544	32.440	31.081	29.319	27.834	25.672
RMC	11.031	10.237	9.337	8.349	8.045	7.966	7.743	7.304	6.490	6.438	6.011	5.847	5.499
RMVP	7.252	7.116	6.578	6.051	5.338	5.712	5.656	5.432	4.645	4.890	4.512	4.459	4.291
RMBS	3.378	3.385	3.095	2.853	2.927	2.743	2.789	2.679	2.351	2.275	2.059	1.967	1.873
RMSO	6.171	6.039	5.626	4.538	5.512	4.875	4.735	4.280	3.901	4.041	3.760	3.606	3.448
RMRP	5.770	7.778	6.927	6.271	6.068	4.042	3.976	3.568	3.190	3.151	2.981	2.835	2.680

APÊNDICE AI - Evolução das emissões de aldeído na Macrometrópole e regiões metropolitanas

Região	Emissão de RCHO (t/ano)												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Macrometrópole	1.863	1.943	1.907	1.810	1.614	1.374	1.196	1.084	1.083	1.209	1.126	1.036	1.143
RMSP	1.135	1.196	1.152	1.091	964	819	721	638	673	702	684	606	656
RMC	242	239	242	230	205	173	145	134	134	154	145	131	149
RMVP	141	150	152	145	120	106	92	87	81	98	88	84	96
RMBS	45	51	54	53	49	39	35	33	32	37	33	31	36
RMSO	121	126	126	105	121	102	91	73	81	98	89	81	92
RMRP	127	178	176	166	148	95	81	67	69	79	84	83	85

APÊNDICE AJ - Evolução das emissões de óxidos de nitrogênio na Macrometrópole e regiões metropolitanas

Região	Emissão NO _x (t/ano)												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Macrometrópole	135.093	145.263	146.070	136.624	139.253	136.647	144.869	133.759	122.238	111.500	102.204	90.197	86.355
RMSP	71.131	74.552	77.497	72.959	73.100	70.595	71.516	65.284	60.620	54.236	51.857	46.014	43.438
RMC	18.406	18.873	18.812	17.445	18.165	17.996	19.405	18.305	16.743	16.442	13.961	12.212	11.783
RMVP	11.468	12.982	12.320	11.467	11.811	12.405	13.917	13.322	12.235	11.090	10.415	9.059	8.884
RMBS	6.834	8.040	7.632	7.172	7.658	7.709	8.805	8.258	7.372	6.159	5.376	4.424	4.240
RMSO	10.761	11.676	12.062	9.837	11.231	11.312	12.009	10.806	9.870	9.060	8.177	6.682	6.530
RMRP	13.264	14.906	14.936	14.042	14.228	11.258	12.264	12.141	11.284	10.722	10.292	8.591	8.153

APÊNDICE AK - Evolução das emissões de material particulado na Macrometrópole e regiões metropolitanas

Região	Emissão de MP (t/ano)												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Macrometrópole	5.006	5.235	5.063	4.539	4.455	4.189	4.284	3.826	3.463	3.117	2.809	2.427	2.237
RMSP	2.493	2.533	2.584	2.348	2.279	2.131	2.086	1.869	1.699	1.506	1.425	1.238	1.130
RMC	700	691	653	577	577	542	564	517	462	447	370	313	289
RMVP	439	484	426	373	374	368	399	370	337	298	275	233	220
RMBS	275	313	282	254	256	245	269	247	216	181	156	127	118
RMSO	436	459	455	356	378	367	373	329	293	262	231	186	174
RMRP	571	593	568	507	486	372	385	371	336	313	286	239	216

APÊNDICE AL - Evolução das emissões de dióxido de enxofre na Macrometrópole e regiões metropolitanas

Região	Emissão SO ₂ (t/ano)												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Macrometrópole	7.957	9.025	10.391	10.147	10.386	10.486	11.107	9.948	3.195	2.520	2.475	2.478	2.312
RMSP	4.146	4.579	5.372	5.265	5.188	5.259	5.448	4.913	1.490	1.108	1.135	1.121	1.030
RMC	1.085	1.180	1.356	1.313	1.395	1.409	1.496	1.352	454	400	360	367	344
RMVP	679	806	903	885	927	1.003	1.097	1.008	344	276	283	285	273
RMBS	449	548	604	591	643	641	697	613	210	155	146	138	129
RMSO	637	727	866	732	872	871	906	780	263	212	211	193	184
RMRP	745	910	1.062	1.063	1.139	859	911	844	324	281	298	293	263

APÊNDICE AM - Evolução das emissões de GEE na Macrometrópole e regiões metropolitanas

Região	Emissão GEE (mil toneladas/ano)												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Macrometrópole	19.639	21.368	22.241	21.447	23.275	26.455	28.537	29.557	27.022	25.994	25.356	26.562	23.993
RMSP	10.976	11.708	12.458	12.046	12.935	14.540	15.412	15.718	14.532	13.842	13.807	14.337	12.691
RMC	2.513	2.646	2.723	2.596	2.865	3.334	3.643	3.782	3.499	3.519	3.266	3.493	3.183
RMVP	1.598	1.802	1.816	1.775	1.875	2.337	2.596	2.731	2.493	2.449	2.431	2.572	2.381
RMBS	1.030	1.185	1.166	1.125	1.259	1.422	1.562	1.614	1.474	1.333	1.250	1.236	1.129
RMSO	1.404	1.546	1.658	1.410	1.768	1.962	2.096	2.139	1.975	1.922	1.873	1.870	1.719
RMRP	1.514	1.897	1.965	1.931	2.104	1.795	1.955	2.100	1.989	1.957	1.921	1.979	1.903

APÊNDICE AN – PROCONVE: Limites máximos de emissão para Automóveis

Fase	Resolução CONAMA	Período	CO (g/km)	HC (g/km)	NMHC (g/km)	NO _x (g/km)	RCHO (g/km) (1)	MP (g/km) (2)	Evaporativa (g/teste) (1)	CO-Marcha Lenta (% vol) (3)	Emissão de Abastecimento (mg/L) (1)
L1	18/86	1989-1991	24,0	2,10	n.a.	2,0	n.a.	n.a.	6,0	3,0	n.a.
L2	18/86	1992 - 1996	12,0	1,20	n.a.	1,4	0,15	n.a.	6,0	2,5	n.a.
L3	15/95	1997-2004	2,0	0,30	n.a.	0,6	0,03	0,05	6,0	0,5	n.a.
	315/02	mai/2003							2,0		
L4	315/02	2005 (40%)	2,0	0,30 (4)	0,16 (5)	0,25 (3)	0,03	0,05	2,0	0,5	n.a.
		2006 (70%)				ou					
		2007(100%)				0,60 (2)					
L5 (3)	315/02	2009 - 2013	2,0	0,30 (4)	0,05 (5)	0,12 (3)	0,02	0,05	2,0	0,5	n.a.
	415/09	2012 (1)				ou 0,25 (2)			1,5/2,0 (6)		
L6	415/09	2013 (2)	1,3	n.a.	0,05 (5)	0,08	n.a.	0,025	n.a.	n.a.	n.a.
		2014 (7)		0,30 (4)			0,02	n.a.	1,5/2,0 (6)	0,2	
		2015									
L7	492/18	2022	1,000	n.a.	0,080 (8)	0,015	0,006 (9)	0,5	n.a.	0,05	

Nota: n.a. – não se aplica.

(1) Apenas para veículos do ciclo Otto, exceto a GNV

(2) Apenas para veículos do ciclo diesel

(3) Para veículos do ciclo Otto

(4) Apenas para veículos a GNV

(5) Exceto para veículos a GNV

(6) Limites de 2,0 caso procedimento câmara de volume variável

(7) Apenas para os novos lançamentos de veículos do ciclo Otto

(8) NMOG+NO_x

(9) Aplicável a veículos equipados com motores de ignição por centelha e injeção direta de combustível ou motores do ciclo Diesel

APÊNDICE AO - PROCONVE: Limites máximos de emissão para Comerciais Leves

Fase	Resolução CONAMA	Período	Massa total máxima (kg)	Massa de veículo para ensaio (kg)	Ciclo do motor	CO (g/km)	HC (g/km)	NMHC (g/km)	NO _x (g/km)	RCHO (g/km)	MP (g/km)	Evaporativa (g/teste) (2)	Emissão de Abastecimento (mg/L) (2)	CO-Marcha Lenta (% vol) (3)	Opacidade sem carga (m ⁻¹)
L2	15/95	1996	≤2800	-	Otto	24	2,1	--	2	0,15	--	6		3	n.a.
			>2800		Diesel	12	1,2		--	--	--				
			≤3856 (1)	≤1700	Diesel	24	2,1		2	--	0,05/0,124 (4)	--			
				>1700	Diesel	--	--		--	--	0,16	--			
n.a.	16/95	1996	Todos		Diesel										
L3	15/95	1998	≤3856	≤1700	Otto	2,0	0,3	--	0,6	0,03 (6)	--	6,0		0,5	
			>1700	Otto	6,2	0,5	1,4		0,06 (7)	--					
			≤3856 (1)	≤1700	Diesel	2,0	0,3		0,6	--	0,05/0,124 (4)	--			
				>1700	Diesel	6,2	0,5		1,4	--	0,16	--			
L4	315/02	2005 (40%) (11)	≤4536	≤1700	Otto	2,0	0,30 (8)	0,16 (9)	0,25	0,03	--	2,0		0,50	
				>1700	Otto	2,7	0,50 (8)	0,2 (9)	0,43	0,06					
		2006 (70%) (11)	≤3856 (1)	≤1700	Diesel	2,0	--	0,16	0,60	--	0,08	--			
				>1700	Diesel	2,7	--	0,20	1,00	--	0,10	--			
L5	315/02	2009	≤4536	≤1700	Otto	2,0	0,30 (8)	0,05 (9)	0,12	0,02	--	2,0		0,50	
			>1700	Otto	2,7	0,50 (8)	0,06 (9)	0,25	0,04						
	≤3856 (1)	≤1700	Diesel	2,0	--	0,05	0,25	--	0,05	--					
		>1700	Diesel	2,7	--	0,06	0,43	--	0,06	--					
415/09	2012	≤4536	Todos		Otto	--	--	--	--	--	1,5/2,0 (10)	--	--		
L6	415/09	2014 (5) /2015	≤4536	≤1700	Otto	1,30	0,30 (8)	0,05 (9)	0,08	0,02	--	1,5/2,0 (10)		0,2	
			>1700	Otto	2,00	0,50 (8)	0,06 (9)	0,25	0,03						
	2012 (12)	≤3856	≤1700	Diesel	1,30	--	0,05	0,08	--	0,030	--				
		>1700	Diesel	2,00	--	0,06	0,35	--	0,04	--					
L7	492/18	2022			Otto			0,140		0,015	0,006	0,5	50		n.a.
					Diesel	1,000	n.a.			0,320		n.a.	0,020	n.a.	n.a.

- (1) Veículos com massa total máxima superior a 2.000 kg equipados com motor do ciclo Diesel podem alternativamente atender às exigências estabelecidas para veículos pesados. Vide APÊNDICE específico.
- (2) Apenas para veículos do ciclo Otto, exceto a GNV.
- (3) Apenas para veículos do ciclo Otto.
- (4) Conforme Resolução CONAMA 242/1998 (48), a partir de 05/08/1998.
- (5) Apenas para novos lançamentos.
- (6) Até 1998, limite igual a 0,06 g/km para os veículos movidos a etanol, desde que a soma com da emissão de HC e aldeídos não exceda 0,3 g/km.
- (7) Limite igual a 0,10 g/km, desde que a soma com da emissão de HC e aldeídos não exceda 0,50 g/km.
- (8) Apenas para veículos a GNV.
- (9) Exceto para veículos a GNV.
- (10) Limites de 2,0 caso procedimento câmara de volume variável.
- (11) Percentuais compostos com veículos leves de passageiros
- (12) Fase L6 antecipada para atendimento ao acordo judicial.
- (13) Motores aspirados.
- (14) Motores turbo-alimentados.

APÊNDICE AP – PROCONVE: Níveis de emissão para Veículos Leves para enquadramento na Fase L8 conforme Resolução CONAMA 492/2018 (4)

Tipo de veículo			Valor do Nível	Limites de emissão de cada nível							
				NMOG + NOx mg/km	MP ⁽¹⁾ mg/km	CO mg/km	NH ₃ ⁽²⁾ ppm	Aldeídos ⁽³⁾ mg/km	Evaporativa ⁽⁴⁾ g/teste	Emissão de abastecimento ⁽⁴⁾ mg/L abastecido	
Veículos leves comerciais movidos a diesel			320	320	20	1000	10				
			280	280	20	1000					
			250	250	20	1000					
			220	220	10	1000					
			200	200	10	1000					
			170	170	9	1000					
	Veículos leves comerciais ignição por centelha, acima de 1700kg de massa para ensaio		Veículos leves de passageiros	140	140	6	1000		0,5	50	
				110	110	6	1000				
				80	80	6	1000				
				70	70	4	600				
				60	60	4	600				
				50	50	4	600				
				40	40	4	500				
				30	30	3	500				
				20	20	2	400				
				0	nula	nula	nula				

(1): Aplicável a veículos equipados com ignição por centelha com injeção direta de combustível ou motores do ciclo Diesel

(2): Aplicável a veículos equipados com motores do ciclo Diesel com sistemas de pós-tratamento que utilizem agente redutor líquido

(3): Aplicável somente a veículos equipados com motores do ciclo Otto

(4): aplicável somente a veículos equipados com motores do ciclo Otto, exceto GNV

APÊNDICE AQ – PROCONVE: Limites da média corporativa para Veículos Leves na Fase L8 conforme Resolução CONAMA 492/2018 (4)

Data de Implantação	Veículos leves comerciais	Veículos leves de passageiros
01/01/2025	140	50
01/01/2027	110	40
01/01/2029	50	30
01/01/2031	30	30

APÊNDICE AR – PROMOT: Limites máximos de emissão para Motocicletas e similares

Fase	Resolução CONAMA	Período	Cilindrada (cm ³)	Velocidade Máxima (km/h)	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	CO-Marcha Lenta (% vol)	Evaporativa (g/teste)	CO ₂ (g/km)	MP (g/km)	Aldeídos (g/km)		
M1	297/02	2003-2005	todos		13,0	3,0	0,3	6,0 (2) ou 4,5 (3)			n.a.	n.a.		
M2	342/03	2005 (1) e 2006 até 2008	<150		5,5	1,2	0,3				n.a.	n.a.		
			>= 150		5,5	1,0	0,3				n.a.	n.a.		
			veículos de três ou quatro rodas		7,0	1,5	0,4				n.a.	n.a.		
M3	342/03	2009 a 2013	<150		2,0	0,8	0,15				n.a.	n.a.		
			>= 150		2,0	0,3	0,15				n.a.	n.a.		
M4	432/11 e 456/13	2014 (1)	<130		2,0	0,8	0,15				1,0	(4)	n.a.	n.a.
			>=130		2,0	0,3	0,15						n.a.	n.a.
		2016	<130		2,0	0,56	0,13						n.a.	n.a.
			>=130		2,0	0,25	0,17						n.a.	n.a.
M5	493/19	2023(1) e 2025	<130	1,0	0,1 (6)	0,06	0,5	1,5	(4)	0,0045 (7)	0,020			
			>=130	1,0	0,1 (6)	0,06				0,5	0,0045 (7)	0,02(5) ou 0,03		

- (1) Apenas para os novos lançamentos.
- (2) Para deslocamento volumétricos <= 250 centímetros cúbicos.
- (3) Para deslocamento volumétricos > 250 centímetros cúbicos.
- (4) Fabricante deverá informar o valor obtido no ensaio.
- (5) A partir de 2025
- (6) Para veículos que utilizem gás natural como combustível
- (7) Para veículos com sistema de injeção direta total ou parcial de combustível

APÊNDICE AS – PROMOT: Limites máximos de emissão para Ciclomotores

FASE	Resolução CONAMA	Período	CO (g/km)	HC (g/km)	HC + NOx (g/km)	NOx (g/km)	EVAP. (g/teste)	CO ₂ (g/km)	MP (g/km)	Aldeídos (g/km)
M1	297/02	2003-2005	6,0	n.a.	3,0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
M2	297/02	2005 (1) e 2006 até 2013	1,0	n.a.	1,2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
M4 (2)	432/11	2014	1,0	0,8	n.a.	0,15	1,00	Informar	n.a.	n.a.
M5	493/19	2023(1) e 2025	1,0	0,1 (4)	0,16	0,06	1,50	Informar	0,0045 (5)	0,02 ou 0,03 (3)

Nota: n.a. – não se aplica.

- (1) Apenas para os novos lançamentos.
- (2) A categoria de ciclomotores não foi submetida a uma fase equivalente a M3 (Resolução 342/2003 (49)).
- (3) Limite para velocidade máxima final superior a 130 km/h
- (4) Para veículos que utilizem gás natural como combustível
- (5) Para veículos com sistema de injeção direta total ou parcial de combustível

APÊNDICE AT – PROCONVE: Limites máximos de emissão para motores de Veículos Pesados

Fase	Resolução CONAMA	Ciclo de Ensaio	Período	Aplicação	CO	HC	NMHC	CH ₄ (1)	NOx	MP		NH ₃	Opacidade com carga	Opacidade sem carga	Fumaça
					g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	n/kWh				
P1	18/86	Fumaça em carga	1987	Ônibus urbanos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5
			1989	Todos os veículos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
P2	08/93	13 MODOS	1994	80% da comercialização	11,2	2,45	-	-	14,4	-	-	-	-		
P3			1994	80% dos ônibus urbanos	4,9	1,23	-	-	9,0	-	-	-	-		
			1996	80% da comercialização										0,7 (2) e 0,4	
n.a.	16/95	ACEL. LIVRE	1996	Todos os veículos	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
P4	08/93 226/97 315/02	13 MODOS	1998	80% dos ônibus urbanos	4,0	1,10	-	-	7,0	0,25 (2) e (3) e 0,15	-	-	-		
			2000	80% dos demais veículos											
			2002	Todos os veículos											
P5	315/02	ESC e ELR	2004	Ônibus urbanos	2,1	0,66	-	-	5,0	0,10 e 0,13 (4)	-	0,8	0,83 (5) e 1,19 (6)		
			2005	Microônibus				-			-				
				40% dos demais				-			-				
				2006				Todos os veículos			-			-	
		ETC	2006	Todos os veículos	5,45	-	0,78	1,6	5,0	0,16 e 0,21 (4)	-	-			
P6 (7)	315/02	ETC	2009	Todos os veículos	4,0	-	0,55	1,1	3,5	0,03	-	-			
		ESC			1,5	0,46	-	-	3,5	0,02	-	0,5			
P7	403/08	ESC	2012	Todos os veículos	1,5	0,46	-	-	2,0	0,02	25	0,5			
		ETC			4,0	-	0,55	1,1	2,0	0,03	25	-			
P8	490/18	WHSC	2022 (8) 2023	Todos os veículos	1,500	0,130	-	-	0,400	0,010	8x10 ¹¹	10	-		
		WHTC			4,000	0,160	0,160 (1)	0,500	0,460	0,010	6x10 ¹¹	10			
		CR/ISC			6,000	0,240	0,240	0,750	0,690	-	-	-			

Notas:

(1) apenas para motores movidos a gás natural/ignição por centelha.

(2) para motores até 85kW.

(3) para motores de até 0,7 dm³/cilindro com rotação máxima acima de 3000 RPM.

(4) para motores de até 0,75 dm³/cilindro com rotação máxima acima de 3000 RPM.

(5) motores aspirados.

(6) motores turbo-alimentados.

(7) fase inviabilizada pela falta de oferta de diesel com baixo teor de enxofre.

(8) apenas para novos modelos.

APÊNDICE AU - Síntese comparativa entre os relatórios

(continua)

Tópico	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Impactos nos resultados em 2018
Descrição da metodologia	Textual e sintética	Esquema gráfico com modelo geral do inventário	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	-
		Definições dos termos empregados							
		Esquemas gráficos dos ensaios de emissão							
Categorização da frota de veículos	Caminhões: leves, médios, pesados	Caminhões: semileves, leves, médios, semipesados, pesados	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Revisão da segregação entre comerciais leves diesel ensaiados como leves ou pesados.	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	-
	Ônibus: urbanos e rodoviários	Idem relatório anterior	Ônibus: urbanos, micro-ônibus e rodoviários						
Poluentes inventariados	CO, THC, CH ₄ , NO _x , MP, SO ₂ e CO ₂	Incluídos RCHO, NMHC, MP (gas.), CH ₄ (diesel), N ₂ O e CO _{2eq} .	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	-
Intensidade de uso de veículos	Baseado no Inventário Nacional (13)	Baseado no Inventário Nacional (13), com incorporação da Pesquisa CNT / Despoluir para caminhões	Baseado no relatório Curvas de intensidade de uso (12)	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Curvas para veículos <i>flex</i> alteradas para considerar veículos mais antigos.		Utilização da intensidade de uso de veículos a etanol, variando de acordo com a idade	Estimativas de emissão mais representativas no segmento dos veículos a etanol e <i>flex fuel</i>

APÊNDICE AU - Síntese comparativa entre os relatórios

(continua)

Tópico	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Impactos nos resultados em 2018
Combustíveis	Sem dados de especificações	Histórico da evolução do teor de enxofre no diesel, da mistura diesel + biodiesel e da mistura gasolina + etanol	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Consumo nas regiões obtidos aplicando-se a variação no Estado entre 2014 e 2015 sobre os valores de 2014 em cada região por falta de dados específicos.	Consumo nas RM em 2016 estimado por parâmetros econômicos. Consumo nas RM em 2015 utilizando-se dados reais publicados pela SE.			Intensidade de uso e estimativas de emissão relativas ao ano de 2015 corrigidas.
	Consumo de diesel 100% alocado no segmento rodoviário	Redução da parcela de diesel comercializada pelos TRR destinado aos segmentos não rodoviários	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Revisão dos valores de consumo de diesel na série histórica.	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Inclusão do quadro Evolução do teor de biodiesel e de etanol anidro e biodiesel no Gráfico 4	-
Abrangência geográfica das estimativas de emissão	Estado de São Paulo	Incluídas regiões metropolitanas RMSP, RMC, RMBS, RMVP e Macrometrópole.	Incluída RMSO.	-	Incluída estimativa de emissão da RMRP, instituída em 2016.	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	-
Série histórica das estimativas de emissão	Emissões relativas a 2011	Emissões relativas ao período de 2009 até 2012 (4 anos de série histórica)	Emissões relativas ao período de 2008 a 2013 (6 anos de série histórica)	Emissões relativas ao período de 2006 a 2014 (9 anos de série histórica)	Emissões relativas ao período de 2006 a 2015 (10 anos de série histórica)	Emissões relativas ao período de 2006 a 2016 (11 anos de série histórica)	Emissões relativas ao período de 2006 a 2017 (12 anos de série histórica)	Emissões relativas ao período de 2006 a 2018 (13 anos de série histórica)	Incorporado ano de 2018

APÊNDICE AU - Síntese comparativa entre os relatórios

(continua)

Tópico	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Impactos nos resultados em 2018
Fatores de emissão (FE) e consumo de combustível	Dados de 2011	Dados de 2012, 2010 e 2009	Dados de 2013 e 2008, com revisão de dados de anos anteriores	Dados de 2014, 2007 e 2006, com revisão de dados de anos anteriores	Mudanças na autonomia dos comerciais leves entre 1996 e 2007	Idem relatório anterior	Revisão geral no banco de dados de todos os FE. Valores modificados em relação às publicações anteriores	Idem relatório anterior	-
	FE para cada uma das 3 categorias de caminhões	FE para cada uma das 5 categorias de caminhões	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Inclusão do FE N2O nos Apêndices				
	FE para cada uma das 2 categorias de ônibus	Idem relatório anterior	FE para cada uma das 3 categorias de ônibus	Idem relatório anterior	Estabelecidos FE evap. específicos para CL até 1995 em função da diferença de enquadramento previsto pela legislação em vigor à época				
	FE de CL iguais aos dos veículos leves até o ano de 2007	Idem relatório anterior	FE de CL específicos em todos intervalos de tempo	Idem relatório anterior	Complementados com dados para todo o período inventariado				
	Deterioração dos FE com o uso apenas descrito na metodologia	Incluída tabela com FE corrigidos pela deterioração esperada pelo uso do veículo	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Segregação do FE de THC em NMHC e CH ₄ para motocicletas				

APÊNDICE AU - Síntese comparativa entre os relatórios

(conclusão)

Tópico	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Impactos nos resultados em 2018
Emissão de abastecimento	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Incluída informação baseada em metodologia desenvolvida pela CETESB	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	-
Indicadores	Inexistentes	Introdução de indicadores descrevendo os fenômenos ao longo da série histórica	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Introdução do indicador quilometragem anual acumulada	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	-
Emissões de CO ₂	Fatores de emissão constantes ao longo do tempo	-	Utilização da metodologia empregada pelo Relatório de Referência - Emissões por Queima de Combustíveis, Abordagem <i>bottom-up</i> , Segunda Comunicação Nacional (49).	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	-
Limites do PROCONVE e PROMOT	-	-	-	-	Corrigidas indicações das fases e limites.	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Inclusão dos limites da Fase L7, L8, P8 e M5 nos Apêndices	-



| Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

ISBN 978-85-9467-093-9