



SÉRIE RELATÓRIOS

EMISSÕES VEICULARES NO ESTADO DE SÃO PAULO

2 0 1 4

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

EMISSÕES VEICULARES NO ESTADO DE SÃO PAULO

2014



SÉRIE RELATÓRIOS

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

Dados Internacionais de Catalogação

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418e CETESB (São Paulo)

Emissões veiculares no estado de São Paulo 2014 [recurso eletrônico] / CETESB ; Coordenação técnica Marcelo Pereira Bales ; Elaboração Antônio de Castro Bruni [et al.]. - - São Paulo : CETESB, 2015.

1 arquivo de texto (145 p.) : il. color., PDF ; 3,22MB. - - (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103)

Publicado também de forma impressa.

Disponível em:

<<http://veicular.cetesb.sp.gov.br/relatorios-e-publicacoes/>>

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. Técn.). II. Bruni, Antônio de Castro. III. Dias, Cristiane. IV. Barbosa, Liliana Jose. V. Título. VI. 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)



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

Governador Geraldo Alckmin

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
Secretária Patrícia Faga Iglecias Lemos

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Diretor-Presidente

Diretor Vice-Presidente

Diretor de Gestão Corporativa

Diretor de Engenharia e Qualidade Ambiental

Diretor de Controle e Licenciamento Ambiental

Diretor de Avaliação de Impacto Ambiental

Otavio Okano

Nelson Roberto Bugalho

Edson Tomaz de Lima Filho

Carlos Roberto dos Santos

Aruntho Savastano Neto

Ana Cristina Pasini da Costa

Ficha Técnica

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental

Eng. Carlos Roberto dos Santos

Departamento de Apoio Operacional

Met. Carlos Ibsen Vianna Lacava

Divisão de Homologação e Fiscalização Veicular

Tecnol. Vanderlei Borsari

Coordenação Técnica

Eng. Marcelo Pereira Bales

Setor de Avaliação de Emissões Veiculares

Elaboração

Est. Antônio de Castro Bruni

Eng. Cristiane Dias

Tec. Adm. Liliana Jose Barbosa

Eng. Marcelo Pereira Bales

Adm. Silmara Regina da Silva

Estagiários: Rodrigo Marcel Honório

Willian de Oliveira dos Santos

Colaboração

Divisão de Avaliação e Ensaios de Veículos

Setor de Homologação de Veículos

Setor de Controle de Emissões de Veículos em Uso

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

A CETESB, agência do estado de São Paulo de proteção ao meio ambiente e à saúde humana, tem entre suas diretrizes obter e ordenar informações relevantes para o planejamento ambiental e dar transparência as suas ações. A publicação do relatório Emissões Veiculares no Estado de São Paulo faz parte das ações que corroboram essas diretrizes.

Os dados, análises e informações constantes neste relatório permitem não apenas a CETESB, mas também a toda a sociedade, acompanhar os fenômenos ligados à atividade veicular, que é fortemente impactante na qualidade do ar dos centros urbanos.

Os resultados demonstram que as políticas implementadas foram capazes de responder parte das demandas ambientais. Entretanto, novos esforços são necessários para alcançar os resultados que garantam a saúde ambiental. Esses esforços estão sinalizados no Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV 2014/2016, documento publicado pela CETESB em 2014, cujo acompanhamento recebeu aqui capítulo específico.

OTAVIO OKANO
DIRETOR PRESIDENTE DA CETESB

Resumo Executivo

A quarta edição do relatório *Emissões Veiculares no Estado de São Paulo* traz estimativas de emissão de poluentes por veículos rodoviários no período de 2006 a 2014, seguindo bases metodológicas aperfeiçoadas em relação à edição anterior.

Relata a atuação da CETESB como agente técnico do PROCONVE e do PROMOT, como membro da Comissão Técnica do PBEV e como autoridade ambiental no estado de São Paulo, responsável pelo PCPV 2014-2016.

Estão mantidas as definições metodológicas, as tabelas de fatores de emissão atualizadas e os indicadores, que permitem caracterizar de forma simples alguns fenômenos ligados à emissão veicular.

Novos estudos sobre a emissão de hidrocarbonetos no momento do abastecimento trazem novas perspectivas para o controle da poluição veicular.

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 e em cada um dos municípios de São Paulo e as especificidades de operação, em especial o uso do etanol.

Executive Summary

This *Vehicle Emissions in São Paulo State* fourth edition contains estimative of road vehicles pollutant emissions in the period from 2006 to 2014, according to the methodological approach improved from previous edition.

It reports CETESB's actions as PROCONVE and PROMOT technical agent as well as PBEV Technical Committee member and environmental authority in São Paulo State, responsible for PCPV 2014-2016.

The methodological definitions, the emission factors update tables and the indicators are maintained, which permits a simple way to observe some related phenomena associated with vehicular emissions.

New studies about hydrocarbons emission from vehicle refueling vehicle bring new perspectives to control the vehicular pollution.

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 regions and in each municipalities and its specifics operation, in particular the ethanol use.

Parâmetros inventariados

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

Caracterização da frota

Este relatório utiliza metodologia desenvolvida pela CETESB para estimar a frota circulante no Estado. O conceito se diferencia da frota registrada pelo DETRAN-SP, que não exclui os veículos que estão fora de uso.

Em 2014, a estimativa da frota circulante no Estado foi de 15,3 milhões de veículos, um aumento na ordem de 3% em relação a 2013. Desses, 10 milhões são automóveis, 2 milhões são comerciais leves, 600 mil ônibus e caminhões e 2,7 milhões de motocicletas.

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 PEMC para combustíveis renováveis.

Os veículos emitiram um total de 39 milhões de toneladas de CO_{2eq}. Houve redução, na ordem de 7%, em especial pelo aumento no uso do etanol em substituição à gasolina e pela redução do consumo de diesel. A maior contribuição vem dos caminhões e ônibus, cerca de 16 milhões de toneladas de CO_{2eq}, seguido dos automóveis com cerca de 15 milhões de toneladas.

Emissão de poluentes locais

Em 2014 foram emitidas no Estado 417 mil toneladas de CO, 85 mil toneladas de NMHC, 172 mil toneladas de NO_x, 4.900 toneladas de MP, 5,6 mil toneladas de SO₂ e 1,8 mil toneladas de aldeídos, todos poluentes tóxicos.

Inventoried parameters

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

Fleet Characterization

This report uses the methodology developed by CETESB to estimate the current state fleet. The concept differs from DETRAN-SP registered fleet that includes the vehicles not in use.

The São Paulo State in-use fleet in 2014 was 15.3 million vehicles, an increment of around 3% over 2013. About this number, 10 million were cars, 2 million were light duty trucks, 600 thousands were buses and trucks and 2.7 million were motorcycles.

Greenhouse gases emission

To evaluate GHG emissions, we use the results in CO_{2e}. The CO₂ emission from biofuels is computed separately, in accordance with the criteria adopted by the PEMC for the renewable fuels.

Vehicles emitted a total of 39 million tons of CO_{2eq}. There was a reduction in the order of 7%, in particular by increasing the use of ethanol to replace gasoline and the reduction of diesel consumption. The largest contribution comes from trucks and buses, about 16 million tons of CO_{2 eq}, followed by cars with about 15 million tons.

Criteria pollutants emissions

In 2014 they were emitted in the São Paulo State 417,000 tons of CO, 85,000 tons of NMHC, 172,000 tons of NO_x, 4.900 tons of MP, 5,600 tons of SO₂ and 1,800 tons of aldehydes, all toxic pollutants.

Em média, 60% dessas emissões estão concentradas na Macrometrópole Paulista, aglomeração urbana 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.

Os automóveis e as motocicletas foram os maiores emissores de CO e de NMHC. Os caminhões foram os maiores emissores de MP, NO_x e SO₂. As emissões de SO₂ ocorrem em função da existência de enxofre nos combustíveis fósseis.

Quando comparado aos dados de 2013, as emissões de NMHC estão maiores principalmente em função da incorporação das emissões de abastecimento. O aumento na emissão de aldeídos está ligado ao aumento no consumo do etanol. A redução dos compostos de enxofre está ligada à redução do contaminante na gasolina e no diesel.

PCPV

No primeiro ano de validade do PCPV 2014-2016 foram poucas as ações implementadas. Alguns estudos estão em curso e devem subsidiar novos programas.

A inspeção ambiental, principal ação planejada, depende da aprovação de lei específica na Assembleia Legislativa. Para a fiscalização da emissão de fumaça, foram adquiridos pela CETESB opacímetros e laptops e o início da operação está dependente da aquisição das viaturas. O programa de incentivo à renovação de caminhões está implantado na região do Porto de Santos e várias unidades já foram substituídas. O programa de incentivo à gestão ambiental de frotas está em estudo.

As novas Fases do PROCONVE estão sendo estudadas, como o controle do etanol não queimado e do abastecimento de combustíveis. O novo laboratório de emissão veicular da CETESB dedicado aos veículos a diesel deve iniciar os trabalhos em 2015. O outro laboratório, voltado para veículos em geral, deve ficar pronto em 2016.

On average, 60% of emissions are concentrated in Macrometropolis Paulista, urban agglomeration 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.

Cars and motorcycles were the largest emitters of CO and NMHC. Trucks were the largest emitters of PM, NO_x and SO₂. The SO₂ emission is due to the sulfur content in the fossil fuels composition.

When compared to 2013 data, emissions of NMHC are higher mainly due to the incorporation of refueling. The increase in the emission of aldehydes is linked to the increase in ethanol consumption. The reduction of the sulfur compounds is linked to the reducing dopant in gasoline and diesel.

PCPV

In the first year of validity of PCPV 2014-2016 were few actions implemented. Some studies are underway and should subsidize new programs.

The environmental inspection, main planned action, depends on the adoption of a specific law in the Legislative Assembly. CETESB has purchased opacimeters and laptops for the surveillance the emission of smoke and the start of the operations depends on the vehicles acquisition. The program of renewal trucks has implanted in the Port of Santos region and several units have already been replaced. The incentive program for environmental fleet management is in study.

The new PROCONVE phases are under study, including control of unburned ethanol and refueling. The new vehicular emission laboratory CETESB dedicated to diesel vehicles should start work in 2015. The other lab, focused on vehicles in general, it should be ready in 2016.

Conclusões

O impacto das emissões veiculares é sentido nas regiões em que a qualidade do ar apresenta elevados níveis de concentração de ozônio e de MP.

Ainda que os fatores de emissão dos veículos novos estejam decrescendo, o aumento da frota, os congestionamentos das vias e a emissão de abastecimento comprometem os ganhos obtidos com os avanços tecnológicos. O gráfico de evolução entre 2006 e 2014 mostra, de modo geral, a manutenção ou pequena redução das emissões totais ao longo desse período. A maior redução em 2014 foi dos compostos de enxofre, em função da drástica redução do teor na gasolina e no diesel.

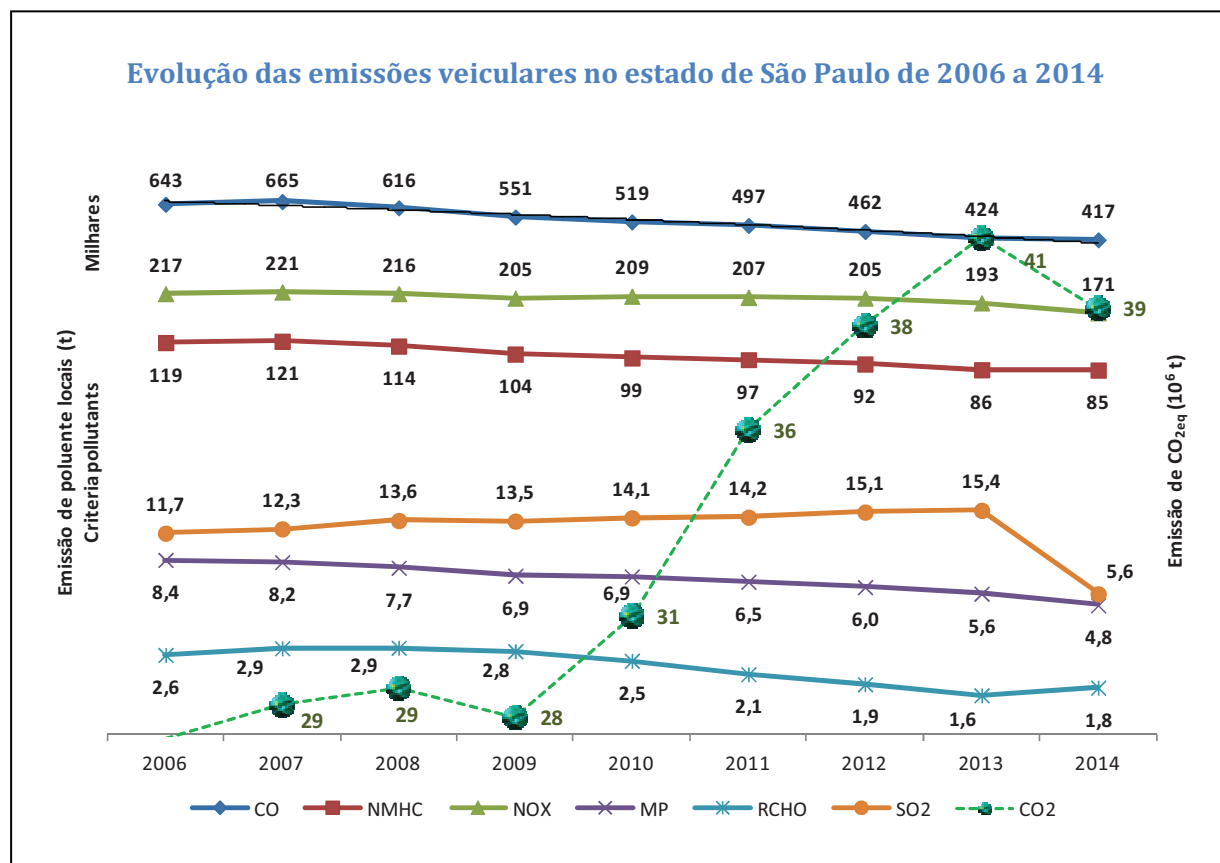
A emissão de GEE decresceu, em especial pela maior utilização de etanol em substituição à gasolina e a redução do consumo de diesel.

Conclusions

The impact of vehicular emissions is felt in areas where air quality presents high levels of ozone, and MP.

Although the new vehicle emission factors are decreasing, increasing fleet, congestion of the roads and the refueling emission compromise the gains from technological advances. Evolution chart between 2006 and 2014 shows, in general, maintenance or slight reduction of total emissions over this period. The greatest reduction was in 2014 of the sulfur compounds, because of the drastic reduction of the content in the gasoline and diesel.

The GHG emissions decreased, especially the increased use of ethanol to replace gasoline and the reduction of diesel consumption.



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
cc	Unidade usual para medir a capacidade volumétrica ou cilindrada de um motor, em cm ³
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 Transito de São Paulo
EMPLASA	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano
ESC	European Stationary Cycle (Ciclo Estacionário Europeu)
FABUS	Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus
GEE	Gases de Efeito Estufa
GNV	Gás Natural Veicular
GWP	Potencial de aquecimento global
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima)
MAR	Máquinas Agrícolas ou Rodoviárias
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MP	Material particulado
MP _{2,5}	Material particulado com até 2,5 µm de diâmetro aerodinâmico (partículas inaláveis finas)
MP ₁₀	Material particulado com até 10 µm de diâmetro aerodinâmico (partículas inaláveis)
NMHC	Hidrocarbonetos não metano
PBEV	Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular
PBT	Peso Bruto Total
PBTC	Peso Bruto Total Combinado
PCPV	Plano de Controle de Poluição Veicular
PEMC	Política Estadual de Mudança Climática
PMMVD	Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel
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
RVEP	Relatório de Valores de Emissão da Produção
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
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
S-1800	Concentração de enxofre de 1800 mg/kg
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SPTRANS	São Paulo Transporte SA
THC	Hidrocarbonetos totais
TRR	Transportador Revendedor Retalhista
WMTC	World-wide Motorcycle Test Cycle (Ciclo de ensaio de motocicleta mundial)

LISTAS DE SÍMBOLOS

CH ₄	Metano
CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
CO _{2eq}	Gases de efeito estufa equivalentes em CO ₂ (GWP)
g	Gramas
kg	Quilograma
km	Quilômetro
kWh	Quilowatt-hora
l	Litro
mg	Miligrama
MJ	Megajoule
N ₂ O	Óxido Nitroso
NO _x	Óxidos de nitrogênio
RCHO	Aldeídos Totais (acetaldeído + formaldeído)
SO ₂	Dióxido de Enxofre
t	Tonelada

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros incluídos no Inventário	27
Tabela 2 - Razões CH ₄ /THC _{escap} para a decomposição de THC _{escap} em CH ₄ e NMHC _{escap}	30
Tabela 3 - Taxa de evaporação de combustíveis.....	34
Tabela 4 - Distribuição das categorias de veículos	35
Tabela 5 - Estimativa da frota circulante no estado de São Paulo em 2014	38
Tabela 6 - Evolução da idade média da frota no estado de São Paulo.....	41
Tabela 7 - Evolução do teor de enxofre no diesel.....	42
Tabela 8 - Cronologia da Mistura Carburante Automotiva	44
Tabela 9 - Estimativa do consumo de combustíveis no segmento rodoviário.....	44
Tabela 10 - Estimativas da emissão veicular no estado de São Paulo em 2014	46
Tabela 11 - Estimativa da emissão veicular na RMSP em 2014	52
Tabela 12 - Estimativa da emissão veicular na RMC em 2014.....	54
Tabela 13 - Estimativa da emissão veicular na RMVP em 2014.....	55
Tabela 14 - Estimativa da emissão veicular na RMBS em 2014	56
Tabela 15 - Estimativa da emissão veicular na RMSO em 2014	57
Tabela 16 - Estimativa da emissão veicular na Macrometrópole Paulista em 2014	58
Tabela 17 - Potencial de aquecimento global dos GEE	60
Tabela 18 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo em 2014.....	61
Tabela 19 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular na Macrometrópole e regiões metropolitanas do estado de São Paulo.....	64
Tabela 20 - Teor de enxofre dos combustíveis vendidos no Brasil.....	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Estimativas de emissões de NMHC dos veículos e do abastecimento na Macrometrópole.....	33
Gráfico 2 - Curvas de sucateamento das categorias de veículos.....	36
Gráfico 3 - Evolução da frota circulante no estado de São Paulo por categoria	38
Gráfico 4 - Evolução da frota circulante de veículos pesados por subcategoria	39
Gráfico 5 - Evolução da frota circulante de automóveis por tipo de combustível	39
Gráfico 6 - Evolução da frota circulante de comerciais leves por tipo de combustível	40
Gráfico 7 - Evolução da frota circulante de motocicletas por tipo de combustível	40
Gráfico 8 - Evolução das taxas de crescimento percentual da frota circulante no estado de São Paulo.....	41
Gráfico 9 - Evolução do consumo de combustíveis no segmento rodoviário	45
Gráfico 10 - Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes no estado de São Paulo em 2014	47
Gráfico 11 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de monóxido de carbono no estado de São Paulo em 2014.....	48
Gráfico 12 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de hidrocarbonetos não-metano no estado de São Paulo em 2014.....	48
Gráfico 13 - Contribuição das categorias de veículos do ciclo Otto na emissão de aldeído no estado de São Paulo em 2014.....	48
Gráfico 14 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de óxidos de nitrogênio no estado de São Paulo em 2014.....	49
Gráfico 15 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de material particulado no estado de São Paulo em 2014.....	49
Gráfico 16 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de dióxido de enxofre no estado de São Paulo em 2014.....	49
Gráfico 17 - Evolução das emissões de poluentes no estado de São Paulo	50
Gráfico 18 - Participação percentual na frota e média da emissão dos veículos leves em função das fases do PROCONVE em 2014.....	51

Gráfico 19 - Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes na RMSP em 2014.....	53
Gráfico 20 - Comparação entre as emissões de poluentes veiculares do estado de São Paulo e da Macrometrópole Paulista em 2014	59
Gráfico 21 - Contribuição de cada categoria de veículo nas emissões de GEE em CO2eq...	62
Gráfico 22 - Evolução das emissões de GEE de origem veicular em CO2eq no estado de São Paulo.....	63
Gráfico 23 - Parcela das emissões de GEE de origem veicular da Macrometrópole Paulista em relação ao total do estado de São Paulo em 2014.....	64
Gráfico 24 - Evolução do indicador tecnológico dos automóveis no estado de São Paulo..	65
Gráfico 25 - Evolução do indicador tecnológico dos caminhões no estado de São Paulo ...	66
Gráfico 26 - Evolução do indicador tecnológico das motocicletas no estado de São Paulo	66
Gráfico 27 - Evolução do indicador da intensidade de uso de automóvel no período de 2006 a 2014 no estado de São Paulo	67
Gráfico 28 - Evolução do indicador da taxa de motorização por habitante no estado de São Paulo.....	68
Gráfico 29 - Evolução do indicador da emissão de GEE de origem veicular por habitante	69
Gráfico 30 - Evolução do indicador da emissão de GEE por veículo no estado de São Paulo	70
Gráfico 31 - Evolução do número de pedidos de redução do valor da multa, por emissão de fumaça preta. São Paulo-SP, 2010 - 2014	73
Gráfico 32 - Evolução da eficiência energética dos veículos do PBEV entre 2009 e 2014..	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo Geral do Inventário	22
Figura 2 - Apresentação esquemática do tamanho das frotas	26
Figura 3 - Ciclo de condução de emissões para veículos leves e comerciais leves.....	28
Figura 4 - Ciclo WMTC para ensaio de emissão para motocicletas e similares	28
Figura 5 - Ciclo de ensaio de emissão de motores diesel.....	29
Figura 6 - Expulsão de vapor de combustível no processo de abastecimento.....	34
Figura 7 - Mapa do estado de São Paulo com destaque para as regiões que não atendem ao padrão de ozônio	71
Figura 8 - Mapa do estado de São Paulo com destaque para as regiões que não atendem ao padrão de material particulado	72

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	METODOLOGIA DO INVENTÁRIO DE FONTES MÓVEIS	22
2.1	<i>Definições.....</i>	<i>23</i>
2.2	<i>Parâmetros inventariados</i>	<i>26</i>
2.3	<i>Fatores de emissão de Veículos Leves, Pesados e Motocicletas</i>	<i>27</i>
2.4	<i>Cálculo das emissões veiculares.....</i>	<i>30</i>
2.5	<i>Emissão de abastecimento.....</i>	<i>33</i>
3	FROTA CIRCULANTE.....	35
3.1	<i>Frota circulante no Estado, municípios e regiões metropolitanas no período de 2006 a 2014</i>	<i>37</i>
4	COMBUSTÍVEIS	42
5	ESTIMATIVA DE EMISSÃO DE POLUENTES LOCAIS.....	46
5.1	<i>Estimativas de emissão de poluentes locais no estado de São Paulo.....</i>	<i>46</i>
5.2	<i>Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de São Paulo</i>	<i>52</i>
5.3	<i>Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de Campinas.....</i>	<i>54</i>
5.4	<i>Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte.....</i>	<i>55</i>
5.5	<i>Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana da Baixada Santista</i>	<i>56</i>
5.6	<i>Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de Sorocaba.....</i>	<i>57</i>
5.7	<i>Estimativas de emissão de poluentes locais na Macrometrópole Paulista.....</i>	<i>58</i>
6	ESTIMATIVAS DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA	60
6.1	<i>Estimativas de emissão de GEE no estado de São Paulo.....</i>	<i>61</i>
6.2	<i>Estimativas de emissão de GEE na Macrometrópole e nas regiões metropolitanas paulistas.....</i>	<i>63</i>
7	INDICADORES	65
7.1	<i>Indicador do controle das emissões dos veículos – indicador tecnológico</i>	<i>65</i>
7.2	<i>Indicador da intensidade de uso.....</i>	<i>67</i>

7.3	<i>Indicador da taxa de motorização.....</i>	68
7.4	<i>Indicador da emissão veicular de GEE por habitante.....</i>	69
7.5	<i>Indicador da emissão de GEE por veículo.....</i>	70
8	ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO VEICULAR - PCPV 2014-2016.....	71
8.1	<i>Seleção de áreas prioritárias.....</i>	71
8.2	<i>Inspeção Ambiental de Veículos.....</i>	72
8.3	<i>Fiscalização de fumaça dos veículos diesel.....</i>	72
8.4	<i>Aperfeiçoamento da fiscalização com o uso de opacímetro.....</i>	72
8.5	<i>Expansão do Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel – PMMVD.....</i>	73
8.6	<i>Incentivo à gestão ambiental de frotas e garagens.....</i>	73
8.7	<i>Renovação e reciclagem de veículos.....</i>	73
8.8	<i>Aperfeiçoamento do PROCONVE e PROMOT.....</i>	73
8.9	<i>Novos laboratórios de emissões veiculares.....</i>	74
8.10	<i>Política Estadual de Mudanças Climáticas.....</i>	74
8.11	<i>Combustível com baixo teor de enxofre.....</i>	75
8.12	<i>Orientação e capacitação.....</i>	75
9	DISCUSSÕES.....	76
10	CONCLUSÕES.....	78
	REFERÊNCIAS.....	79
	APÊNDICES.....	83
	APÊNDICE A - Fator de segregação para determinação de categorias de veículos pesados.....	84
	APÊNDICE B - Fator de correção da frota registrada para frota circulante.....	85
	APÊNDICE C - Evolução da frota circulante do estado de São Paulo.....	87
	APÊNDICE D - Evolução da frota circulante da Região Metropolitana de São Paulo	88
	APÊNDICE E - Evolução da frota circulante da Região Metropolitana de Campinas	89
	APÊNDICE F - Evolução da frota circulante da Região Metropolitana da Baixada Santista.....	90

APÊNDICE G - Evolução da frota circulante da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte	91
APÊNDICE H - Evolução da frota circulante da Região Metropolitana de Sorocaba	92
APÊNDICE I - Evolução da frota circulante da Macrometrópole Paulista.....	93
APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014	94
APÊNDICE K - Fator de emissão de veículos leves novos.....	109
APÊNDICE L - Fator de emissão de comerciais leves novos.....	111
APÊNDICE M - Fator de emissão de comerciais leves novos do ciclo Diesel ensaiados como pesado	112
APÊNDICE N - Proporção de veículos comerciais leves novos que utilizam motores do ciclo Diesel conforme ciclo de ensaio	113
APÊNDICE O - Fator de emissão de veículos convertidos para uso GNV	114
APÊNDICE P - Fator de emissão deteriorado para veículos leves do ciclo Otto..	115
APÊNDICE Q - Fator de emissão deteriorado para comerciais leves do ciclo Otto	117
APÊNDICE R - Fator de emissão e consumo de motores do ciclo Diesel em g/kWh	119
APÊNDICE S - Fator de emissão de veículos pesados com motores do ciclo Diesel em g/km.....	121
APÊNDICE T - Fator de emissão de motocicletas e similares	124
APÊNDICE U - Fator de emissão evaporativa de veículos leves do ciclo Otto	125
APÊNDICE V - Fator de emissão de N ₂ O para veículos leves do ciclo Otto (g/km)	127
APÊNDICE W - Fator de emissão de N ₂ O para veículos comerciais leves do ciclo Otto (g/km).....	128
APÊNDICE X - Fator de emissão de CO ₂ (kg/l)	129

APÊNDICE Y - Fator de emissão de metano e óxido nitroso para motos a gasolina e de veículos a diesel (g/km)	129
APÊNDICE Z - Autonomia para veículos diesel.....	129
APÊNDICE AA - Intensidade de uso de referência (km/ano)	130
APÊNDICE AB - Evolução das emissões de monóxido de carbono no estado de São Paulo em toneladas.....	132
APÊNDICE AC - Evolução das emissões de hidrocarbonetos não-metano no estado de São Paulo em toneladas.....	133
APÊNDICE AD - Evolução das emissões de aldeído no estado de São Paulo em toneladas.....	134
APÊNDICE AE - Evolução das emissões de óxidos de nitrogênio no estado de São Paulo em toneladas.....	135
APÊNDICE AF - Evolução das emissões de material particulado no estado de São Paulo em toneladas.....	136
APÊNDICE AG - Evolução das emissões de dióxido de enxofre no estado de São Paulo em toneladas.....	137
APÊNDICE AH - Evolução das emissões de GEE no estado de São Paulo de 2006 a 2014 (mil toneladas).....	138
APÊNDICE AI - PROCONVE - Limites máximos de emissão para veículos leves ..	139
APÊNDICE AJ - PROCONVE - Limites máximos de emissão para veículos comerciais leves	139
APÊNDICE AK - PROMOT - Limites máximos de emissão para motocicletas e similares.....	140
APÊNDICE AL - PROMOT – Limites máximos de emissão para ciclomotores	140
APÊNDICE AM -PROCONVE - Limites máximos de emissão para motores de veículos pesados	141
APÊNDICE AN - Síntese comparativa entre os relatórios 2011, 2012, 2013 e 2014	142

1 INTRODUÇÃO

A quarta edição do relatório Emissões Veiculares no Estado de São Paulo expandiu o cenário de estimativas de emissão, retroagindo a 2006 e alcançando 2014. Presta-se a servir como fonte de dados e discutir metodologias para a estimativa das 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 (SO_2), aldeídos totais (RCHO) e material particulado (MP) de veículos movidos a gasolina e óleo diesel. Também é apresentada a estimativa de emissões de gases de efeito estufa, expressa em CO_2 equivalente ($\text{CO}_{2\text{eq}}$), que inclui as emissões de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O).

Contém a atualização das estatísticas do tamanho da frota e dos fatores de emissão relativos aos anos de 2006 e 2014. Alguns desses fatores foram alterados em função da revisão dos dados. A idade máxima dos veículos que compõe a frota circulante é 40 anos, pois o número de veículos mais antigos não é significativo. A intensidade de uso de referência é a que consta no relatório “Curvas de intensidade de uso por tipo de veículo automotor da frota da cidade de São Paulo”, publicado em 2014 pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB)¹. O capítulo 7 - Indicadores, baseado no cenário de oito anos, permite caracterizar de forma simples os fenômenos ligados à emissão veicular.

A maior inovação é a incorporação da emissão de NMHC no abastecimento dos veículos movidos a gasolina e etanol. A metodologia empregada está baseada no documento “Metodologia de inventário de evaporação de combustíveis no abastecimento de veículos leves do ciclo Otto”².

Pelo fato dessas alterações impactarem os resultados de forma significativa, todos os valores relativos aos períodos publicados anteriormente foram revistos. Portanto, comparações com as publicações anteriores não são pertinentes. Sugere-se que se utilizem as comparações existentes neste relatório, em especial para acompanhar a evolução das emissões.

Constam ainda no relatório as atualizações e o acompanhamento das ações do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE³, e do Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares – PROMOT³. Os limites de emissão estabelecidos por esses programas estão dispostos nos Apêndices AI à AM. O acompanhamento das ações constantes no Plano de Controle de Poluição Veicular 2014-2016 – PCPV⁴ está no Capítulo 8.

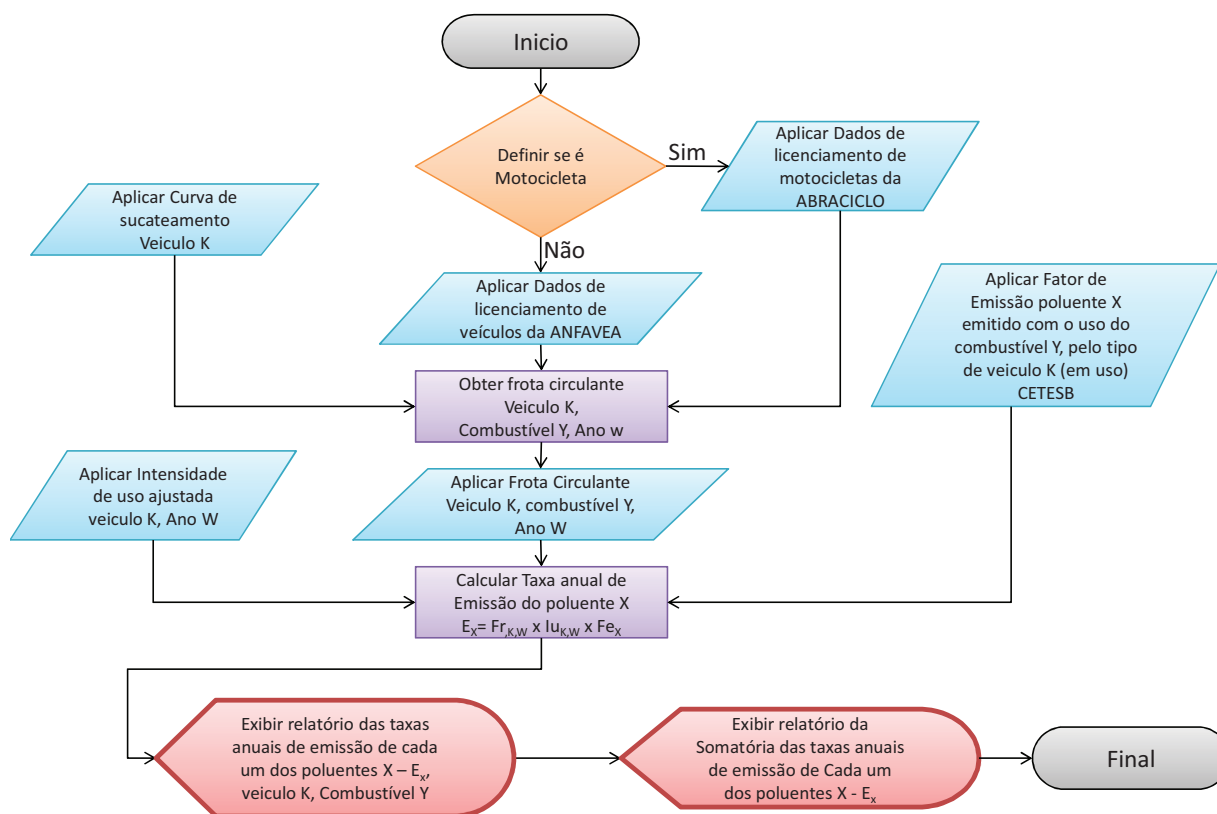
O Apêndice AN traz um panorama geral das principais alterações promovidas nas edições de 2011 a 2014.

2 METODOLOGIA DO INVENTÁRIO DE FONTES MÓVEIS

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 de combustível e fatores de emissão. 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 nesta metodologia. 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

Erroneamente chamada de consumo de combustível, é a distância que o veículo percorre utilizando um determinado volume de combustível – usualmente é expressa na unidade km/l.

▪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.

▪Consumo de combustível

Quantidade de combustível vendido ou consumido em determinada região geográfica. Expresso em volume por ano. Quando o termo “consumo” se referir ao veículo, veja “autonomia”.

▪Consumo aparente de combustível

Quantidade de combustível vendido em determinada região geográfica. Obtido junto 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 em função de acidentes com perda total, furtos sem recuperação, desmonte, abandono, etc.

▪Curva de sobrevivência

Estimativa da quantidade de veículos que ao longo dos anos permanece 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, pois a chance de ocorrer um dos eventos que o retiram de circulação aumenta.

▪Emissão de escapamento

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

▪Emissão evaporativa

Gases gerados pela evaporação do combustível armazenado no veículo.

▪Emissão de abastecimento

Gases gerados pela expulsão do vapor do combustível armazenado no tanque do veículo no 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*. 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 energia fornecida (g/kWh). Para uso em inventário, 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 desta frota seja maior que a licenciada, pois parte dos veículos circula sem licenciamento e menor que a 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.

▪ 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 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 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.

▪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 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.

▪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 o quanto se estima que o veículo percorra em um ano. Varia em função do 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 AA.

▪Motor do Ciclo Diesel

Motor de combustão interna cuja queima do combustível se dá devido ao aumento da temperatura provocada pela compressão do ar. Esse motor utiliza diesel como combustível e não possui vela de ignição. É normalmente utilizado nos 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 nos automóveis, motos e em alguns veículos comerciais que utilizam gasolina C, etanol hidratado ou GNV como combustível. Também utilizado nos 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 desta metodologia se encontra na Tabela 1.

▪Taxa de sobrevivência

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

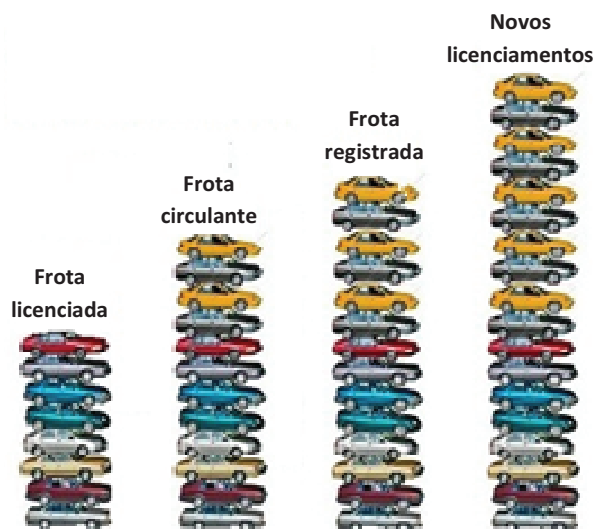
Metodologia para se estimar emissão de poluentes a partir do consumo de combustível da área geográfica em questão. Nesse caso, utilizam-se os fatores de emissão do combustível, não do veículo.

▪Veículo *flex fuel* ou *flex*

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

A Figura 2 traz a representação esquemática do tamanho das frotas utilizadas neste inventário.

Figura 2 – Apresentação esquemática do tamanho das frotas



2.2 Parâmetros inventariados

As emissões de um veículo automotor ocorrem pela queima de combustível no motor e são lançadas pelo escapamento. Ocorrem ainda pela evaporação do combustível em pontos como a tampa do bocal de abastecimento, as mangueiras de combustível, suas conexões, 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 pelo bocal de abastecimento.

Os poluentes inventariados neste relatório são os controlados pelo PROCONVE e PROMOT: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), hidrocarbonetos não-metano (NMHC), aldeídos totais (RCHO) e material particulado (MP) e dentre os não controlados, o dióxido de enxofre (SO₂). As emissões evaporativas e de abastecimento são constituídas pelos hidrocarbonetos totais (THC) e estão contabilizadas junto com as emissões de THC do escapamento. Apresenta também as emissões dos seguintes gases de efeito estufa: o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O).

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

Tabela 1 - Parâmetros incluídos no Inventário

Poluentes	Automóveis e comerciais leves do		Motocicletas		Veículos do Ciclo
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Gasolina C	Etanol Hidratado	Diesel
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 evaporativa e de abastecimento incluídas.

2.3 Fatores de emissão de Veículos Leves, Pesados e Motocicletas

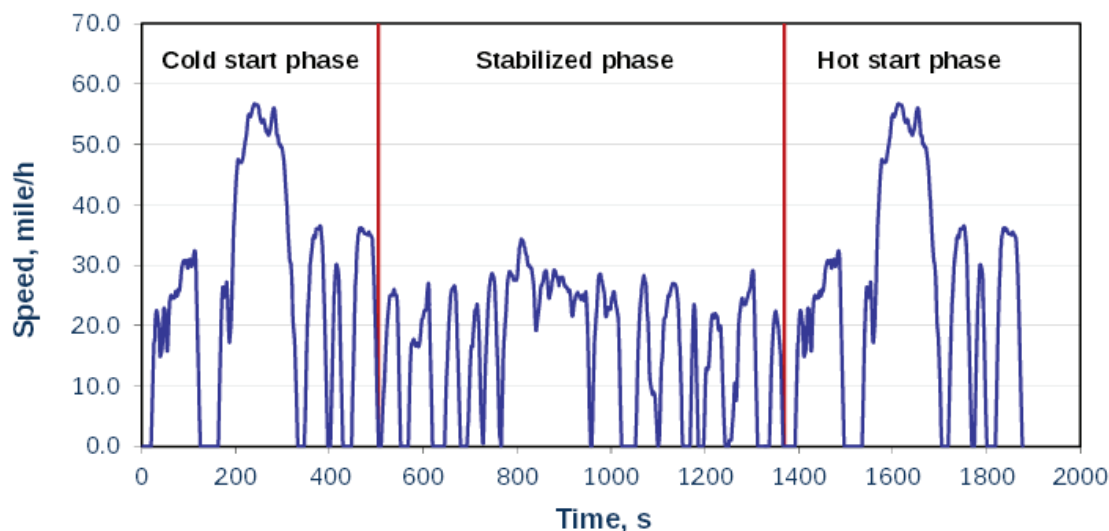
A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 299 de 25/10/2001⁵, considerando as prescrições da Resolução CONAMA 18/86⁶, que estabeleceu o PROCONVE, criou o Relatório de Valores de Emissão de Produção (RVEP). Nesses relatórios, os fabricantes ou importadores informam os valores de emissão dos ensaios realizados em amostras dos veículos em produção. As taxas de amostragem variam de 0,1% a 0,4%, o que implica em aproximadamente 10 mil ensaios realizados anualmente. Como Agente Técnico Credenciado do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a CETESB recebe semestralmente os relatórios. Também recebe, mensalmente, o volume de vendas desses veículos.

Para o cálculo dos fatores de emissão e autonomia dos veículos leves foram utilizados os resultados das emissões que constam nos RVEP desde 2006 ponderados pelas respectivas vendas expressos em g/km (Apêndice K). Nos anos anteriores à 2006, foram utilizados dados de homologação junto ao PROCONVE.

No caso dos veículos comerciais leves, esta edição apresenta os fatores de emissão calculados desde 1996 com a mesma metodologia dos veículos leves (Apêndice L). Nos modelos que utilizam motores do ciclo Diesel, até 2011 existia a possibilidade de realizar ensaios de emissão como veículos pesados. 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 M e a proporção de cada tipo de ensaio utilizado neste inventário está no Apêndice N.

A Figura 3 apresenta o ciclo de emissões utilizado para a realização dos ensaios de emissões e consumo no ciclo urbano nos veículos leves e comerciais leves do ciclo Otto. 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.

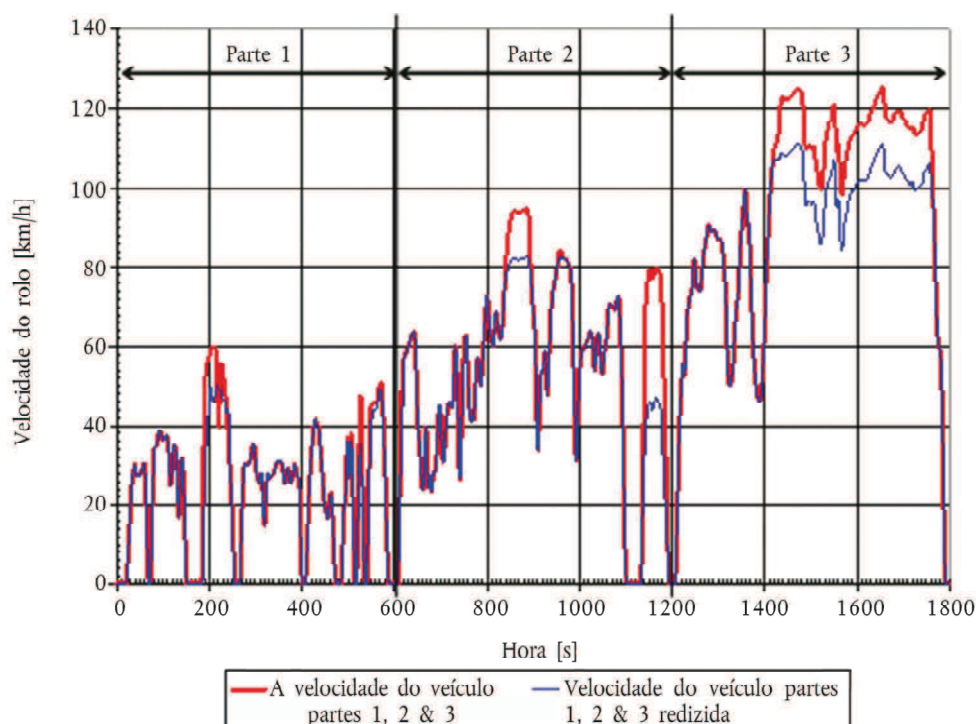
Figura 3 - Ciclo de condução de emissões para veículos leves e comerciais leves



Fonte: DIESELNET⁷

Para o cálculo dos fatores de emissão das motocicletas foram utilizados os valores obtidos do RVEP a partir de 2013. Nos anos anteriores, foram calculados a partir dos dados de homologação obtidos do PROMOT e ponderado pelas vendas. Essa categoria foi dividida em: menor ou igual a 150 cilindradas (cc) e maior que 150 cc, separados ainda por gasolina, *flex-gasolina* e *flex-etanol*. O Apêndice T apresenta os fatores de emissão e autonomia calculados. A Figura 4 apresenta o novo ciclo para motocicletas, adotado a partir de 2014, o World-wide Motorcycle Test Cycle (WMTC), em substituição ao ciclo padrão europeu utilizado até então.

Figura 4 - Ciclo WMTC para ensaio de emissão para motocicletas e similares



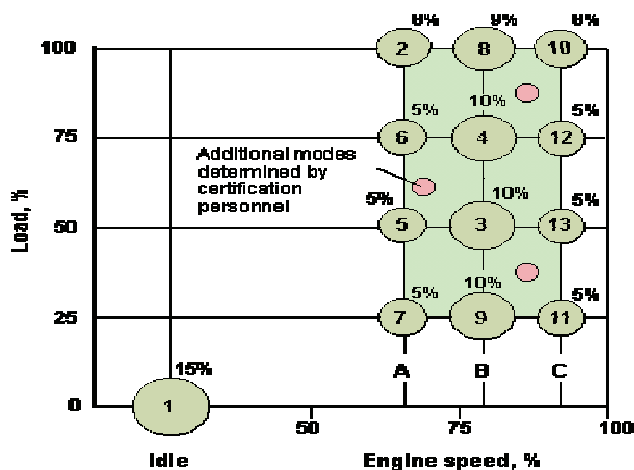
Fonte: EUROPA⁸

Nota: onde se lê "redizida", leia-se "reduzida".

No caso dos veículos pesados, o fator de emissão é obtido a partir dos dados dos ensaios dos motores informados nos RVEP, ponderados pelas vendas dos veículos onde os motores foram aplicados e estão apresentados no Apêndice R. Até 2008 havia possibilidade que, durante um mesmo ano ocorresse a venda de veículos novos enquadrados em várias fases do PROCONVE, conforme as datas previstas para categorias específicas ou percentual de vendas.

A Figura 5 mostra o ciclo de ensaio do motor European Stationary Cycle (ESC), utilizado no ensaio de emissão. 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 5.

Figura 5 - Ciclo de ensaio de emissão de motores diesel



Fonte: DIESELNET⁹

O Apêndice S apresenta os valores do fator de emissão, originalmente em g/kWh, convertidos em g/km. Para essa conversão foram utilizadas as equações 1 e 2¹⁰, dependente do consumo específico de combustível apresentado no Apêndice R e dos valores de autonomia dos veículos apresentados no Apêndice Z.

$$\frac{g_{poluente}}{km} = \frac{g_{poluente}}{g_{diesel}} \times \frac{g_{diesel}}{L_{diesel}} \div \frac{km}{L_{diesel}} \quad (1)$$

Onde,

$$\frac{g_{poluente}}{g_{diesel}} = \frac{g_{poluente}}{kWh} \div \frac{g_{diesel}}{kWh} \quad (2)$$

Desde a edição anterior 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 o consumo) similar ao município de São Paulo.

Os fatores de emissão dos hidrocarbonetos totais (THC) são apresentados separadamente para hidrocarbonetos não-metano (NMHC) e metano (CH₄). Os dados de THC e NMHC foram obtidos dos RVEP. Na ausência de alguns dos valores para o cálculo da emissão de CH₄, foi utilizada a razão CH₄/THC apresentada no Inventário Nacional¹⁰. A Tabela 2 apresenta esses valores.

A metodologia que determinou os fatores de emissão de THC no abastecimento está descrita no relatório “Metodologia de inventário de evaporação de combustível no abastecimento de veículos leves do ciclo Otto”².

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 veículos comerciais leves produzidos até 1993 (sem catalisadores)	Gasolina C	15%
	Etanol Hidratado	15%
Automóveis e veículos comerciais leves produzidos a partir de 1994 (com catalisadores)	Gasolina C	24,9%
	Etanol Hidratado	26,6%

Fonte: BORSARI¹¹

Os fatores de emissão de CO₂ para veículos do ciclo Otto e Diesel foram obtidos do Inventário Nacional¹⁰. No caso do N₂O e CH₄ para veículos do ciclo Diesel foram obtidos no IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)¹². Para os veículos do ciclo Otto foram obtidos do IPCC¹² e BORSARI¹¹. Os valores dos respectivos fatores de emissão encontram-se nos Apêndices X a Y.

2.4 Cálculo das emissões veiculares

Para o cálculo das emissões da maioria dos poluentes, empregou-se a abordagem *bottom-up*, em que a distância anual percorrida para cada tipo de veículo é considerada, além dos seguintes fatores: tamanho da frota, fator de emissão, autonomia e combustível consumido. A escolha do grau de rigor depende da disponibilidade e qualidade dos dados.

Como referência da distância média anual percorrida foi utilizado o relatório “Curvas de intensidade de uso por tipo de veículo automotor da frota da cidade de São Paulo”, publicado em 2014 pela CETESB¹.

O Apêndice AA 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 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 3:

$$Iu_{i,ajustada} = Iu_{referência} \times (C_{observado} / C_{estimado}) \quad (3)$$

Onde:

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

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

$C_{observado}$ = Consumo de combustível anual total apresentado pela ANP (l/ano);

$C_{estimado}$ = Consumo anual total de combustível (de todas as categorias de veículos), estimado a partir dos valores de intensidade de uso de referência (l/ano).

A Equação geral para o cálculo das emissões de escapamento é dada pela Equação 4.

$$E = Fe \times Iu \times Fr \quad (4)$$

Onde:

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

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

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

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

Os fatores de emissão variam de acordo com a idade do veículo, o acúmulo de rodagem, as condições de manutenção e os padrões de condução do veículo. Dados sobre fatores de emissão em condições reais de uso no Brasil ainda são escassos. O Inventário Nacional¹⁰ estabelece incrementos médios de emissões por acúmulo de rodagem, para veículos leves 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 as 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 2014, estão disponíveis nos Apêndices P e Q.

Para o cálculo das emissões de dióxido de enxofre (SO₂) foi adotado o método *top-down*. Nesse método são utilizados apenas o consumo de combustível observado nas regiões de interesse e o fator de emissão característico do combustível.

O cálculo das emissões evaporativas baseou-se na metodologia apresentada por VICENTINI¹³ no Inventário Nacional¹⁰, 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.

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 após um período desligado. 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.

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.

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

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

Onde:

E_{voc} = 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 U apresenta os valores do fator de emissão evaporativa de veículos leves do ciclo Otto.

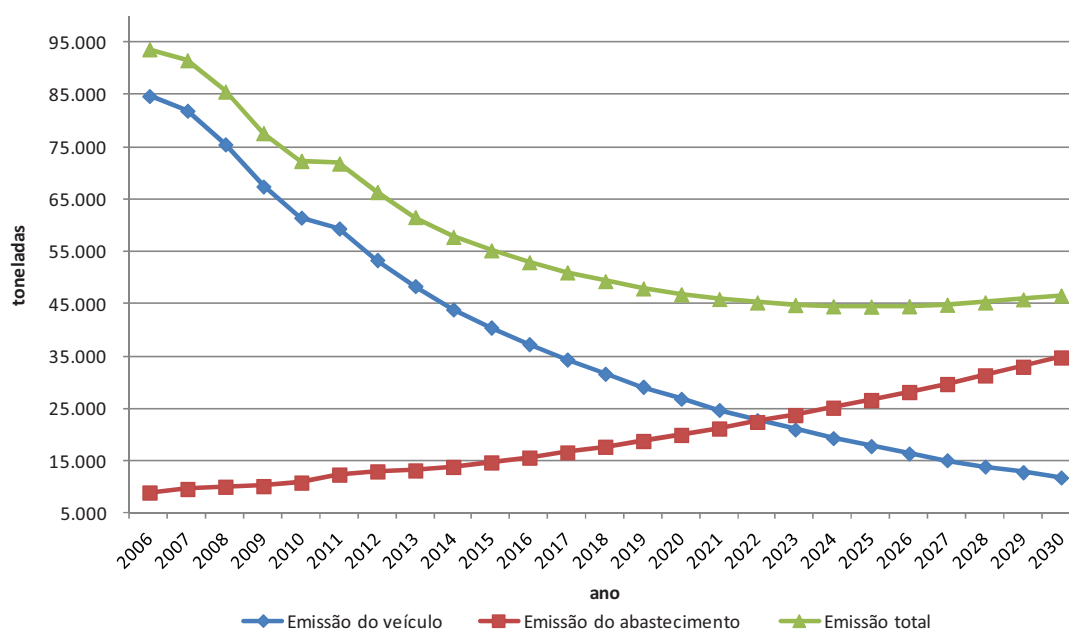
2.5 Emissão de abastecimento

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.

Estudos realizados pela CETESB demonstram 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.

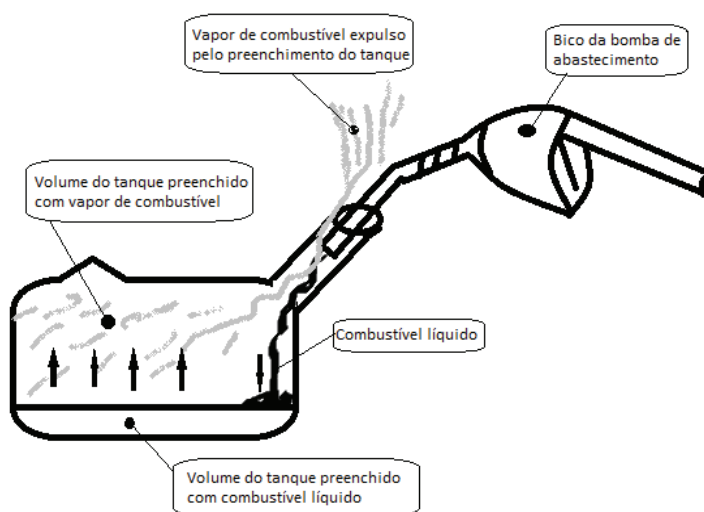
Uma projeção das emissões de NMHC baseadas em dados até 2013 demonstrou que por volta do ano de 2022 a emissão de abastecimento equivalerá às emissões dos veículos, com a tendência a partir de então, de ultrapassar e tornar-se preponderante caso medidas de controle não sejam adotadas. As emissões totais mantêm-se em um patamar estável. O Gráfico 1 mostra as emissões até 2013 e as tendências até 2030 na região da Macrometrópole Paulista, caso não haja a introdução de novas ações de controle.

Gráfico 1 – Estimativas de emissões de NMHC dos veículos e do abastecimento na Macrometrópole



O último processo de transferência e de armazenagem se dá no momento do abastecimento do veículo no posto de combustíveis. A emissão acontece 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.

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



Fonte: Marcelo Pereira Bales (2015)

De acordo com CETESB², 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: CETESB²

Os volumes de combustível adotados para as estimativas de emissão de abastecimento, para gasolina e etanol, estão demonstrados na Tabela 9. 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.

3 FROTA CIRCULANTE

O número de veículos leves e pesados novos licenciados é apresentado anualmente pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA)¹⁴ e de motocicletas pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares (ABRACICLO)¹⁵. 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. Na Tabela 4 são apresentadas as categorias que foram utilizadas neste inventário.

Tabela 4 – Distribuição das categorias de veículos

Categorias	Motor/Combustível	Definição	
Automóveis	Otto	Gasolina C	Veículo automotor destinado ao transporte de passageiros, com capacidade para até oito pessoas, inclusive o condutor
		Etanol Hidratado	
		<i>Flex Fuel</i>	
Veículos Comerciais Leves	Otto	Gasolina C	Veículo automotor destinado ao transporte de pessoas ou carga, com PBT até 3.856 kg (1)
		Etanol Hidratado	
		<i>Flex Fuel</i>	
	Diesel		
Motocicletas	Otto	Gasolina C	Veículo automotor de duas rodas, com ou sem side-car, dirigido em posição montada
		<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

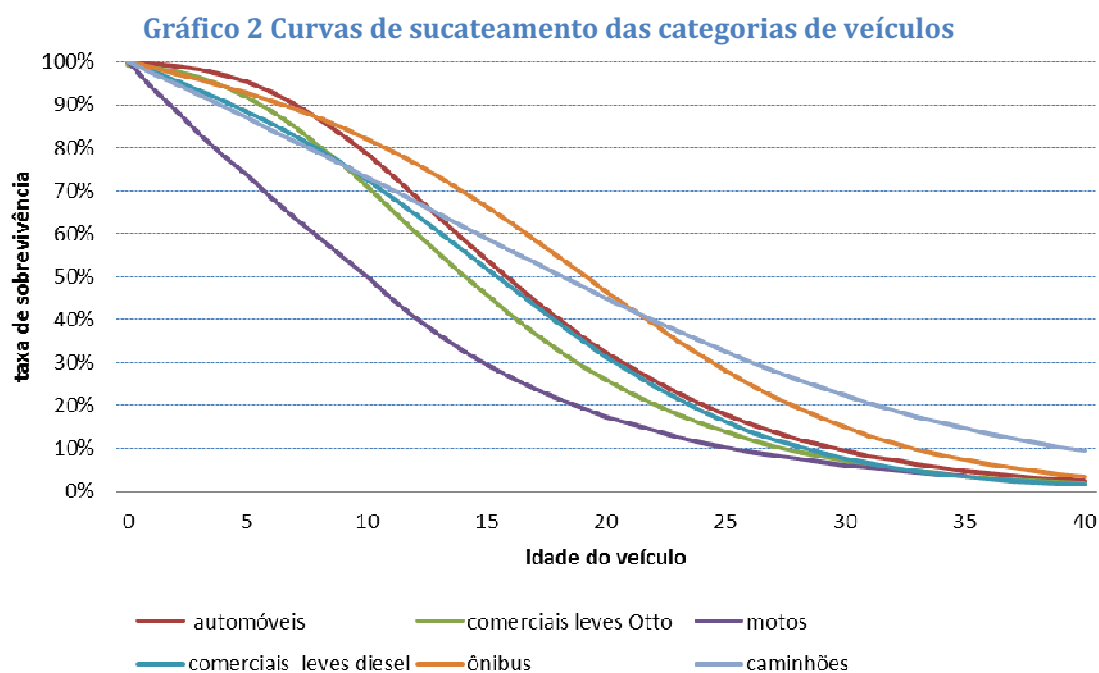
PBTC – Peso Bruto Total Combinado

(1) Resolução CONAMA 15/1995¹⁶

Para o cálculo da frota circulante de veículos pesados, utilizou-se um fator de segregação para determinar as subcategorias dos caminhões (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 nova metodologia considerando o percentual de vendas para cada aplicação informado pela Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus (FABUS)¹⁷. Essa metodologia foi descrita no relatório de 2013 e os fatores de segregação dos caminhões e ônibus estão disponíveis no Apêndice A.

Após a 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 Atmosféricas¹⁰. A somatória dos resultados obtidos é a frota em circulação do ano de interesse. O Gráfico 2 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 o complementar da taxa de sobrevivência.



Fonte: Inventário Nacional¹⁰, adaptado por CETESB

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.

3.1 Frota circulante no Estado, municípios e regiões metropolitanas no período de 2006 a 2014

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 fornecidos pela ANFAVEA aplicando-se a taxa de sobrevivência.

Essas estimativas incorporam incertezas decorrentes de características regionais, pois o cálculo é baseado em estatísticas validadas para a frota nacional como um todo. Entretanto, consideramos aceitáveis as incertezas geradas para o fim a que se destina.

A Tabela 5 apresenta a estimativa da frota circulante do estado de São Paulo em 2014 no município de São Paulo, nas Regiões Metropolitanas de São Paulo (RMSP), de Campinas (RMC), da Baixada Santista (RMBS), do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVP), de Sorocaba (RMSO) e da Macrometrópole Paulista.

A Macrometrópole Paulista é definida pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA) como a região composta pela RMSP, RMC, RMVP, RMBS, RMSO (exceto os municípios de Alambari, Pilar do Sul, São Miguel Arcanjo, Sarapuí e Tapiraí), aglomerado urbano de Jundiaí (Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Jarinu, Itupeva, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista), unidades regionais de Piracicaba (Águas de São Pedro, Analândia, Araras, Capivari, Charqueada, Conchal, Cordeirópolis, Corumbataí, Elias Fausto, Ipeúna, Iracemápolis, Leme, Limeira, Mombuca, Piracicaba, Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Gertrudes, Santa Maria da Serra e São Pedro) e de Bragança Paulista (Atibaia, Bragança Paulista, Bom Jesus dos Perdões, Joanópolis), mais os municípios de Conchas, Laranjal Paulista, Pereiras, Porangaba, Quadra e Torre de Pedra.¹⁸

A idade média apresentada nesta tabela foi calculada a partir da quantidade de veículos de cada categoria e ano de fabricação. Portanto, a idade média do total da frota também considera a diferença entre a quantidade de veículos em cada categoria.

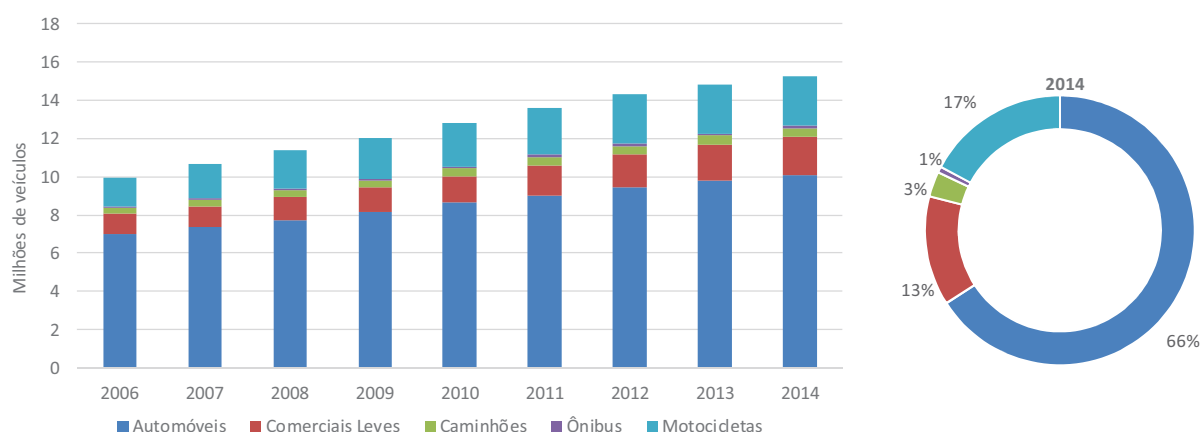
Tabela 5 - Estimativa da frota circulante no estado de São Paulo em 2014

Categoria	Combustível	Estado de São Paulo	Idade Média	RM de São Paulo	Município de São Paulo	RM de Campinas	RM da Baixada Santista	RM do vale do Paraíba	RM de Sorocaba	Macro-metrópole
Automóveis	Gasolina C	3.642.310	9,2	2.009.835	1.290.809	276.266	87.587	173.854	143.575	2.903.489
	Etanol Hidratado	325.418		137.527	91.216	23.681	3.598	13.363	12.660	211.354
	Flex	6.098.623		3.071.990	1.937.162	533.950	207.165	303.117	260.953	4.754.764
Comerciais Leves	Gasolina C	664.224	7,3	389.436	270.764	50.339	19.371	30.127	24.637	552.199
	Etanol Hidratado	32.161		12.556	8.239	2.276	518	1.333	1.307	20.258
	Flex	909.887		395.714	250.040	81.530	23.668	42.556	41.895	650.987
	Diesel	401.813		180.837	113.947	31.371	8.444	17.539	16.397	281.260
Caminhões	Semileves	39.361	11,5	15.437	7.299	3.135	1.302	1.617	1.923	26.521
	Leves	119.406		46.621	22.097	9.624	3.943	4.804	5.800	80.220
	Médios	71.270		28.060	13.266	5.676	2.344	2.898	3.496	48.123
	Semipesados	113.618		44.999	21.387	9.443	3.721	4.416	5.387	76.893
	Pesados	118.158		46.546	22.097	9.864	3.884	4.554	5.622	79.773
Ônibus	Urbanos	65.357	10,6	34.786	20.839	5.598	1.788	3.006	2.452	51.075
	Micro-ônibus	14.375		7.805	4.627	1.269	399	695	538	11.453
	Rodoviários	29.333		15.247	9.249	2.420	753	1.282	1.087	22.337
Motocicletas	Gasolina C	2.160.266	7,0	791.255	452.477	161.491	111.861	116.871	105.684	1.447.298
	Flex	466.115		105.317	55.048	37.539	29.717	28.177	21.767	260.116
Total		15.271.694	8,6	7.333.970	4.590.563	1.245.471	510.062	750.211	655.181	11.478.119

Nos Apêndices C a I encontram-se as estimativas da frota circulante dos anos de 2006 a 2014 para o estado de São Paulo e para as demais regiões metropolitanas. No Apêndice J encontram-se as estimativas da frota circulante do ano de 2014 para cada município paulista.

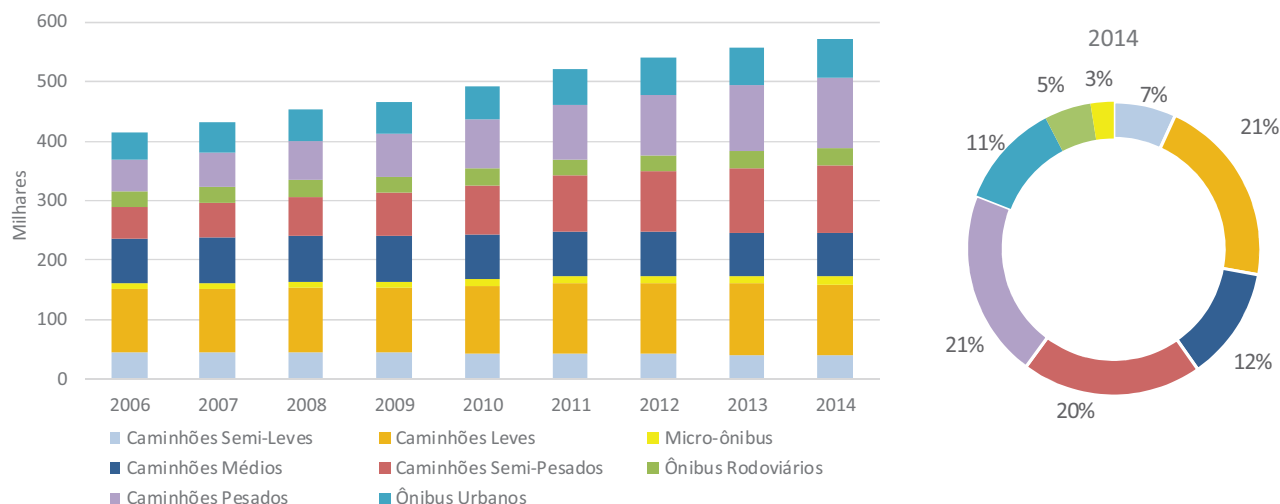
O Gráfico 3 apresenta a evolução da frota circulante por categoria de veículos nos anos de 2006 a 2014 e em destaque a participação de cada categoria em 2014. Observa-se a expressiva participação dos automóveis leves na composição dessa frota e o aumento na participação dos comerciais leves ao longo dos anos.

Gráfico 3 - Evolução da frota circulante no estado de São Paulo por categoria



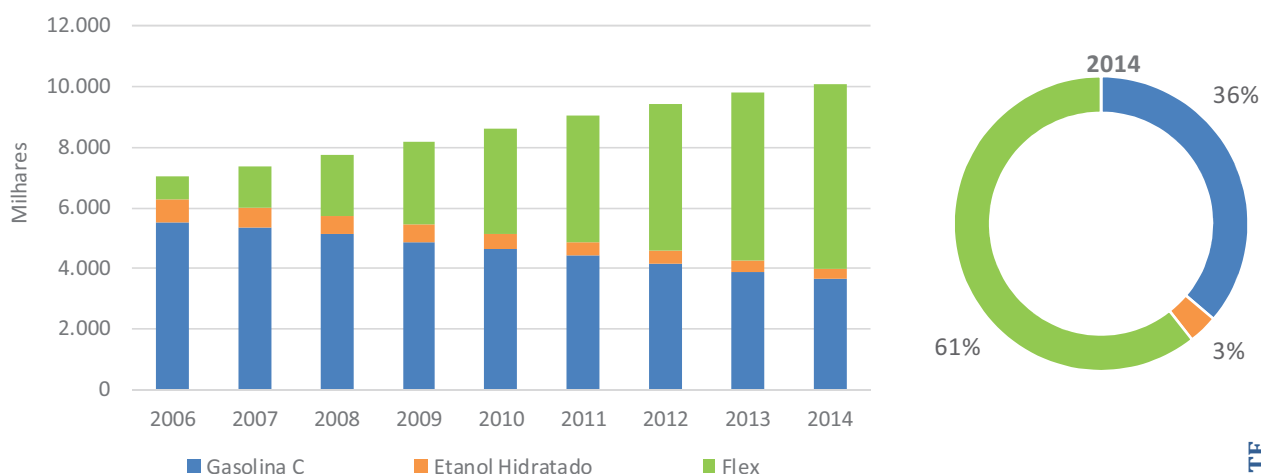
O Gráfico 4 apresenta a evolução da frota circulante de veículos pesados separados em subcategorias e no detalhe a participação de cada subcategoria em 2014. Observa-se, de 2006 a 2014, o aumento da participação dos caminhões pesados e semipesados, a manutenção nas proporções dos demais caminhões e nas subcategorias de ônibus.

Gráfico 4 - Evolução da frota circulante de veículos pesados por subcategoria



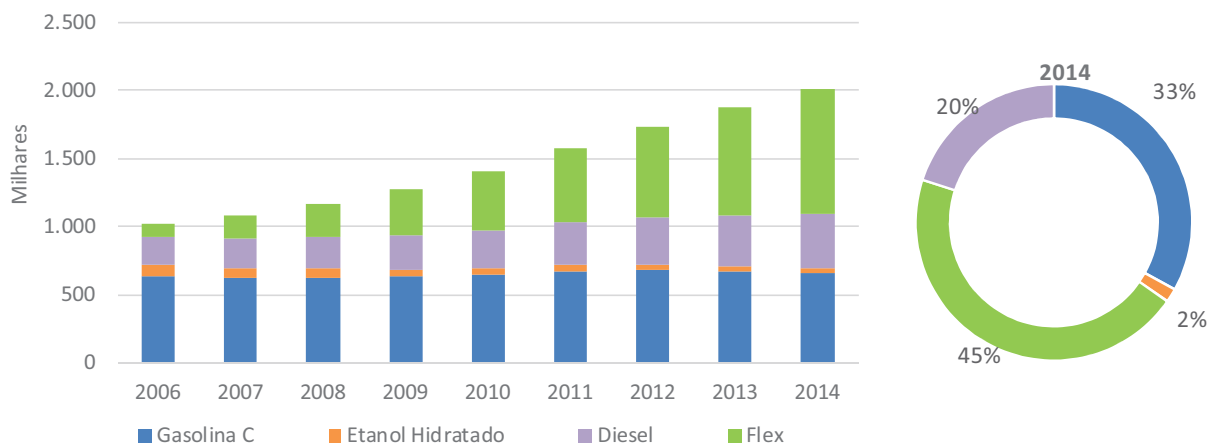
O Gráfico 5 apresenta a evolução da frota circulante na categoria automóveis por tipo de combustível. Ele mostra o crescimento expressivo da frota *flex* e a redução da frota a etanol, em vias de extinção. Em 2014, a frota *flex* equivale a aproximadamente 60% da frota total de automóveis e a frota a etanol apenas 3% do total.

Gráfico 5 - Evolução da frota circulante de automóveis por tipo de combustível



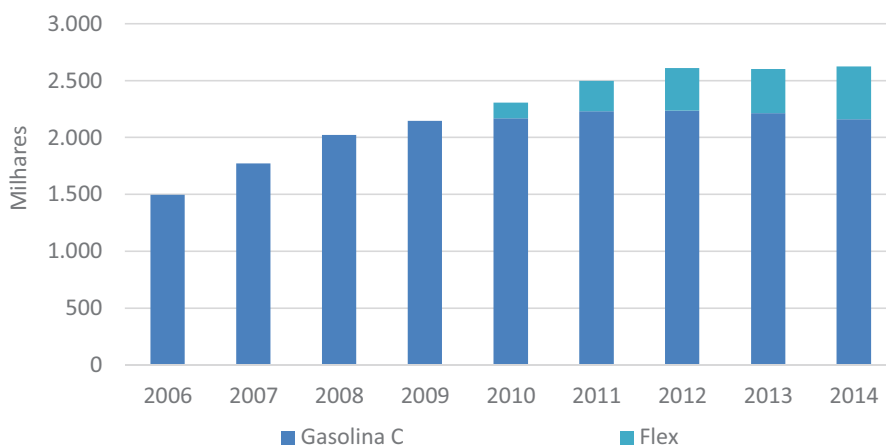
O Gráfico 6 apresenta a evolução da frota circulante na categoria comerciais leves por tipo de combustível. Ele mostra o crescimento expressivo da frota *flex* e da frota diesel e a redução da frota a etanol, em vias de extinção.

Gráfico 6 - Evolução da frota circulante de comerciais leves por tipo de combustível



O Gráfico 7 apresenta a evolução da frota circulante na categoria motocicletas por tipo de combustível. Ele mostra o crescimento expressivo da frota *flex*, mas com a frota a gasolina ainda em posição predominante.

Gráfico 7 - Evolução da frota circulante de motocicletas por tipo de combustível



A Tabela 6 mostra a idade média da frota no Estado nos últimos seis anos, conforme a categoria. A idade média é calculada de acordo com a estimativa da frota circulante.

Tabela 6 - Evolução da idade média da frota no estado de São Paulo

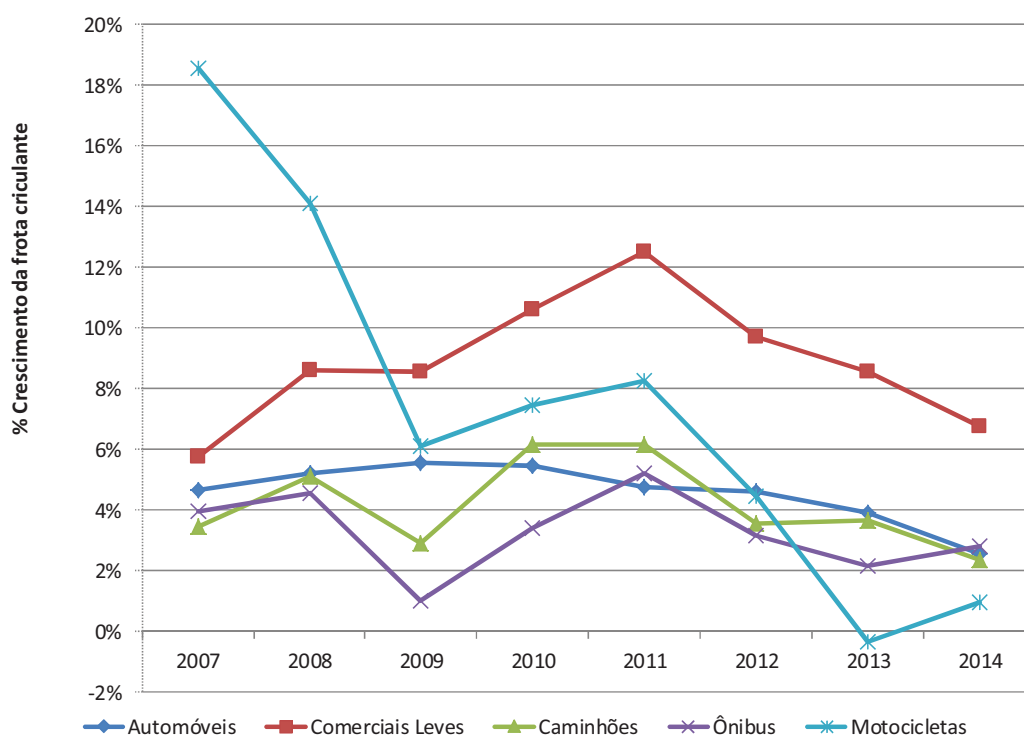
Categoria	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóvel	9,6	9,5	9,4	9,2	9,0	9,1	9,0	9,1	9,2
Comercial Leve	9,2	9,0	8,6	8,3	7,9	7,5	7,3	7,2	7,3
Caminhões	13,2	13,4	12,6	12,5	12,0	11,6	11,6	11,4	11,5
Ônibus	11,6	11,3	10,6	11,0	10,9	10,6	10,5	10,6	10,6
Motocicletas	5,1	4,9	5,0	5,3	5,6	5,8	6,1	6,6	7,0
Média (1)	9,0	8,8	8,6	8,6	8,4	8,4	8,4	8,5	8,6

(1) Média ponderada da idade média, conforme a frota circulante do Estado em cada ano

Mesmo tendo uma frota total com idade média aparentemente baixa, de pouco mais de oito anos, circulavam em 2014, cerca de cinco milhões de veículos com mais de 10 anos de uso. Além da deterioração natural pelo uso que incrementa as emissões, esses veículos foram concebidos para atender fases do PROCONVE há muito superadas e anteriores ao PROMOT. Como essa frota não é submetida à inspeção ambiental, há uma grande incerteza quanto ao estado de manutenção e conseqüente perfil das emissões desses veículos. Assim, em função dessa incerteza, os cálculos das emissões que constam neste relatório podem estar subestimados.

O Gráfico 8 apresenta a evolução das taxas de crescimento, em percentual, da frota circulante no estado de São Paulo, separados por categoria, tendo o ano de 2006 como referência. Observa-se que a taxa de crescimento em 2014 foi menor que a de 2013 para todas as categorias, exceto motocicletas e ônibus, que foram um pouco acima das de 2013. Em 2014 não houve taxa negativa (redução do número de veículos) em nenhuma categoria. As taxas de crescimento variaram em torno de 3%, exceto para os comerciais leves, que alcançaram o crescimento de 6,8% e as motocicletas, que ficaram em apenas 1%.

Gráfico 8 - Evolução das taxas de crescimento percentual da frota circulante no estado de São Paulo



4 COMBUSTÍVEIS

O consumo aparente de combustíveis dos veículos é utilizado para o ajuste da intensidade de uso. Os dados de consumo são disponibilizados pela ANP 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.

O diesel considerado neste inventário é o chamado “rodoviário”. A partir de 2014 são comercializados dois tipos de diesel rodoviário, 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. A Tabela 7 apresenta a evolução do teor de enxofre no diesel comercializado no Brasil.

Tabela 7 - Evolução do teor de enxofre no diesel

Dispositivo Legal		Diesel				Início da Comercialização
Nº	Data Edição	Enxofre Máximo				
		Limite (mg/kg)				
Resolução CNP nº 7	22/01/1980	13.000 (1)			-	
Portaria DNC nº 28	20/12/1993	A	B	D	-	
		10.000	5.000	10.000		
Portaria DNC nº 9	23/03/1996	A	B	C	-	
		10.000	5.000	3.000		
Portaria DNC nº 32	04/08/1997	A	B	C	-	
		10.000	5.000	3.000		
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-50: a partir de 1º de janeiro de 2012	
		10	50	500		
		Metropolitano		Interior		S-10: a partir de 1º de janeiro de 2013
		10/500		500/1800		
		Metropolitano		Interior		S-500: a partir de 1º de janeiro de 2014
10/500		500				
Resolução ANP nº 50	23/12/2013	S-50		S-500	01/01/2014	
		50		500		

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

O diesel de aplicação rodoviária recebe uma parcela de biodiesel. De acordo com a Lei Federal 11.097/2005¹⁹ e seu regulamento até 2007 a mistura de 2% de biodiesel ao diesel era facultativa. A partir de 2008 passou a ser obrigatória. Entre janeiro e junho de 2008, a adição de biodiesel ao diesel foi de 2%; entre julho de 2008 e junho de 2009, foi de 3%; e entre julho e dezembro de 2009, foi de 4%. A partir de 2010, o biodiesel passou a ser adicionado ao diesel na proporção de 5% em volume, constante até junho de 2014. A Lei Federal 13.033/2014²⁰ estabeleceu que entre julho e outubro de 2014 o percentual passasse a 6% e a partir de novembro de 2014 a 7%.

Uma parte do volume do diesel “rodoviário” é utilizada em outras aplicações, tais como ferrovias, construção civil, máquinas e tratores na produção rural, auto 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). Como não existem informações suficientes para estabelecer, exatamente, qual o volume destinado aos veículos rodoviários pelos TRR, optamos por não contabilizar esse volume nas estimativas de emissões, que é equivalente a 19% do diesel consumido no Estado no período de 2006 a 2014. Também pela falta de dados detalhados por município, consideramos a proporção de diesel comercializada nas regiões do Estado em 2014 como igual a de 2013.

Por padrão, o teor de etanol anidro que é misturado à gasolina para compor a “gasolina C” é 22% em volume. Esse é o teor definido para o combustível de referência, empregado para a realização dos ensaios de emissão e consumo 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 em função da disponibilidade de etanol anidro no mercado, dependente principalmente da safra agrícola da cana-de-açúcar. A CETESB considera 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 da emissão e a modelagem das emissões e seus impactos na atmosfera. A Tabela 8 mostra a variação do teor de etanol anidro na gasolina nos últimos 15 anos.

Tabela 8 - 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

(1) gasolina premium.

A partir de 2014, a gasolina sofreu algumas alterações em suas características, destacando-se a redução do teor máximo de enxofre, que passou dos 800mg/kg para 50 mg/kg e a redução de compostos olefínicos e aromáticos. A redução desses compostos tem influência direta na emissão. No caso do enxofre, a redução da emissão é significativa.

A Tabela 9 mostra os valores do consumo de combustíveis considerados neste inventário.

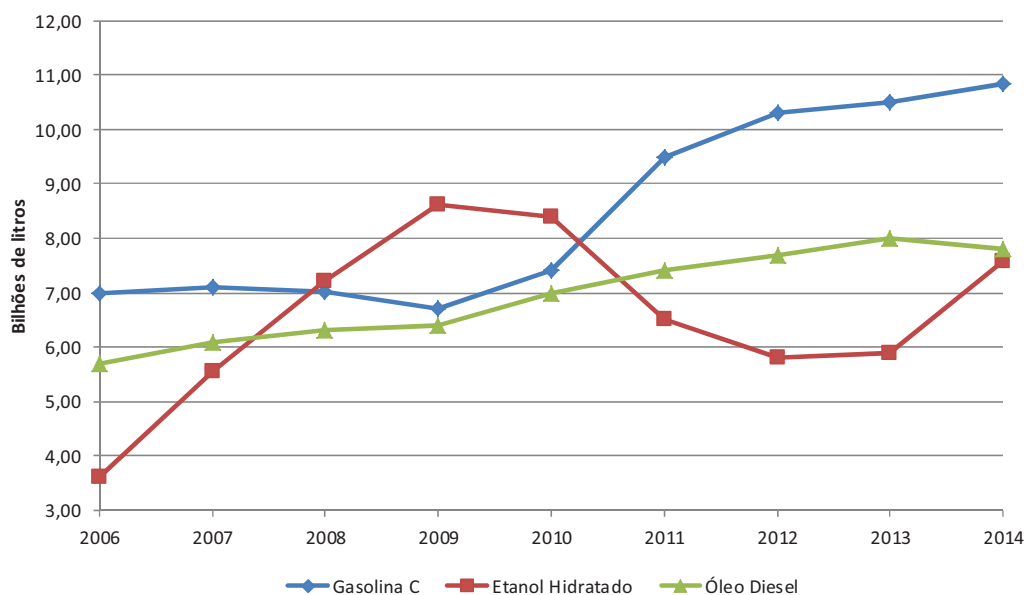
Tabela 9 - Estimativa do consumo de combustíveis no segmento rodoviário

Combustível	Consumo anual em bilhões de litros								
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Gasolina C	7,00	7,10	7,02	6,70	7,40	9,50	10,30	10,50	10,85
Etanol Hidratado	3,61	5,54	7,22	8,61	8,40	6,50	5,80	5,90	7,58
Óleo Diesel	5,70	6,10	6,30	6,40	7,00	7,40	7,70	8,00	7,80

Fonte: ANP²¹, adaptado por CETESB

O Gráfico 9 apresenta a evolução do consumo aparente no segmento rodoviário no estado de São Paulo. Percebe-se o aumento do consumo de etanol hidratado em 2014. O consumo de diesel foi menor em 2014 que em 2013.

Gráfico 9 - Evolução do consumo de combustíveis no segmento rodoviário



Fonte ANP²¹, adaptado por CETESB

Os veículos leves e motocicletas utilizam os seguintes combustíveis: etanol hidratado, gasolina C e Gás Natural Veicular (GNV). Os veículos comerciais leves podem utilizar também o diesel. Os veículos pesados utilizam somente diesel. Existem algumas exceções como veículos ou frotas experimentais, que não são consideradas para efeito de inventário; veículos pesados movidos a GNV, a etanol, com teores maiores de biodiesel, com biodiesel de cana-de-açúcar, veículos elétricos, veículos a célula de combustível, etc.

Não foram estimadas as emissões dos veículos movidos a GNV devido à baixa contribuição desses na frota circulante. Estima-se que aproximadamente 1% da frota de veículos leves tenha sido convertida para uso do GNV no Estado, embora não signifique que a mesma esteja efetivamente consumindo esse combustível. Os fatores médios de emissão de veículos convertidos para uso do GNV encontram-se no Apêndice O.

Como demonstra Goldemberg, Nigro e Coelho²², a utilização do etanol hidratado ou da gasolina C 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 C em função da relação de preços etanol/gasolina fornecida pela ANP. Essa função mostrou-se adequada para o estado de São Paulo.

5 ESTIMATIVA DE EMISSÃO DE POLUENTES LOCAIS

As estimativas de emissão de veículos no ano de 2014 foram calculadas para o estado de São Paulo, a Região Metropolitana de São Paulo, a Região Metropolitana de Campinas, Região Metropolitana da Baixada Santista, a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte e a recém-criada Região Metropolitana de Sorocaba, assim como alguns municípios paulistas que apresentam comprometimento da qualidade do ar e que fazem parte da Macrometrópole Paulista.

Para compor as estimativas, foi considerada a frota de veículos em circulação listada nos Apêndices C a J. Em 2014, de acordo com a análise dos dados de consumo regional de combustíveis apresentados pela ANP²¹ e pela metodologia publicada por Goldemberg, Nigro e Coelho²², obteve-se que no estado de São Paulo 63% da frota circulante de veículos *flex fuel* optou por etanol hidratado como combustível.

5.1 Estimativas 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 2014 são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 - Estimativas da emissão veicular no estado de São Paulo em 2014

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)					
			CO	NMHC (1)	NO _x	MP (2)	SO ₂ (3)	RCHO
Automóveis		Gasolina C	148.867	29.851	18.725	75	392	583
		Etanol Hidratado	38.355	7.162	3.106	nd	nd	302
		Flex-gasolina C	22.623	8.793	2.319	41	242	94
		Flex-etanol hidratado	30.847	9.161	2.597	nd	nd	572
Comerciais Leves		Gasolina C	24.994	4.327	2.508	14	81	66
		Etanol Hidratado	2.707	476	306	nd	nd	22
		Flex-gasolina C	3.624	1.706	475	8	56	18
		Flex-etanol hidratado	6.512	1.692	550	nd	nd	120
		Diesel	2.209	597	9.854	399	677	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	570	176	2.968	140	87	nd
	Leves		2.405	723	13.430	560	453	nd
	Médios		1.590	513	9.060	441	257	nd
	Semipesados		6.105	1.299	34.516	1.011	1.493	nd
	Pesados		5.749	1.450	35.304	945	1.550	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	4.647	1.051	23.584	726	21	nd
	Micro-ônibus		751	194	3.848	151	3	nd
	Rodoviários		706	201	4.569	112	197	nd
Motocicletas		Gasolina C	109.851	15.146	3.378	214	58	nd
		Flex-gasolina C	2.614	440	190	13	7	nd
		Flex-etanol hidratado	1.299	257	97	nd	nd	nd
Total			417.026	85.216	171.384	4.848	5.574	1.775

Notas: nd – não disponível.

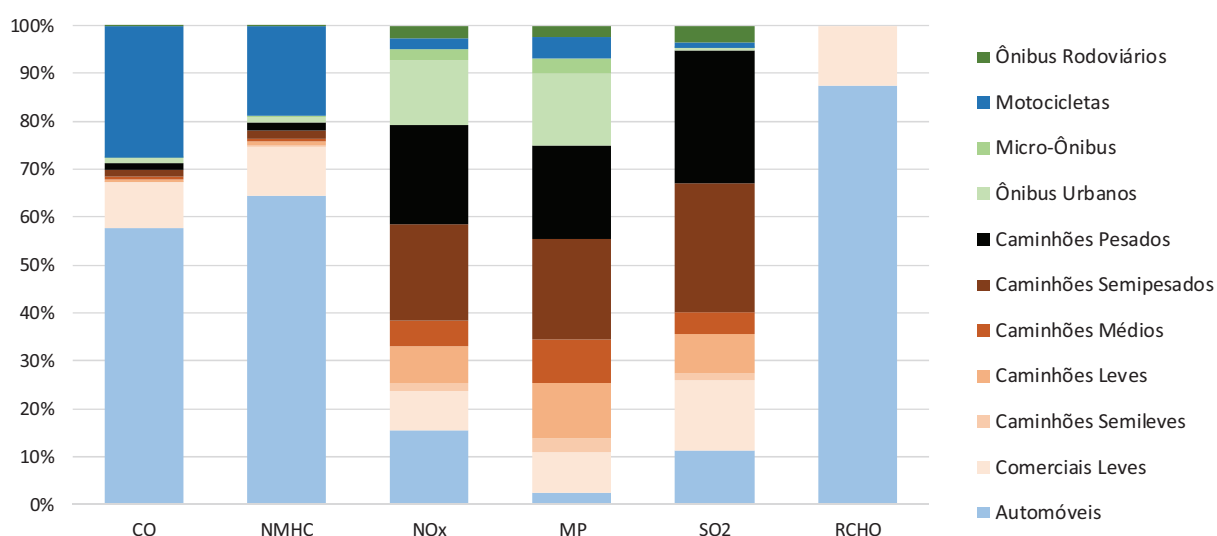
(1) Emissões evaporativas e de abastecimento incluídas para automóveis e comerciais leves do ciclo Otto.

(2) MP calculado para veículos flex utilizando Gasolina C.

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

No Gráfico 10 é demonstrada a contribuição relativa de cada categoria de veículo nas emissões dos poluentes. Pode-se destacar a maior contribuição dos veículos do ciclo Otto nas emissões de CO e NMHC, tanto automóveis como motocicletas, causada pelos fatores de emissão específicos como também pela grande quantidade de veículos nessas categorias. Os caminhões pesados, semipesados e ônibus urbanos destacam-se pela grande participação nas emissões de NO_x e MP, causadas tanto pelos fatores de emissão como pela maior intensidade de uso desses veículos. As emissões de SO₂ estão ligadas diretamente ao teor de enxofre contido nos combustíveis fósseis comercializados no país. No caso dos aldeídos (RCHO) as emissões são calculadas somente para os automóveis e comerciais leves do ciclo Otto, ressaltando que a legislação não prevê o controle desse poluente para as demais categorias. Entretanto, é esperado que as demais categorias também apresentem emissão de aldeídos.

Gráfico 10 - Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes no estado de São Paulo em 2014



Os Gráficos 11 a 16 apresentam, para melhor visualização, a contribuição percentual de cada categoria de veículo na emissão de cada poluente.

Gráfico 11 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de monóxido de carbono no estado de São Paulo em 2014

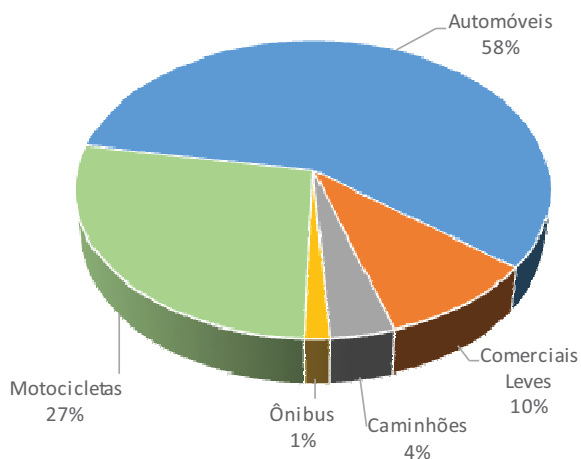


Gráfico 12 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de hidrocarbonetos não-metano no estado de São Paulo em 2014

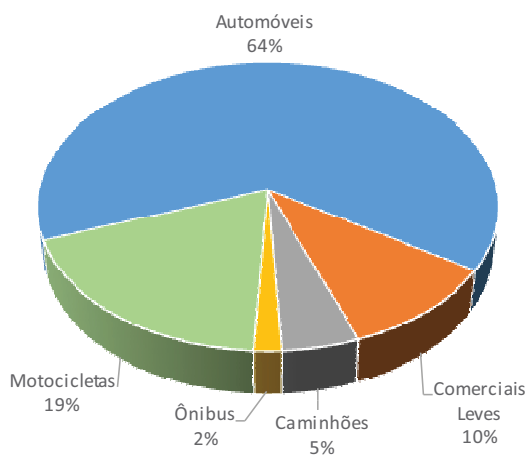


Gráfico 13 - Contribuição das categorias de veículos do ciclo Otto na emissão de aldeído no estado de São Paulo em 2014

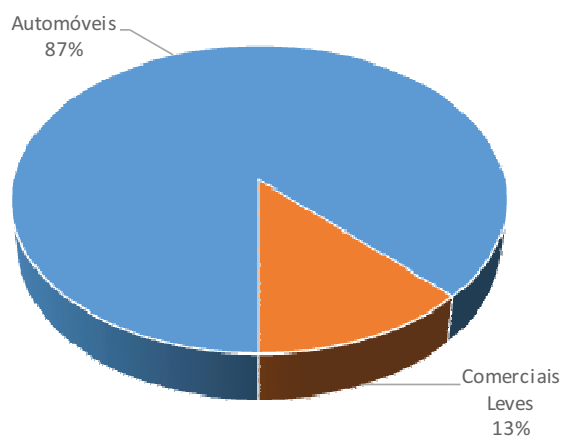


Gráfico 14 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de óxidos de nitrogênio no estado de São Paulo em 2014

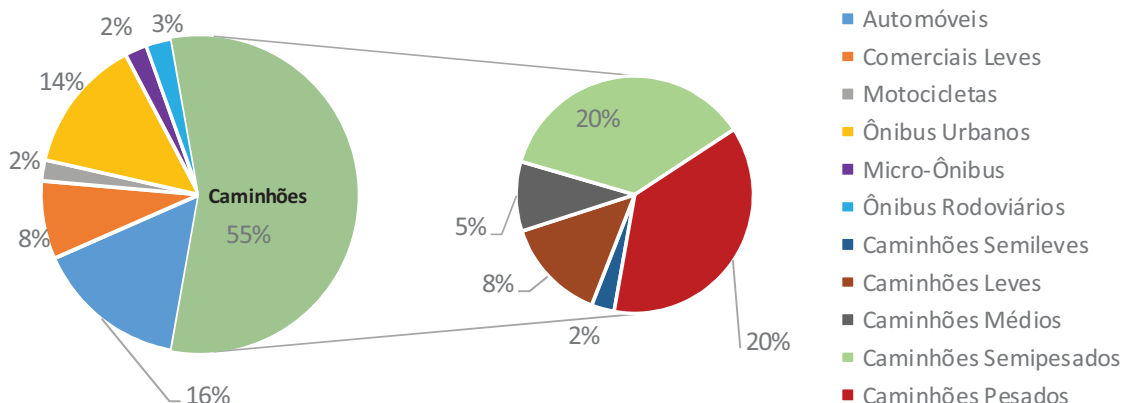


Gráfico 15 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de material particulado no estado de São Paulo em 2014

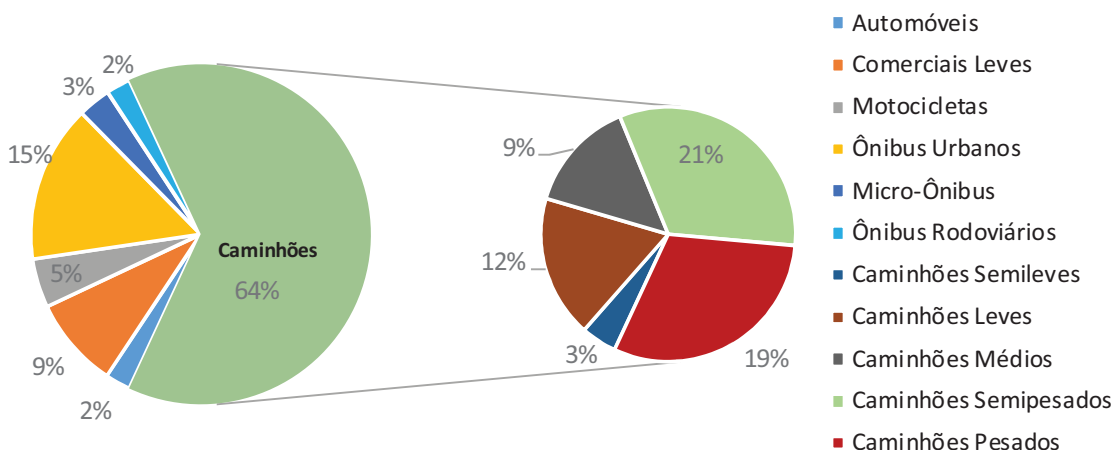
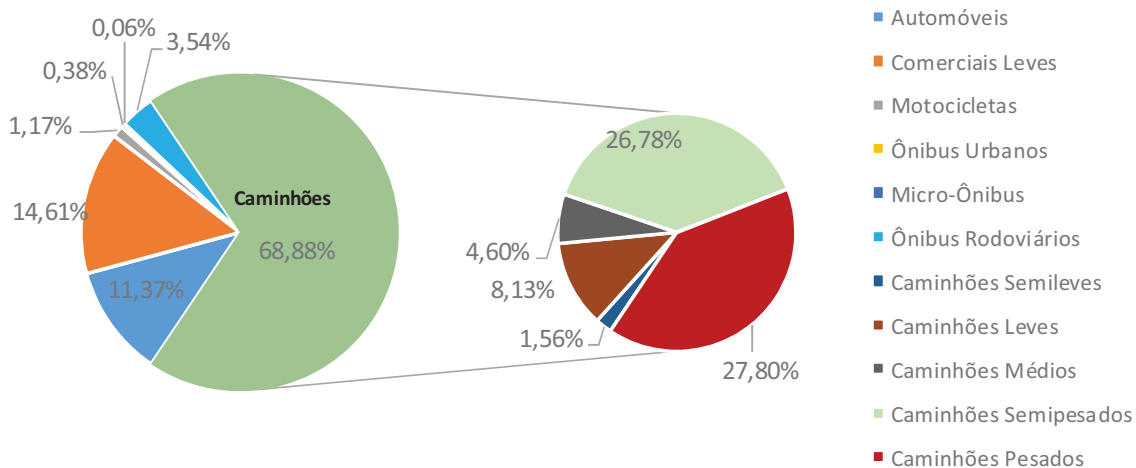


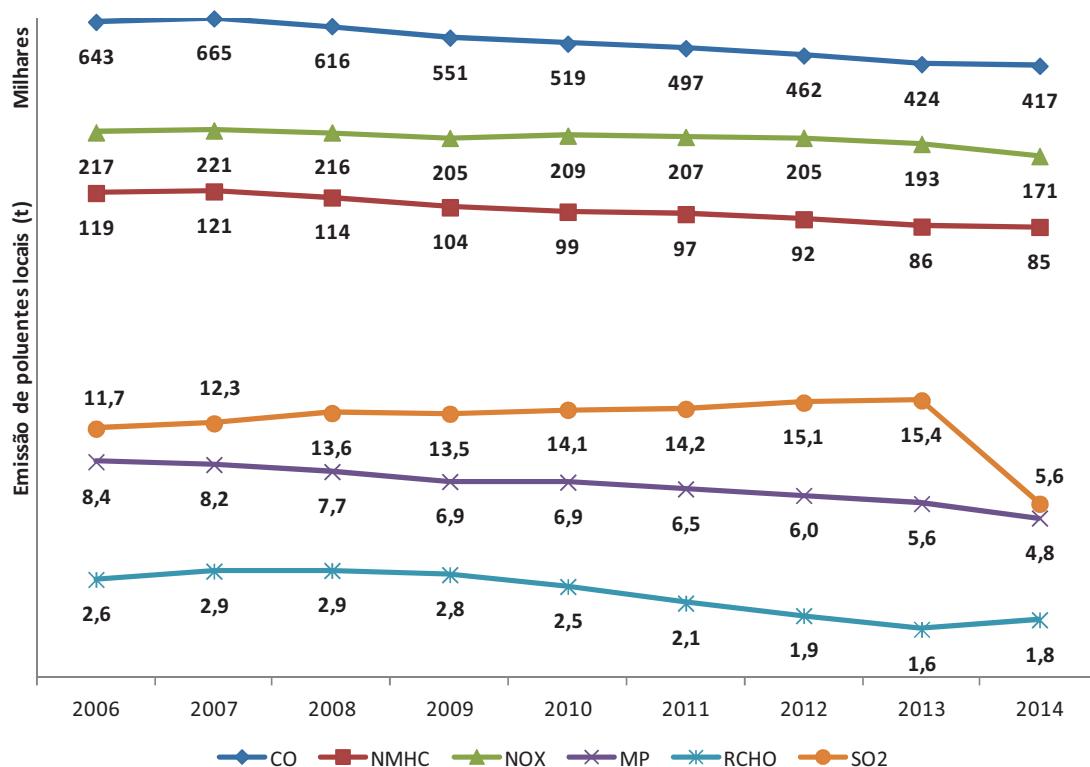
Gráfico 16 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de dióxido de enxofre no estado de São Paulo em 2014



É importante destacar que as contribuições demonstradas nos Gráficos 10 a 16 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. Por exemplo, é esperado que a maior parte das emissões de caminhões pesados, semipesados e ônibus rodoviário se dispersem ao longo das rodovias, onde essas categorias concentram sua atividade. Portanto, essas categorias impactam menos as regiões urbanas. Por outro lado, é esperado que automóveis, motocicletas, ônibus urbanos, comerciais leves e caminhões menores circulem mais em ambientes urbanos e, portanto, impactem mais a qualidade do ar e a saúde das populações.

O Gráfico 17 apresenta a evolução das emissões de poluentes locais no período de 2006 a 2014 no estado de São Paulo. Pode-se observar que mesmo com o crescimento constante da frota, como visto no Gráfico 3, a emissão dos poluentes é decrescente, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos, mais poluidores. A emissão de SO₂ sofreu redução drástica em 2014 em função da alteração do teor de enxofre do diesel a partir de 2013 e em especial da gasolina a partir de 2014. Além disso, houve redução do consumo do diesel e aumento pouco significativo do consumo da gasolina. Nos Apêndices AB a AG encontram-se os valores das estimativas de emissão por poluente no período de 2006 a 2014.

Gráfico 17 - Evolução das emissões de poluentes no estado de São Paulo

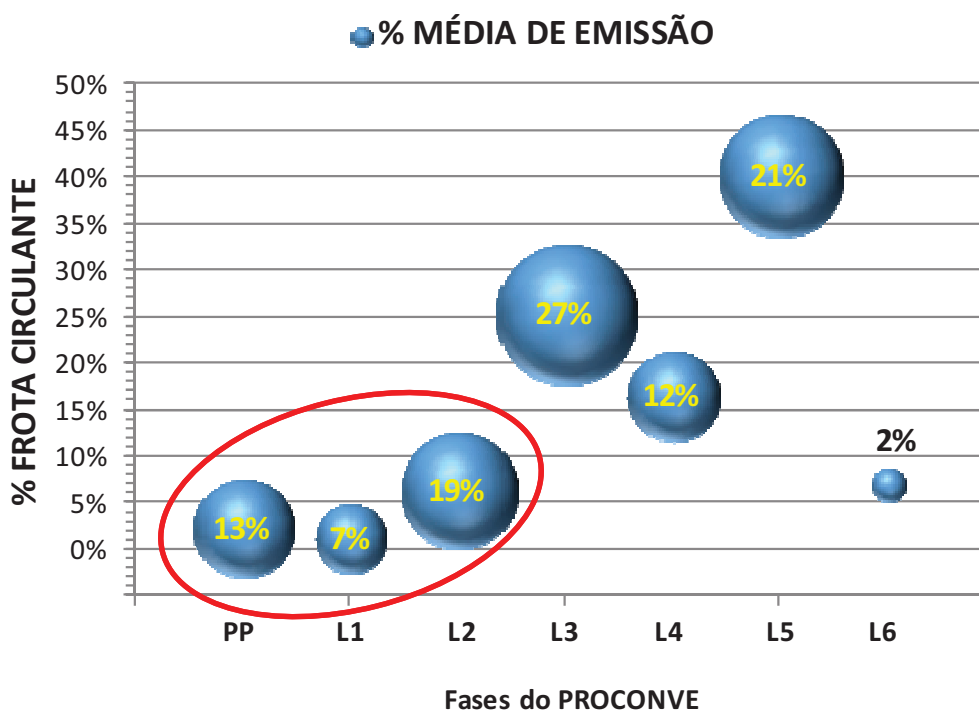


Apesar das emissões dos poluentes locais apresentarem uma tendência de queda, o estado de São Paulo apresenta ultrapassagens do padrão estadual de qualidade do ar para o poluente ozônio (O₃) em diversos municípios. O ozônio não é emitido diretamente para a atmosfera, é produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre

os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis. As emissões que precisam ser reduzidas para se buscar o atendimento aos padrões de ozônio são os óxidos de nitrogênio, os hidrocarbonetos não metano e os aldeídos, estes últimos pertencentes à categoria dos COV.

O Gráfico 18 mostra a participação percentual na frota e a média da emissão dos veículos leves (automóveis e comerciais) do ciclo Otto em função das fases do PROCONVE. A porcentagem média de emissão considera a soma de todos os poluentes locais emitidos pela frota em 2014, é representada pelo diâmetro das esferas e está inscrita no centro das mesmas. Cada esfera relaciona as fases do PROCONVE e os veículos em circulação fabricados para atender seus padrões. A fase mais nova, L6, é responsável por apenas 2% da emissão total da categoria, ainda que participe com 7% da frota. As fases antigas, PP (Pré-PROCONVE), L1 e L2 somam apenas 10% da frota, mas contribuem com 39% da emissão total. Veículos que atenderam a fase L2 foram fabricados até aproximadamente 1997, portanto possuem quase 20 anos de circulação. Essa parcela de emissão está destacada pela linha vermelha no Gráfico 18.

Gráfico 18 - Participação percentual na frota e média da emissão dos veículos leves em função das fases do PROCONVE em 2014



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 em áreas mais poluídas dos modelos mais antigos.

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

A Tabela 11 apresenta os resultados das estimativas de emissão da Região Metropolitana de São Paulo em 2014 por categoria de veículo. Comparando os dados da RMSP com o Estado, observa-se que as emissões de CO, NMHC e RCHO correspondem a, aproximadamente, 40% das emissões do Estado. Para o NO_x, MP e SO₂, aproximadamente, 30%.

Tabela 11 - Estimativa da emissão veicular na RMSP em 2014

Categoria	Combustível	Emissão por poluente (t)						
		CO	NMHC (1)	NO _x	MP (2)	SO ₂ (3)	RCHO	
Automóveis	Gasolina C	69.160	14.211	8.790	37	193	275	
	Etanol Hidratado	14.013	2.621	1.126	nd	nd	107	
	Flex-gasolina C	9.591	3.931	1.043	19	109	41	
	Flex-etanol hidratado	11.094	3.539	950	nd	nd	212	
Comerciais Leves	Gasolina C	13.195	2.360	1.303	7	44	34	
	Etanol Hidratado	887	169	78	nd	nd	7	
	Flex-gasolina C	1.379	701	175	3	22	7	
	Flex-etanol hidratado	1.976	572	209	nd	nd	40	
	Diesel	1.047	269	4.353	182	321	nd	
Caminhões	Semileves	Diesel	226	72	1.255	58	34	nd
	Leves		1.007	305	5.728	237	177	nd
	Médios		655	218	3.837	187	101	nd
	Semipesados		813	189	4.637	136	175	nd
	Pesados		739	201	4.597	138	180	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	2.439	549	12.718	366	12	nd
	Micro-ônibus		169	38	916	23	1	nd
	Rodoviários		234	71	1.483	21	56	nd
Motocicletas	Gasolina C	33.519	4.674	1.079	66	128	nd	
	Flex-gasolina C	528	89	38	3	10	nd	
	Flex-etanol hidratado	224	45	17	nd	nd	nd	
Total		162.896	34.824	54.334	1.484	1.562	723	

Notas: nd – não disponível.

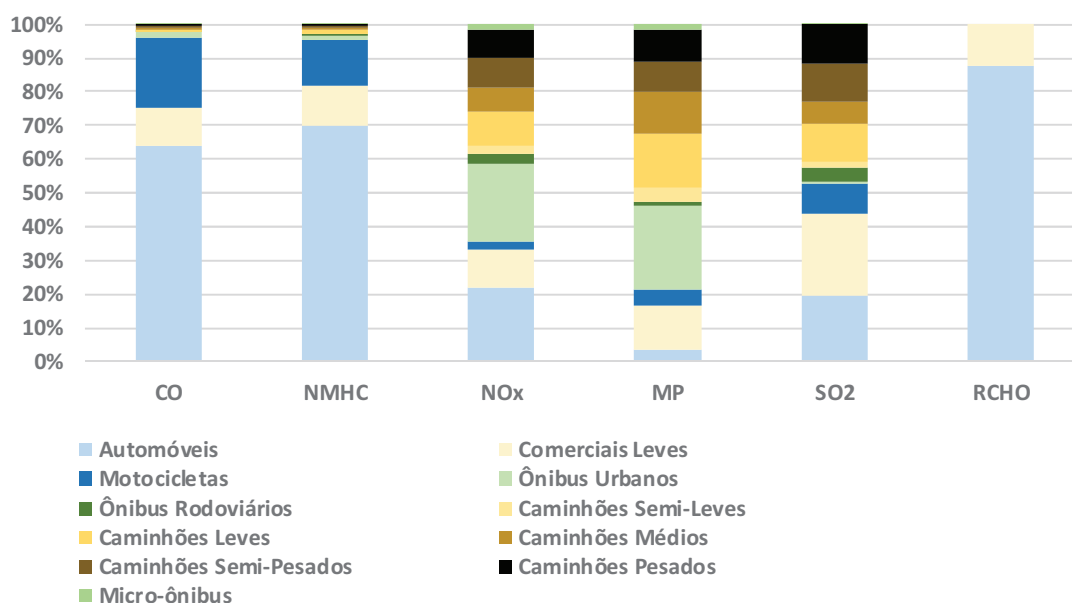
(1) Emissões evaporativas e de abastecimento incluídas para automóveis e comerciais leves do ciclo Otto.

(2) MP calculado para veículos flex utilizando Gasolina C.

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

O Gráfico 19 mostra a contribuição relativa da emissão de poluentes por categoria de veículo. Pode-se observar a contribuição significativa nas emissões de CO e NMHC por automóveis.

Gráfico 19 - Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes na RMSP em 2014



A emissão MP é preponderante por parte dos veículos diesel, em especial nos ônibus urbanos e caminhões. 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. Ainda assim, segundo o Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2014 (RQA 2014)²³ a RMSP apresentou diversas ultrapassagens do padrão anual e do padrão diário de partículas inaláveis (MP₁₀) e de partículas inaláveis finas (MP_{2,5}), principalmente em estações localizadas próximo a vias de tráfego.

A emissão de NO_x é preponderante por parte dos veículos diesel, mas tem parcela significativa, aproximadamente 20%, por automóveis e comerciais leves. Para o dióxido de nitrogênio (NO₂) foi observada uma ultrapassagem do padrão anual em 2014 na RMSP, na estação localizada na Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, de acordo com o RQA 2014²³.

A emissão de NMHC e RCHO, poluentes considerados compostos orgânicos voláteis e importantes precursores de ozônio são basicamente gerados por automóveis, motocicletas e comerciais leves do ciclo Otto. Em 2014, segundo o RQA 2014²³, ocorreram 43 dias com ultrapassagem do padrão de ozônio na RMSP. Desses, em cinco episódios a qualidade do ar foi classificada como “Péssima”. Esses dados reforçam a necessidade da redução de poluentes precursores de ozônio na região.

No caso do SO₂, a emissão está relacionada à presença de enxofre nos combustíveis fósseis (gasolina e diesel). A contribuição está dividida em torno de 50% entre as categorias de leves e pesados. Não ocorreram episódios de ultrapassagem do padrão de qualidade do ar para compostos de enxofre na RMSP em 2014.

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

Na Tabela 12 são apresentados os resultados das estimativas de emissão da Região Metropolitana de Campinas em 2014. Comparando os dados da RMC com o Estado, observa-se que as emissões de CO, NMHC, RCHO, NO_x, MP e SO₂ correspondem aproximadamente a 8% das emissões do Estado.

Essa região possui estação automática de monitoramento da qualidade do ar nos municípios de Campinas, Americana e Paulínia. Foi observada ultrapassagem do padrão estadual de MP₁₀ em Paulínia e de ozônio (O₃) em Paulínia e Americana, de acordo com o RQA 2014²³.

Tabela 12 - Estimativa da emissão veicular na RMC em 2014

Categoria	Combustível	Emissão por poluente (t)						
		CO	NMHC (1)	NO _x	MP (2)	SO ₂ (3)	RCHO	
Automóveis	Gasolina C	12.644	2.498	1.593	6	33	49	
	Etanol Hidratado	2.807	523	228	nd	nd	22	
	Flex-gasolina C	2.234	842	230	4	23	9	
	Flex-etanol hidratado	2.698	803	225	nd	nd	50	
Comerciais Leves	Gasolina C	2.111	362	218	1	7	6	
	Etanol Hidratado	193	34	21	nd	nd	2	
	Flex-gasolina C	375	169	49	1	6	2	
	Flex-etanol hidratado	589	153	50	nd	nd	11	
	Diesel	165	44	733	30	53	nd	
Caminhões	Semileves	Diesel	45	14	231	11	7	nd
	Leves		189	56	1.052	42	37	nd
	Médios		124	40	704	33	21	nd
	Semipesados		464	102	2.638	76	116	nd
	Pesados		441	114	2.700	71	121	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	402	86	2.000	56	2	nd
	Micro-ônibus		30	6	142	4	0,15	nd
	Rodoviários		117	34	732	23	29	nd
Motocicletas	Gasolina C	8.922	1.238	281	17	5	nd	
	Flex-gasolina C	235	40	17	1	1	nd	
	Flex-etanol hidratado	106	21	8	nd	nd	nd	
Total		34.890	7.180	13.851	377	458	150	

Notas: nd – não disponível.

(1) Emissões evaporativas e de abastecimento incluídas para automóveis e comerciais leves do ciclo Otto.

(2) MP calculado para veículos *flex* utilizando Gasolina C.

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

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

Na Tabela 13 estão indicados os resultados das estimativas de emissão na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte em 2014. Comparando os dados da RMVP com o Estado, observa-se que as emissões de correspondem a, aproximadamente, 6% das emissões do Estado.

Essa região possui estação automática de monitoramento da qualidade do ar nos municípios de São José dos Campos e Jacareí, onde foram observadas ultrapassagens do padrão estadual para O₃ de acordo com o RQA 2014²³.

Tabela 13 - Estimativa da emissão veicular na RMVP em 2014

Categoria	Combustível	Emissão por poluente (t)						
		CO	NMHC (1)	NOx	MP (2)	SO ₂ (3)	RCHO	
Automóveis	Gasolina C	10.730	2.026	1.347	5	25	41	
	Etanol Hidratado	1.387	259	113	nd	nd	11	
	Flex-gasolina C	1.748	606	182	3	16	7	
	Flex-etanol hidratado	1.249	383	104	nd	nd	23	
Comerciais Leves	Gasolina C	1.870	301	186	1	5	5	
	Etanol Hidratado	103	18	10	nd	nd	1	
	Flex-gasolina C	267	111	34	0	4	1	
	Flex-etanol hidratado	249	66	21	nd	nd	5	
	Diesel	97	27	455	18	29	nd	
Caminhões	Semileves	Diesel	24	7	124	6	4	nd
	Leves		100	30	554	24	18	nd
	Médios		66	21	375	18	10	nd
	Semipesados		401	88	2.246	67	95	nd
	Pesados		375	98	2.288	63	98	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	215	44	1.067	28	1	nd
	Micro-ônibus		16	3	77	2	0,08	nd
	Rodoviários		104	30	664	19	27	nd
Motocicletas	Gasolina C	8.133	1.118	249	16	4	nd	
	Flex-gasolina C	210	36	15	1	1	nd	
	Flex-etanol hidratado	65	13	5	nd	nd	nd	
Total		27.406	5.287	10.116	271	338	93	

Notas: nd – não disponível.

(1) Emissões evaporativas e de abastecimento incluídas para automóveis e comerciais leves do ciclo Otto.

(2) MP calculado para veículos *flex* utilizando Gasolina C.

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

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

Na Tabela 14 estão indicados os resultados das estimativas de emissão da Região Metropolitana da Baixada Santista. Comparando os dados da RMBS com o Estado, observa-se que as emissões correspondem de 2% a 4% das emissões do Estado.

Apesar de representar apenas 4% das emissões de MP no Estado, a RMBS apresentou, em 2014, vários dias de ultrapassagens do padrão de MP₁₀ nos municípios de Cubatão e Santos. Essa região possui duas estações automáticas de monitoramento da qualidade do ar no município de Santos e outras três em Cubatão. Neste município, ocorreram também ultrapassagens do padrão estadual para o poluente ozônio, e do padrão estadual diário de dióxido de enxofre na área industrial, de acordo com o RQA 2014²³.

A RMBS é bastante impactada pela circulação de caminhões com destino a Cubatão e ao Porto de Santos, ainda que devam ser considerados o polo industrial de Cubatão e o Porto de Santos como as principais fontes de poluição atmosférica. O impacto da circulação de caminhões de outras regiões que se dirigem a Cubatão e a Santos não está estimado neste relatório.

Tabela 14 - Estimativa da emissão veicular na RMBS em 2014

Categoria	Combustível	Emissão por poluente (t)						
		CO	NMHC (1)	NOx	MP (2)	SO ₂ (3)	RCHO	
Automóveis	Gasolina C	3.431	707	458	2	11	14	
	Etanol Hidratado	292	55	24	nd	nd	2	
	Flex-gasolina C	859	326	88	2	9	4	
	Flex-etanol hidratado	613	198	49	nd	nd	12	
Comerciais Leves	Gasolina C	724	130	73	0	3	2	
	Etanol Hidratado	30	6	3	nd	nd	0,25	
	Flex-gasolina C	105	48	14	0	2	1	
	Flex-etanol hidratado	101	28	8	nd	nd	2	
	Diesel	47	13	209	8	14	nd	
Caminhões	Semi Leves	Diesel	19	6	99	5	3	nd
	Leves		79	24	445	19	15	nd
	Médios		52	17	300	15	8	nd
	Semipesados		272	60	1.553	46	68	nd
	Pesados		258	67	1.591	43	71	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	130	27	650	18	1	nd
	Micro-ônibus		9	2	45	1	0,05	nd
	Rodoviários		52	15	335	10	13	nd
Motocicletas	Gasolina C	6.185	857	196	12	3	nd	
	Flex-gasolina C	184	31	13	1	1	nd	
	Flex-etanol hidratado	54	11	4	nd	nd	nd	
Total		13.497	2.628	6.157	182	221	36	

Notas: nd – não disponível.

(1) Emissões evaporativas e de abastecimento incluídas para automóveis e comerciais leves do ciclo Otto.

(2) MP calculado para veículos *flex* utilizando Gasolina C.

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

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

Na Tabela 15 estão indicados os resultados das estimativas de emissão da Região Metropolitana de Sorocaba. Comparando os dados da RMSO com o Estado, observa-se que as emissões correspondem aproximadamente a 5%.

Essa região possui estação automática de monitoramento da qualidade do ar nos municípios de Sorocaba e Tatuí. Em Sorocaba e em Tatuí ocorreram alguns episódios de ultrapassagem do padrão de ozônio em 2014, segundo o RQA 2014²³.

Tabela 15 - Estimativa da emissão veicular na RMSO em 2014

Categoria	Combustível	Emissão por poluente (t)						
		CO	NMHC (1)	NOx	MP (2)	SO ₂ (3)	RCHO	
Automóveis	Gasolina C	6.767	1.326	850	3	17	26	
	Etanol Hidratado	1.726	321	140	nd	nd	14	
	Flex-gasolina C	1.105	415	114	2	11	5	
	Flex-etanol hidratado	1.556	451	130	nd	nd	28	
Comerciais Leves	Gasolina C	1.159	190	118	1	3	3	
	Etanol Hidratado	130	23	14	nd	nd	1	
	Flex-gasolina C	194	88	25	0	3	1	
	Flex-etanol hidratado	357	90	30	nd	nd	6	
	Diesel	88	24	402	16	27	nd	
Caminhões	Semileves	Diesel	28	9	147	7	4	nd
	Leves		117	36	656	28	22	nd
	Médios		79	26	448	22	13	nd
	Semipesados		361	81	2.055	62	89	nd
	Pesados		345	90	2.101	58	93	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	174	40	888	28	1	nd
	Micro-ônibus		12	3	62	2	0,06	nd
	Rodoviários		74	23	454	16	17	nd
Motocicletas	Gasolina C	5.726	798	180	11	3	nd	
	Flex-gasolina C	136	23	10	1	0,38	nd	
	Flex-etanol hidratado	70	14	5	nd	nd	nd	
Total		20.203	4.070	8.832	257	304	84	

Notas: nd – não disponível.

- (1) Emissões evaporativas e de abastecimento incluídas para automóveis e comerciais leves do ciclo Otto.
 (2) MP calculado para veículos *flex* utilizando Gasolina C.
 (3) Emissões calculadas pelo método *top-down*.

5.7 Estimativas de emissão de poluentes locais na Macrometrópole Paulista

A Tabela 16 apresenta os resultados das estimativas de emissão na Macrometrópole Paulista.

Tabela 16 - Estimativa da emissão veicular na Macrometrópole Paulista em 2014

Categoria	Combustível	Emissão por poluente (t)						
		CO	NMHC (1)	NO _x	MP (2)	SO ₂ (3)	RCHO	
Automóveis	Gasolina C	113.291	22.909	14.347	58	307	447	
	Etanol Hidratado	22.858	4.269	1.844	nd	nd	177	
	Flex-gasolina C	17.122	6.709	1.754	32	185	71	
	Flex-etanol hidratado	19.469	5.980	1.628	nd	nd	367	
Comerciais Leves	Gasolina C	19.564	3.446	1.967	11	67	52	
	Etanol Hidratado	1.543	272	155	nd	nd	12	
	Flex-gasolina C	2.517	1.196	330	5	39	12	
	Flex-etanol hidratado	3.783	1.012	317	nd	nd	71	
	Diesel	1.588	417	6.812	281	479	nd	
Caminhões	Semileves	Diesel	385	118	1.993	94	59	nd
	Leves		1.620	486	9.026	373	305	nd
	Médios		1.077	347	6.123	297	173	nd
	Semipesados		2.642	581	14.895	438	638	nd
	Pesados		2.481	647	15.222	409	660	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	3.655	794	18.346	535	17	nd
	Micro-ônibus		267	55	1.295	34	1	nd
	Rodoviários		727	218	4.558	147	176	nd
Motocicletas	Gasolina C	70.149	9.728	2.202	138	38	nd	
	Flex-gasolina C	1.435	243	104	7	4	nd	
	Flex-etanol hidratado	612	122	46	nd	nd	nd	
Total		286.786	59.551	102.965	2.859	3.150	1.209	

Notas: nd – não disponível.

(1) Emissões evaporativas e de abastecimento incluídas para automóveis e comerciais leves do ciclo Otto.

(2) MP calculado para veículos *flex* utilizando Gasolina C.

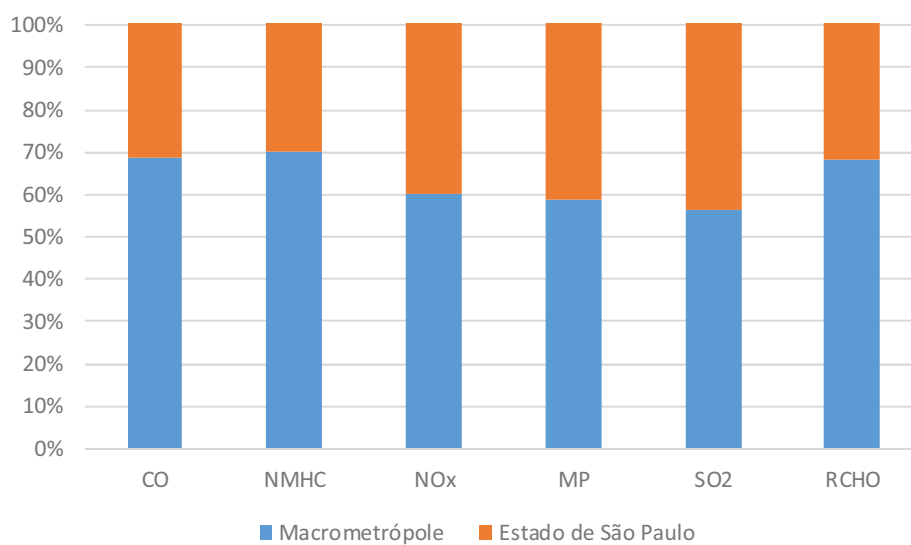
(3) Emissões calculadas pelo método *top-down*.

O Gráfico 20 apresenta a comparação entre as emissões de poluentes de origem veicular do estado de São Paulo e da Macrometrópole Paulista em 2014. Pode-se observar que a Macrometrópole Paulista representa de 57% a 70% das emissões dos poluentes gerados no Estado.

O Decreto 59.113 de 23/04/2013²⁴ instituiu novos padrões e critérios para a classificação da qualidade do ar no estado de São Paulo. As sub-regiões são classificadas como M3, M2, M1 e maior que M1, comparando-se os valores observados nas estações de monitoramento da qualidade do ar com as metas intermediárias e o padrão final estabelecidos no decreto.

O ozônio é um dos poluentes que demanda maior atenção no Estado. Em todas as regiões que constituem a Macrometrópole Paulista, ao menos um município possui classificação maior que M1 para esse poluente. Para o material particulado diversos municípios que foram classificados como maior que M1 têm participação importante da emissão veicular, destacando-se São Caetano do Sul na RMSP.

Gráfico 20 - Comparação entre as emissões de poluentes veiculares do estado de São Paulo e da Macrometrópole Paulista em 2014



6 ESTIMATIVAS DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Foram estimadas as emissões de gases de efeito estufa (GEE) diretos resultantes da circulação dos veículos no Estado: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nítrico (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 Inventories¹². A Tabela 17 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 17 - Potencial de aquecimento global dos GEE

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

Fonte: IPCC¹²

As emissões de CO₂ provenientes dos combustíveis renováveis etanol anidro (misturado à gasolina no percentual de 25% em volume em 2014), etanol hidratado e biodiesel (misturado ao óleo diesel entre 5% e 7% em 2014) não são contabilizadas, de acordo com as regras estabelecidas pela Lei Estadual 13.798/2009²⁵, 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 de combustível observado nas regiões de interesse ou no estado de São Paulo e o fator de emissão característico do combustível. Neste documento não estão incluídas as emissões provenientes do biodiesel.

Para a obtenção dos resultados de emissões de dióxido de carbono foi adotada a metodologia descrita na segunda edição do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários²⁶. 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, (de 1980 a 2012). Para N₂O e CH₄ para veículos Diesel foram obtidos no IPCC¹². Para os veículos do ciclo Otto, foram obtidos do IPCC¹² e BORSARI¹¹. Os valores dos fatores de emissão encontram-se nos Apêndices V, W e Y.

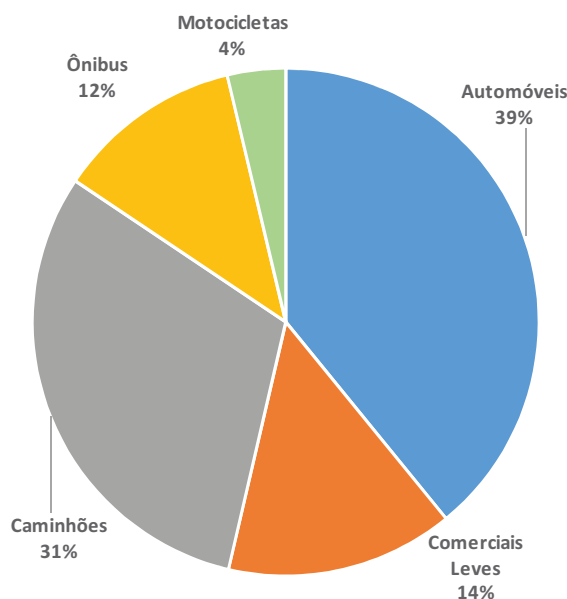
6.1 Estimativas de emissão de GEE no estado de São Paulo

Na Tabela 18 estão indicadas as estimativas das emissões de gases de efeito estufa no estado de São Paulo em 2014 em CO_{2eq}. Tais emissões estão separadas por categoria de veículo e combustível, segregando os fósseis dos renováveis.

Tabela 18 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo em 2014

Categoria		Combustível	CO _{2eq} (mil t)
Automóveis		Gasolina C	8.875
		Etanol Hidratado	21
		Flex Gasolina C	6.024
		Flex Etanol Hidratado	278
Comerciais Leves		Gasolina C	1.830
		Etanol Hidratado	2
		Flex Gasolina C	1.072
		Flex Etanol Hidratado	53
		Diesel	2.701
Caminhões	Semileves	Diesel	333
	Leves		1.708
	Médios		973
	Semipesados		4.391
	Pesados		4.559
Ônibus	Urbanos	Diesel	3.293
	Micro-ônibus		265
	Rodoviários		1.066
Motocicletas		Gasolina C	1.292
		Flex Gasolina C	153
		Flex Etanol Hidratado	nd
Total			38.888

O Gráfico 21 apresenta a contribuição de cada categoria de veículo nas emissões de GEE. Nota-se a grande contribuição dos automóveis seguida pela categoria dos caminhões.

Gráfico 21 - Contribuição de cada categoria de veículo nas emissões de GEE em CO_{2eq}

Ainda que a frota de automóveis seja 20 vezes maior que a de caminhões, ela emite apenas 20% a mais de GEE. Isso ocorre tanto porque parcela significativa desse segmento utiliza etanol como também pelo fato do uso dos caminhões ser mais intensivo. O mesmo vale para a categoria ônibus, 1/100 do tamanho da frota de automóveis, mas com emissão de GEE de aproximadamente 30%.

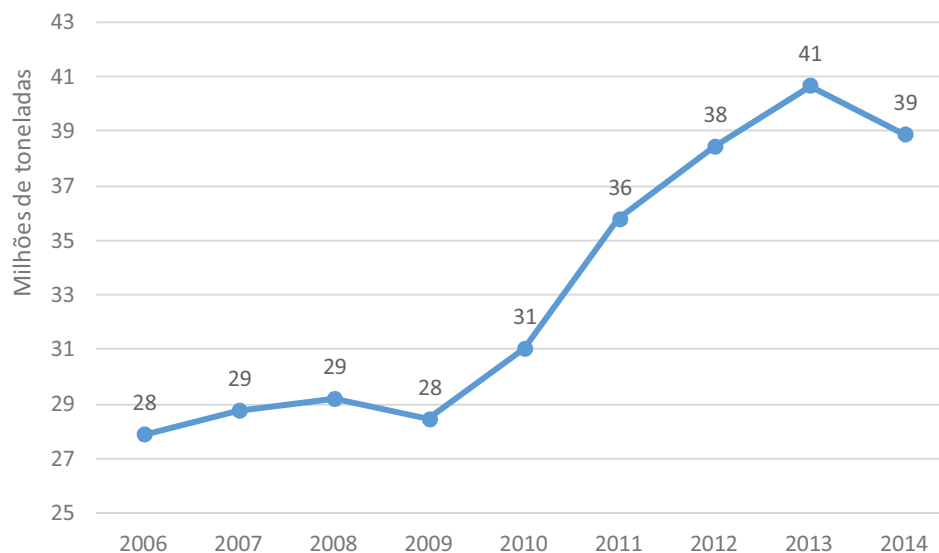
A emissão de CH₄, conforme apontado pelo Inventário Nacional 2013²⁶ deve apresentar uma tendência de diminuição, visto que o incremento de veículos dotados de tecnologia de controle para abatimento das emissões de hidrocarbonetos leva também a uma diminuição na emissão daquele composto. Uma possível exceção a essa tendência poderia vir de um eventual uso intensivo do GNV em automóveis, devido a maior emissão de CH₄ por esses veículos, explicada pela própria composição do GNV, 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, o que justifica as ações de controle para a redução na 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, entre outros avanços tecnológicos. Parte desses avanços já foi obtida através da participação voluntária de diversos fabricantes de automóveis no Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Maiores avanços são esperados através do cumprimento das metas de eficiência energética a serem alcançadas pelos fabricantes e importadores de automóveis, no atendimento aos requisitos do programa federal Inovar-Auto (Decreto Federal 7.819, de 03 de outubro de 2012²⁷), até o ano de 2017.

O Gráfico 22 apresenta a evolução das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo no período de 2006 a 2014. Em 2014 houve redução das emissões em relação ao ano anterior, em especial pela redução do consumo de diesel.

Gráfico 22 - Evolução das emissões de GEE de origem veicular em CO₂eq no estado de São Paulo



Além disso, até 2013 havia uma clara tendência de aumento de emissões de GEE, já que a emissão do principal gás de efeito estufa, o CO₂, é diretamente proporcional ao consumo de combustíveis fósseis que também vinha em um aumento crescente. Em 2014 esse fenômeno foi interrompido e ainda houve aumento no consumo do etanol em substituição à gasolina nos veículos *flex-fuel*.

O Apêndice AH apresenta a evolução das emissões de GEE de origem veicular separadas por categoria e combustível no período de 2006 a 2014.

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

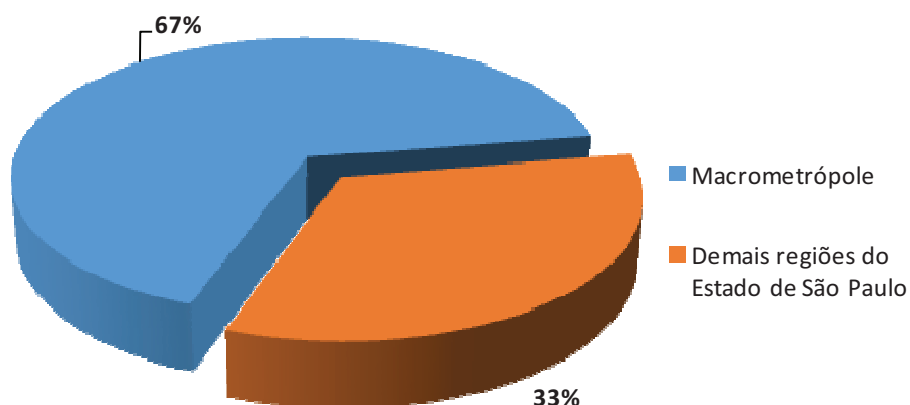
As emissões de GEE de origem veicular na Macrometrópole e Regiões Metropolitanas do estado estão apresentadas na Tabela 19, segregadas por categoria de veículo e combustível. Merece destaque que a emissão de CO₂ dos combustíveis de origem fóssil equivale a maior parte das emissões de GEE. As emissões da parcela de biocombustíveis equivalem apenas aos GEE metano e óxido nítrico, de menor volume nas emissões veiculares.

Tabela 19 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular na Macrometrópole e regiões metropolitanas do estado de São Paulo

Categoria	Combustível	Emissão de CO _{2eq} (mil t) por região						
		Macrometrópole	RMSP	RMC	RMVP	RMBS	RMSO	
Automóveis	Gasolina C	6.953	4.363	741	574	238	387	
	Etanol Hidratado	12	7	2	1	0,15	1	
	Flex Gasolina C	4.612	2.680	579	406	225	285	
	Flex Etanol Hidratado	183	107	24	12	6	14	
Comerciais Leves	Gasolina C	1.509	993	151	109	61	72	
	Etanol Hidratado	1	0,46	0,11	0,05	0,02	0,07	
	Flex Gasolina C	753	425	106	68	31	55	
	Flex Etanol Hidratado	32	18	5	2	1	3	
	Diesel	1.546	791	207	157	72	129	
Caminhões	Semi-Leves	Diesel	182	84	26	18	14	19
	Leves		929	426	135	93	71	97
	Médios		532	245	76	53	40	56
	Semi-Pesados		2.389	1.091	355	235	183	245
	Pesados		2.474	1.127	371	242	191	256
Ônibus	Urbanos	Diesel	2.127	1.134	289	216	120	147
	Micro-ônibus		172	92	23	18	9	12
	Rodoviários		674	358	91	68	37	47
Motocicletas	Gasolina C	849	420	106	95	74	70	
	Flex Gasolina C	84	31	14	12	11	8	
	Flex Etanol Hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
Total		26.013	14.391	3.301	2.379	1.384	1.903	

O Gráfico 23 apresenta a parcela das emissões de GEE da Macrometrópole Paulista em relação ao total do Estado. Pode-se observar que as emissões da Macrometrópole equivalem a 67%, um pequeno aumento em relação a 2013, quando ela foi de 64%.

Gráfico 23 – Parcela das emissões de GEE de origem veicular da Macrometrópole Paulista em relação ao total do estado de São Paulo em 2014



7 INDICADORES

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

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 pelo total de veículos da frota, com características tecnológicas diferentes e pela intensidade de uso. Esse indicador aponta para a evolução tecnológica da frota circulante, incorpora a renovação da mesma e aponta seu impacto nas emissões. A Equação 06 define o cálculo do indicador.

$$\text{Indicador tecnológico} = \frac{E_{\text{total, pol, ano}}}{Fr_{\text{pol, ano}} \times I_{\text{uaj, ano}}} \quad (6)$$

Onde:

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

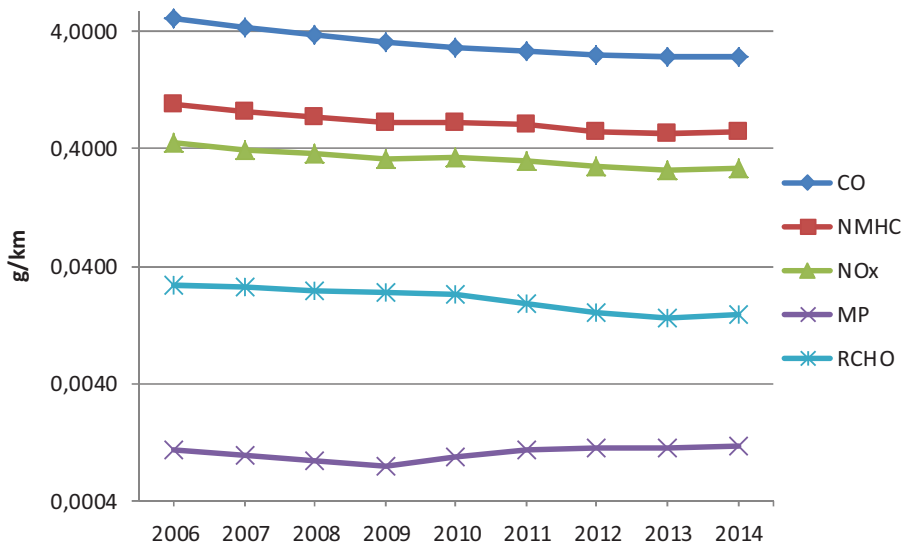
Fr = Frota circulante no ano;

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

Pol = Poluente

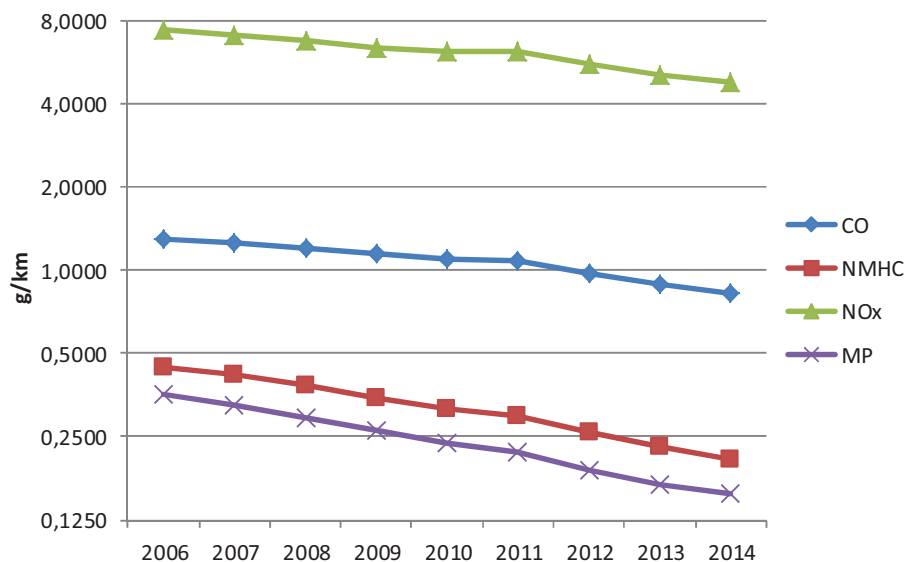
O Gráfico 24 mostra a evolução deste indicador no período de 2006 a 2014 para automóveis. A tendência de redução da emissão que havia até 2013 foi interrompida, com pequena piora em 2014. Esse fato se deve à redução da taxa de crescimento de vendas de veículos novos e, portanto, redução da taxa de renovação tecnológica.

Gráfico 24 - Evolução do indicador tecnológico dos automóveis no estado de São Paulo



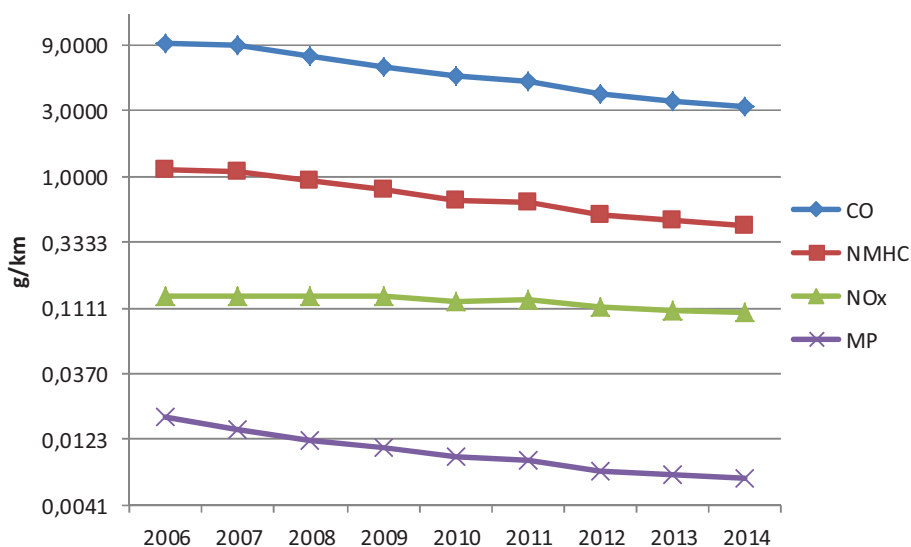
O Gráfico 25 mostra a evolução deste indicador no período de 2006 a 2014 para os caminhões. A tendência de redução da emissão da frota circulante é bastante visível para todos os poluentes, provavelmente por causa da evolução da frota para fases mais recentes do PROCONVE, como a Fase P7, iniciada em 2012.

Gráfico 25 - Evolução do indicador tecnológico dos caminhões no estado de São Paulo



O Gráfico 26 mostra a evolução deste indicador no período de 2006 a 2014 para as motocicletas. A evolução da emissão é variável, estável para NO_x e decrescente para outros gases. Essa variação se dá, principalmente, em função de alterações tecnológicas, com reduções significativas nos fatores de emissão. Com a nova fase M4 do PROMOT a partir de 2014 esse indicador deverá apontar os ganhos com a introdução das novas tecnologias.

Gráfico 26 - Evolução do indicador tecnológico das motocicletas no estado de São Paulo



7.2 Indicador da intensidade de uso

Este indicador demonstra a evolução da intensidade média de uso de um veículo da frota circulante no período sendo definido pela quantidade de veículos e pela intensidade de uso ajustada pelo consumo de combustível. A Equação 07 define o cálculo do indicador.

$$\text{Indicador da intensidade de uso dos veículos} = \frac{\sum Fr, \text{tipo, ano fab} \times Iu \text{ média aj, tipo, ano}}{Fr, \text{tipo, ano}} \quad (7)$$

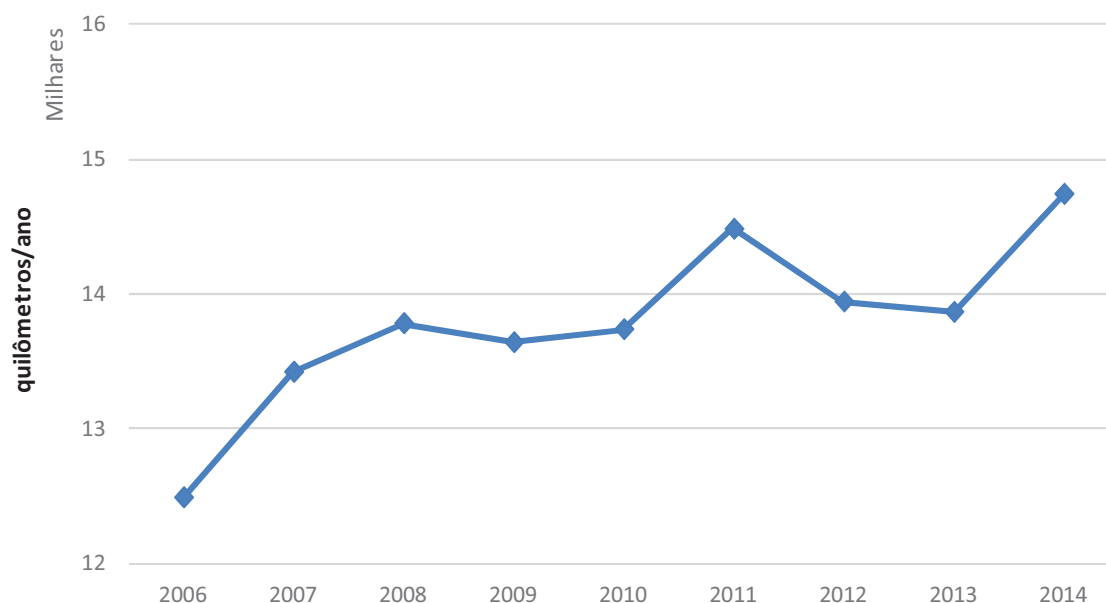
Onde:

Fr = Frota circulante de automóveis no ano;

Iu média aj = Intensidade de uso média ajustada da frota Fr no ano.

O Gráfico 27 mostra a evolução deste indicador no período de 2006 a 2014 para automóveis. A intensidade de uso média permanece um pouco abaixo dos 15 mil quilômetros por ano em 2014.

Gráfico 27 - Evolução do indicador da intensidade de uso de automóvel no período de 2006 a 2014 no estado de São Paulo



7.3 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 08 mostra o cálculo do indicador.

$$\text{Indicador da taxa de motorização} = \frac{Fr, \text{tipo}}{Hab} \quad (8)$$

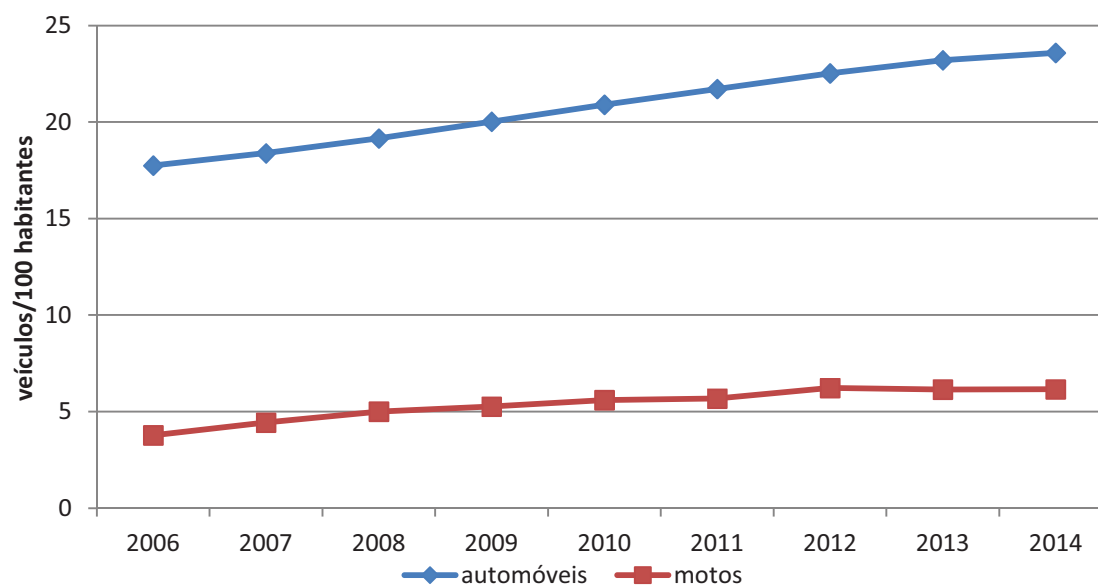
Onde:

Fr = Frota circulante no ano por tipo;

Hab = População no ano.

O Gráfico 28 mostra a evolução deste indicador no período de 2006 a 2014 para automóveis e motocicletas. O gráfico indica uma taxa de motorização em torno de 23 veículos por 100 habitantes, valor com pequeno aumento em relação ao ano passado, mas ainda bem menor que o encontrado em países desenvolvidos. A taxa para motocicletas está em torno de 6 veículos por 100 habitantes. A população estimada para 2014 foi em torno de 43 milhões de habitantes, de acordo com a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE)²⁸.

Gráfico 28 - Evolução do indicador da taxa de motorização por habitante no estado de São Paulo



7.4 Indicador da emissão veicular de GEE por habitante

Este indicador demonstra a evolução da emissão de GEE pelo uso de veículo por habitante. Foram considerados todos os tipos de veículos. A Equação 09 mostra o cálculo do indicador.

$$\text{Indicador da emissão de GEE veicular por habitante} = \frac{ECO_{2eq,ano}}{Hab} \quad (9)$$

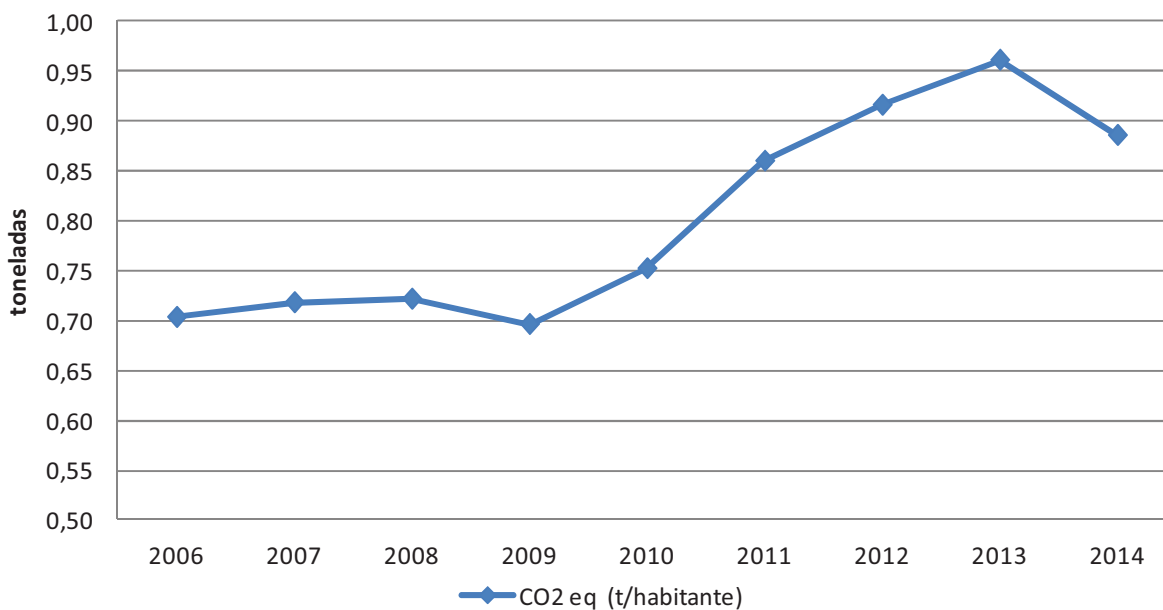
Onde:

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

Hab = População no ano.

O Gráfico 29 mostra a evolução do indicador no período de 2006 a 2014 no Estado. Observa-se que a emissão anual de CO_{2eq} por ano por habitante somente pelo uso dos veículos, é de quase uma tonelada. A tendência de aumento que vinha ocorrendo desde 2010 se reverteu em 2014, principalmente em função da redução do consumo de combustíveis fósseis.

Gráfico 29 - Evolução do indicador da emissão de GEE de origem veicular por habitante



7.5 Indicador da emissão de GEE por veículo

Este indicador demonstra a evolução da emissão de GEE pelo uso de veículo. Foram considerados todos os tipos de veículos. A Equação 10 mostra o cálculo do indicador.

$$\text{Indicador da emissão de GEE por veículo} = \frac{ECO_{2e,ano}}{Fr} \quad (10)$$

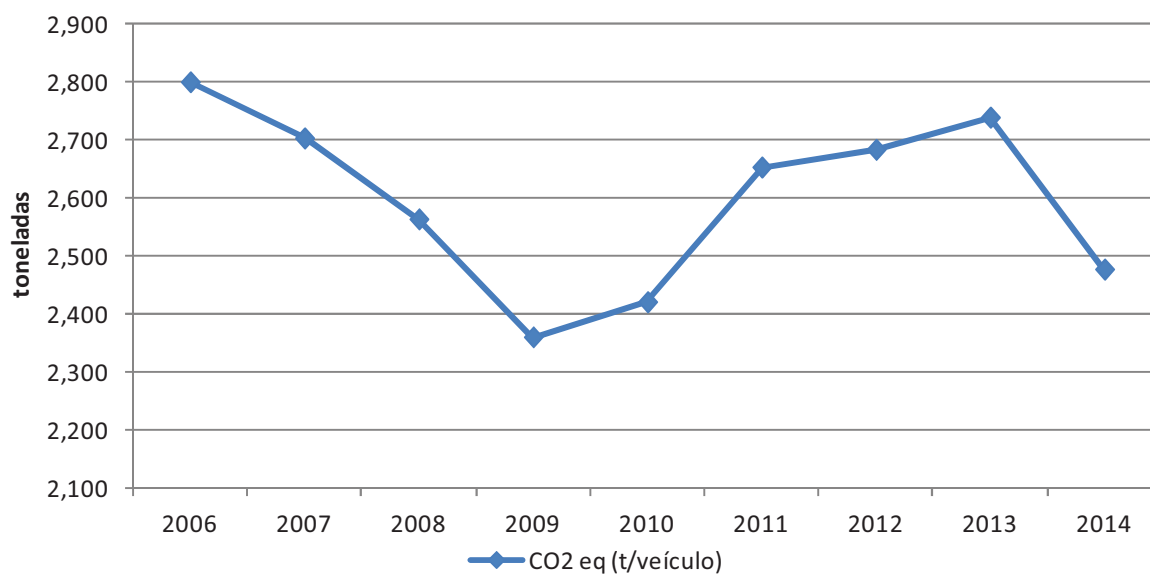
Onde:

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

Fr = Frota circulante.

O Gráfico 30 mostra a evolução do indicador no período de 2006 a 2014 no Estado. Foram consideradas todas as categorias de veículos. A emissão em 2014 foi menor que a de 2013 e ficou próxima a 2,5 toneladas de CO_{2eq} por ano por veículo. A tendência de aumento nessas emissões também foi revertida em 2014.

Gráfico 30 - Evolução do indicador da emissão de GEE por veículo no estado de São Paulo



8 ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO VEICULAR - PCPV 2014-2016

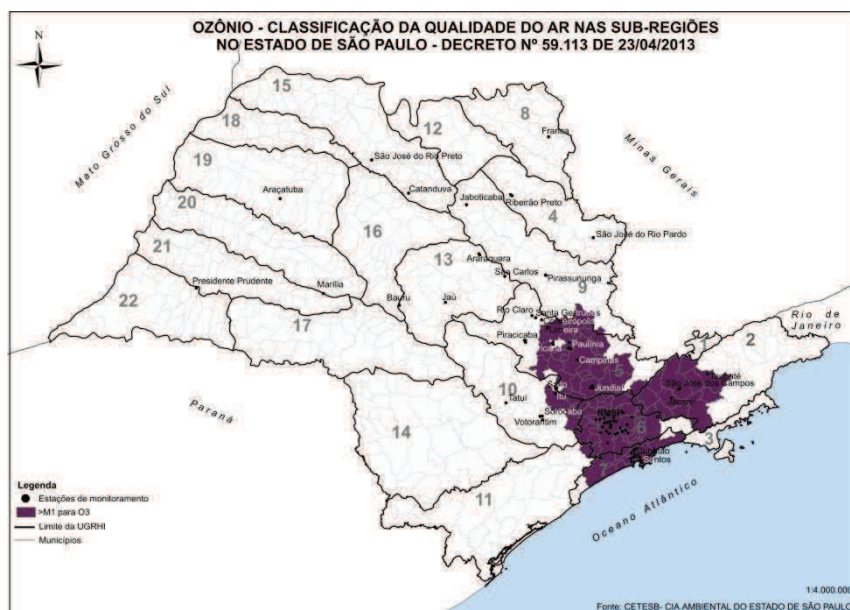
O Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV⁴, elaborado pela CETESB em 2011 e atualizado em 2014, estabeleceu as ações e recomendações necessárias para o controle das emissões veiculares, de forma a buscar a melhoria ou a manutenção da qualidade do ar nas aglomerações urbanas paulistas, impactadas pelo crescimento da frota e pela intensificação do uso dos veículos.

Baseado em resultados da estimativa de emissão, no monitoramento e nos padrões de qualidade do ar vigentes no estado de São Paulo a partir da publicação do Decreto 59.113²⁴, o PCPV propõe a adoção de ações como a inspeção ambiental de veículos, a fiscalização, a gestão de frotas, o incentivo à manutenção preventiva e qualificada. Recomendou ações diversas na área de transporte que, se implementadas, permitirão a redução global das emissões de poluentes locais e de GEE, a redução do consumo de combustíveis fósseis e a melhoria da eficiência energética. Finalmente, propõe o desenvolvimento de ferramentas que possibilitariam melhor avaliação de cada uma das ações e o aprimoramento do próprio PCPV.

8.1 Seleção de áreas prioritárias

As áreas prioritárias para o controle da poluição emitida por veículos foram selecionadas a partir da classificação da qualidade do ar aprovada pela Deliberação CONSEMA 12/2013²⁹. A Figura 7 mostra o mapa do Estado com destaque para as regiões classificadas como “Maior que M1”, de acordo com o Decreto Estadual 59.113/2013²⁴, onde o padrão de qualidade do ar para o ozônio, considerando-se os dados de 2010 a 2012, não foram atendidos. Essa região é basicamente a Macrometrópole Paulista e é prioritária para o controle dos precursores, os compostos orgânicos voláteis e óxidos de nitrogênio.

Figura 7 - Mapa do estado de São Paulo com destaque para as regiões que não atendem ao padrão de ozônio



Fonte: CETESB³⁰

A Figura 8 mostra o mapa do Estado com as regiões comprometidas por material particulado. Em parte desses municípios a emissão de origem veicular tem participação importante. Nas demais regiões, as fontes fixas são prioritárias, ainda que em graus variados também haja impacto das fontes móveis.

Figura 8 - Mapa do estado de São Paulo com destaque para as regiões que não atendem ao padrão de material particulado



Fonte: CETESB³⁰

8.2 Inspeção Ambiental de Veículos

A Resolução CONAMA 418/2009³¹ estabelece que os Estados sejam os responsáveis pela implantação de programas de inspeção veicular, cujas regiões e frota-alvo devem ser identificadas com base no diagnóstico da qualidade do ar e no inventário das emissões.

Esse diagnóstico ambiental permitiu a elaboração de uma proposta inicial de inspeção veicular no estado de São Paulo. Todavia, para que se avance em um estudo aprofundado para implantação de um programa de inspeção ambiental de veículos no Estado, é necessária a aprovação de lei específica. O Governo do estado de São Paulo enviou em 2009 à Assembleia Legislativa o Projeto de Lei nº 1.187/2009³² prevendo a implantação do programa. Esse projeto de lei está em tramitação na Assembleia.

8.3 Fiscalização de fumaça dos veículos diesel

Baseado na legislação ambiental estadual, a CETESB fiscaliza a emissão de fumaça em excesso dos veículos equipados com motor diesel. O instrumento para aferição é a Escala de Ringelmann Reduzida. Cerca de 21 mil multas foram aplicadas em 2014.

8.4 Aperfeiçoamento da fiscalização com o uso de opacímetro

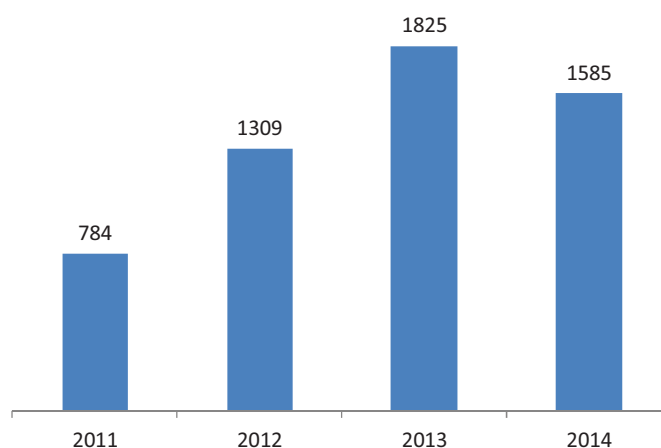
Prevista pelo Decreto Estadual 54.487/2009³³, a utilização de opacímetro para a fiscalização de veículos a diesel aguarda finalização de processo de aquisição de unidades móveis de fiscalização.

8.5 Expansão do Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel – PMMVD

Atualmente, o PMMVD possui cadastradas 176 unidades no Estado aptas a medir a opacidade da fumaça dos veículos, além de orientar os proprietários de veículos movidos a diesel sobre o real estado de manutenção de seus veículos.

Entre os anos de 2011 e 2014, foram emitidos aproximadamente 55 mil Relatórios de Medição de Opacidade. Desse montante, 6,3 mil foram utilizados para solicitar o benefício de 70% de redução do valor da multa pelos proprietários de veículos autuados por emissão de fumaça preta acima do limite legal. O Gráfico 31 apresenta a evolução do número de pedidos de redução do valor da multa por emissão de fumaça preta entre os anos de 2011 e 2014.

Gráfico 31 - Evolução do número de pedidos de redução do valor da multa, por emissão de fumaça preta. São Paulo-SP, 2011 - 2014



8.6 Incentivo à gestão ambiental de frotas e garagens

A CETESB está desenvolvendo estudos para incentivar a adoção de práticas de gestão ambiental de frotas ou que prestem serviços de transportes.

8.7 Renovação e reciclagem de veículos

A CETESB está desenvolvendo estudos para avaliar o impacto ambiental de programas de renovação e reciclagem de veículos com o objetivo de redução das emissões pela melhoria do perfil da frota circulante.

Um programa piloto foi implantado no Porto de Santos em 2012 e objetiva substituir cerca de mil caminhões com mais de 30 anos por veículos novos, que atendam à fase mais recente do PROCONVE. Os veículos substituídos estão sendo destruídos e seus resíduos encaminhados para reciclagem e destinação adequada.

8.8 Aperfeiçoamento do PROCONVE e PROMOT

Os Programas PROCONVE e PROMOT iniciaram nos últimos anos suas fases mais recentes em todas as categorias (L6, P7, MAR-1 e M4). Em 2015 teve início o controle de emissões de escapamento para motores novos para as máquinas agrícolas ou rodoviárias (MAR) e o controle de ruído para todas as máquinas agrícolas e rodoviárias.

A CETESB participa do desenvolvimento de estudos para estabelecer novos procedimentos de mediação de emissão de combustível evaporado durante o abastecimento dos veículos, visando a implantação de controle dessa emissão.

8.9 Novos laboratórios de emissões veiculares

As obras do complexo de laboratórios de emissão veicular estão se desenvolvendo dentro das expectativas. O laboratório dedicado a veículos e motores diesel está em fase final de testes e em breve deverá iniciar operações. O laboratório dedicado a veículos leves, motocicletas, motores de veículos pesados e ensaios de emissão evaporativa continua em obras.

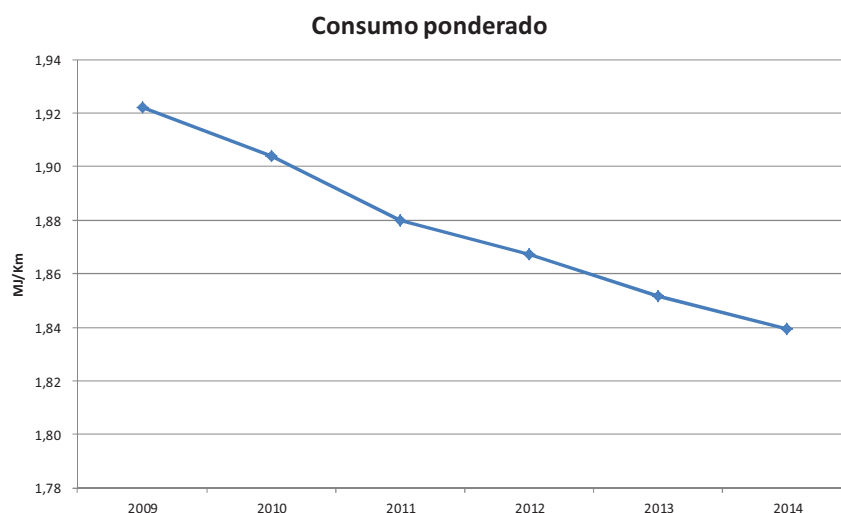
O objetivo das novas instalações é ampliar a capacidade de realização de ensaios de emissão, inclusive em veículos movidos a diesel, motores e motocicletas.

8.10 Política Estadual de Mudanças Climáticas

A CETESB é membro da Comissão Técnica que tem como objetivo propor instrumentos efetivos de operacionalização, implantação e melhoria das atividades do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV). Tal programa, coordenado pelo INMETRO, publica anualmente os valores de autonomia, em km/l (quilômetros percorridos pelo veículo com um litro de combustível), dos veículos do ciclo Otto novos à venda no mercado nacional.

O Gráfico 32 mostra a evolução da média da eficiência energética dos veículos ao longo do período de 2009 a 2014. A eficiência energética, descrita em consumo energético (MJ/km) é o padrão de classificação do PBEV e permite a comparação do desempenho inclusive quando utilizados diferentes combustíveis. Há uma clara tendência de redução do consumo de combustível nos veículos avaliados pelo programa.

Gráfico 32 - Evolução da eficiência energética dos veículos do PBEV entre 2009 e 2014



O Governo do Estado de São Paulo desenvolve uma política de compras públicas sustentáveis que utiliza o Selo Socioambiental, desenvolvido pela Secretaria do Meio Ambiente como indicador dos produtos com menor impacto ambiental e social. A partir da definição pela CETESB do PBEV como ferramenta para a definição do critério de desempenho ambiental previsto pela Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) e

pelo Selo Socioambiental, já é possível a aquisição ou contratação de veículos ou serviços de transportes com melhor eficiência energética e menor emissão de GEE.

Em 2012 foi criado pelo Governo Federal o programa Inovar-Auto, que cria incentivos fiscais para, entre outros aspectos, a melhoria da eficiência energética dos veículos. Os resultados dos ensaios de consumo de combustível que comprovarão o atendimento das metas do programa serão certificados pela CETESB, como agente técnico do PROCONVE. Os ensaios de consumo serão realizados concomitantemente com os ensaios realizados para o atendimento do programa de controle das emissões veiculares. Além disso, a CETESB participou do grupo de trabalho criado em 2015 para analisar a viabilidade do uso de tecnologias de redução de consumo.

8.11 Combustível com baixo teor de enxofre

Para o atendimento dos limites das fases P7 e L6 do PROCONVE foi necessária a redução do teor de enxofre do diesel e da gasolina, viabilizando a aplicação, a eficiência e a durabilidade de tecnologias de pós-tratamento dos gases de exaustão. A Tabela 20 mostra o teor máximo admissível de enxofre dos combustíveis vendidos atualmente no Brasil.

Tabela 20 – Teor de enxofre dos combustíveis vendidos no Brasil

Combustível	Teor máximo de enxofre (mg/kg)
Diesel S10	10
Gasolina	50
Diesel S500	500

Os valores reais praticados geralmente são menores. A CETESB faz análise do teor de enxofre no Diesel a partir de amostras obtidas em distribuidoras de combustíveis da RMSP. Os resultados mostram o atendimento dos limites.

8.12 Orientação e capacitação

A CETESB realiza nos meses de inverno campanha de orientação dirigida a motoristas e proprietários de veículos, simultaneamente à intensificação da fiscalização de fumaça preta, para a correta manutenção com conseqüente redução das emissões e economia de combustível.

A Escola Superior da Cetesb oferece durante o ano em sua agenda cursos de capacitação sobre fiscalização de veículos e emissões veiculares.

9 DISCUSSÕES

As estimativas que constam neste relatório são permeadas por diversas incertezas de informação e de 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, etc. Para reduzir a incerteza desse quesito, a CETESB está propondo às agências de fomento e universidades, um projeto que envolva a realização de ensaios de veículos e o desenvolvimento de metodologias para se estimar a emissão nas diversas condições de uso real.
- Impacto do congestionamento: a CETESB está desenvolvendo estudos para estimar o impacto dos congestionamentos na emissão da frota circulante. Os primeiros resultados demonstram que nessa condição, tanto a emissão quanto o consumo de combustível do veículo podem aumentar de maneira significativa.
- Emissão evaporativa no abastecimento dos veículos: a partir de estimativas iniciais, foi constatado que essa emissão é significativa nas grandes cidades do Estado. A CETESB desenvolveu metodologia para as primeiras estimativas, mas ainda são necessários estudos para levantar os fatores de emissão específicos da frota brasileira.
- Fator de deterioração das emissões: são desconhecidos, tanto para as motocicletas como para os veículos pesados. A partir de 2015 a CETESB contará com os primeiros resultados dos ensaios de acúmulo de rodagem das motocicletas, podendo então conhecer os fatores de deterioração desse segmento. Para os motores de veículos pesados estão sendo estudadas metodologias e regulamentação específica.
- Frota circulante: ela é estimada com bases estatísticas, pois a frota real é desconhecida. Uma tentativa de melhoria é utilizar a frota licenciada, ou seja, aquela que está com a documentação e impostos atualizados. Ainda assim, essa frota também não reflete a circulante, uma vez que é esperado que parcela dela não esteja regularizada. Essa frota desconhecida poderia ser estimada e somada à frota licenciada.
- Intensidade de uso: a partir de estudo realizado pela CETESB¹ 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 observado 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. Especificamente em 2014 a CETESB não obteve dados de venda de combustível por município da ANP e precisou fazer algumas estimativas baseadas nos dados do ano de 2013.

- 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 aprofundados.
- Escolha do etanol nos veículos *flex* (fração *flex*): o modelo para se estimar a utilização de etanol entre os veículos dedicados a etanol e aos veículos *flex* é baseado em estatísticas, mas pode sofrer influências de fatores não contabilizados. De um modo geral, o modelo foi desenvolvido para o estado de São Paulo e 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.
- Emissão de amônia: a partir da adoção de sistema de redução das emissões com a utilização de solução de uréia (fases P7 e L6 do PROCONVE), surge a preocupação com a contaminação do ar por amônia, subproduto da reação química no escapamento dos veículos. Os valores das concentrações médias da emissão de amônia já estão disponibilizados neste relatório. Além disso, há relatos na literatura de que veículos equipados com catalisadores podem ter uma emissão não desprezível de amônia. Estão sendo conduzidos estudos para se estimar essa emissão na frota do estado de São Paulo para que se possa analisar o impacto da emissão desse poluente, bem como seu papel nas reações atmosféricas que resultam na formação de material particulado fino.
- Geolocalização das emissões: a CETESB está planejando a utilização de outro modelo de inventário regional para veículos, que inclui ferramentas de geolocalização das fontes, ou seja, localizar as emissões nas vias conhecendo-se ainda os fluxos horários e as tipologias que trafegam em cada uma delas. A expectativa é que em dois anos já possamos ter os primeiros resultados de inventário na RMSP.
- Projeção das emissões em cenários futuros: para que se possam estabelecer novas políticas públicas para a redução das emissões e a melhoria da qualidade do ar, é necessário entender os fenômenos que devem influenciar as emissões e modelá-los para se projetar os vários cenários possíveis. A CETESB vai iniciar o desenvolvimento de estudos de projeção das emissões a partir de estimativas de evolução da frota, do consumo de combustível e da evolução tecnológica dos veículos.

10 CONCLUSÕES

Os resultados apresentados ao longo do período abordado neste relatório mostram que, mesmo com o expressivo aumento da frota circulante, as emissões vêm se mantendo estáveis ou se reduzindo em algum grau, basicamente pela evolução tecnológica induzida pelos programas de controle.

As emissões dos GEE vinham em tendência de aumento constante, que foi estancado em 2014. Fica clara a influência da situação econômica na emissão, pois impacta no consumo de combustíveis.

Com a inclusão das emissões de abastecimento, o patamar das emissões de compostos orgânicos voláteis subiu em torno de 22%. Como essa emissão está diretamente ligada ao consumo de combustíveis e não há medidas de controle, a tendência é de constante aumento. Considerando que esses gases são precursores de ozônio, a redução desse poluente certamente dependerá também do controle da emissão de abastecimento.

Com relação à qualidade do ar, diversas regiões do Estado apresentaram ultrapassagens do padrão estadual de qualidade do ar para ozônio e material particulado e dióxido de nitrogênio em 2014.

Considerando ainda a necessidade de atender aos padrões de qualidade do ar imposta pelo Decreto Estadual 59.113/2013²⁴, mostra-se a necessidade de se implantar novas medidas de controle das emissões. As medidas necessárias estão descritas no PCPV 2014-2016.

REFERÊNCIAS

- 1 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: <<http://veicular.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/35/2013/12/curvas-intensidade-uso-veiculos-automotores-cidade-sao-paulo.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

- 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: <<http://veicular.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/35/2013/12/Metodologia-de-inventario-de-evaporacao-de-combustivel-no-abastecimento-de-veiculos-leves-Otto.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

- 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/category/4?download=4792%3Amanual-portugues>>. Acesso em: 14 ago. 2015

- 4 CETESB. **PCPV: Plano de Controle de Poluição Veicular no Estado de São Paulo 2014-2016**. São Paulo, 2014. 59 p. Disponível em: <<http://veicular.cetesb.sp.gov.br/relatorios-e-publicacoes/>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

- 5 BRASIL. CONAMA. . **Resolução CONAMA 299/2001, de 25 de outubro de 2001**. Estabelece procedimentos para elaboração de Relatório de Valores para o Controle das Emissões dos veículos novos produzidos e/ou importados. Com alterações posteriores. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=296>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

- 6 BRASIL. CONAMA . **Resolução CONAMA 18/1986, de 06 de maio de 1986**. Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por veículos Automotores – PROCONVE.. Com alterações posteriores. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=41>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

- 7 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: 14 ago. 2015.

- 8 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: 14 ago. 2015.

- 9 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: 14 ago. 2015.

- 10 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: 14 ago. 2015.

- 11 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: 14 ago. 2015.
- 12 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: 14 ago. 2015.
- 13 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.
- 14 ANFAVEA. Estatísticas. **Dados relativos a 2014: produção, vendas, exportação - produção, vendas e exportação de autoveículos**. São Paulo, [2014]. Disponível em <<http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>>. Acesso em: 14 ago. 2015.
- 15 ABRACICLO. **Anuário da indústria brasileira de duas rodas 2015**. São Paulo, 2015. Disponível em: < <http://www.abraciclo.com.br/anuario-de-2015>>. Acesso em: 14 ago. 2015.
- 16 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: ago. 2015.
- 17 FABUS. **Carroçarias produzidas: acumulado - modelo 03 A – folha 01: mapa de produção de carroçarias – associadas:-**. Janeiro a dezembro de 2014. [S.l., 2015?]. 1 quadro. Disponível em: <<http://www.fabus.com.br/pdfs/2014-03A.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2015.
- 18 EMPLASA. **Macrometrópole paulista**. São Paulo, 2012. 38 slides, il. color., PPS. Disponível em: <<http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/macrometropole/macrometropole.pps>>. Acesso em: 14 ago. 2015.
- 19 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 14 agol. 2015.
- 20 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: 14 jul. 2015.
- 21 ANP. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - Índice**. (Anuários dos anos de 2006 a 2014). Disponível em <<http://anp.gov.br/?id=661>> Acesso em: 14 ago. 2015.

22 GOLDEMBERG, J; NIGRO, F; COELHO, S. **Bioenergia no estado de São Paulo**: situação atual, perspectivas, barreiras e propostas. São Paulo: IMESP, 2008. Disponível em: <http://www.cntdespoluir.org.br/Documents/PDFs/livro_bioenergia.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2015.

23 CETESB. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2013**. São Paulo, 2014. 110 p. (Série relatórios). Disponível em: <http://ar.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

24 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: 14 ago 2015.

25 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: 14 ago. 2015.

26 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_Rodoviarios_2013.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2015.

27 BRASIL. **Decreto nº 7.819, de 3 de outubro de 2012**. Regulamenta os arts. 40 a 44 da Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012, que dispõe sobre o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores - INOVAR-AUTO, e os arts. 5º e 6º da Lei nº 12.546, de 14 de dezembro de 2011, que dispõe sobre redução do Imposto sobre Produtos Industrializados, na hipótese que especifica. Com alterações posteriores. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Decreto/D7819.htm>. Acesso em: 14 ago. 2015.

28 SEADE. **IMP**: Informações dos municípios paulistas. São Paulo, 1 banco de dados. Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/>>. Acesso em: 14 ago. 2014

29 SÃO PAULO (Estado). CONSEMA. Deliberação CONSEMA 12/2013, de 16 de julho de 2013. Aprova a Classificação da Qualidade do Ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento – proposta pela CETESB. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, v. 123, n. 134, 20 jul. 2013. Seção 1, p. 55-58. Disponível em: <http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=/2013/executivo%2520secao%2520i/julho/20/pag_0055_5OPHA8PVUH4HBe7PPJRK9PFUMN.pdf&pagina=55&data=20/07/2013&caderno=Executivo%20I&paginaordenacao=100055>. Acesso em: 14 ago. 2015

30 CETESB. **Classificação da qualidade do ar – Metas de redução de emissão – PREFE**. São Paulo (SP), 2013. Informação técnica 004/13/EQQM, 29/08/13. 11p. Documento interno.

31 BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA 418/2009, de 25 de novembro de 2009**. Dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso. Com alterações posteriores. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=618>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

32 SÃO PAULO (Estado). **Projeto de lei nº 1187, de 18 de novembro de 2009**. Institui o Programa Ambiental de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso no Estado de São Paulo - IM/SP. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/propositura/?id=915689>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

33 SÃO PAULO (Estado). Decreto 54.487, de 26 de junho de 2009. Altera a redação e inclui dispositivos e anexos no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, v. 119, n. 119, 27 jun. 2009. Seção 1, p. 7-9. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=156858>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

34 BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **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.

35 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.

36 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.

APÊNDICES A-AN

APÊNDICE A - Fator de segregação para determinação de categorias de veículos pesados

Ano	Ônibus			Caminhões				
	urbano	rodoviário	micro-ônibus	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

APÊNDICE B - Fator de correção da frota registrada para frota circulante

(continua)

Ano	Automóveis			Comerciais Leves				Motos		Caminhões					Ônibus		
	gasolina	etanol	Flex	gasolina	etanol	Flex	Diesel	Gasolina	Flex	semileves	leves	médios	semi-pesados	pesados	urbano	rodoviário	Micro-ônibus
1974	0,0428	0,0000	0,0000	0,0639	0,0000	0,0000	0,0013	-	-	0,0991	0,0991	0,0991	0,0991	0,0991	0,0902	0,0902	0,0902
1975	0,0488	0,0000	0,0000	0,0734	0,0000	0,0000	0,0025	-	-	0,1217	0,1217	0,1217	0,1217	0,1217	0,1071	0,1071	0,1071
1976	0,0483	0,0000	0,0000	0,0684	0,0000	0,0000	0,0060	-	-	0,1476	0,1476	0,1476	0,1476	0,1476	0,1098	0,1098	0,1098
1977	0,0571	0,0000	0,0000	0,0605	0,0000	0,0000	0,0141	-	-	0,1850	0,1850	0,1850	0,1850	0,1850	0,1040	0,1040	0,1040
1978	0,0607	0,0000	0,0000	0,0660	0,0000	0,0000	0,0208	-	-	0,1755	0,1755	0,1755	0,1755	0,1755	0,1152	0,1152	0,1152
1979	0,0655	0,0165	0,0000	0,0714	0,0259	0,0000	0,0411	0,0261	0,0000	0,1879	0,1879	0,1879	0,1879	0,1879	0,1315	0,1315	0,1315
1980	0,0613	0,1800	0,0000	0,0740	0,1208	0,0000	0,0451	0,0367	0,0000	0,2167	0,2167	0,2167	0,2167	0,2167	0,1318	0,1318	0,1318
1981	0,0704	0,0721	0,0000	0,0674	0,0603	0,0000	0,0671	0,0407	0,0000	0,1844	0,1844	0,1844	0,1844	0,1844	0,1323	0,1323	0,1323
1982	0,0763	0,1364	0,0000	0,0496	0,1058	0,0000	0,0739	0,0374	0,0000	0,2239	0,2239	0,2239	0,2239	0,2239	0,1507	0,1507	0,1507
1983	0,0370	0,1169	0,0000	0,0294	0,1220	0,0000	0,0621	0,0424	0,0000	0,2511	0,2511	0,2511	0,2511	0,2511	0,2076	0,2076	0,2076
1984	0,0362	0,1059	0,0000	0,0215	0,1414	0,0000	0,0634	0,0595	0,0000	0,2588	0,2588	0,2588	0,2588	0,2588	0,2385	0,2385	0,2385
1985	0,0349	0,1151	0,0000	0,0274	0,1431	0,0000	0,0765	0,0483	0,0000	0,2564	0,2564	0,2564	0,2564	0,2564	0,2716	0,2716	0,2716
1986	0,0742	0,1298	0,0000	0,0484	0,1619	0,0000	0,0866	0,0449	0,0000	0,2823	0,2823	0,2823	0,2823	0,2823	0,3155	0,3155	0,3155
1987	0,0737	0,1494	0,0000	0,0634	0,1850	0,0000	0,1061	0,0497	0,0000	0,3162	0,3162	0,3162	0,3162	0,3162	0,3821	0,3821	0,3821
1988	0,1309	0,1801	0,0000	0,0878	0,2217	0,0000	0,1621	0,0524	0,0000	0,3434	0,3434	0,3434	0,3434	0,3434	0,4046	0,4046	0,4046
1989	0,1761	0,1795	0,0000	0,1707	0,2067	0,0000	0,1860	0,0585	0,0000	0,3516	0,3516	0,3516	0,3516	0,3516	0,2546	0,2546	0,2546
1990	0,2105	0,1815	0,0000	0,2169	0,2094	0,0000	0,2342	0,0618	0,0000	0,3523	0,3523	0,3523	0,3523	0,3523	0,3672	0,3672	0,3672
1991	0,2387	0,2114	0,0000	0,2288	0,2079	0,0000	0,2794	0,0767	0,0000	0,4274	0,4274	0,4274	0,4274	0,4274	0,4518	0,4518	0,4518
1992	0,2865	0,2201	0,0000	0,2512	0,2241	0,0000	0,3095	0,0825	0,0000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5814	0,5814	0,5814
1993	0,3091	0,2286	0,0000	0,2753	0,2236	0,0000	0,3795	0,0976	0,0000	0,5250	0,5250	0,5250	0,5250	0,5250	0,3824	0,3824	0,3824
1994	0,3127	0,2098	0,0000	0,2594	0,2175	0,0000	0,4862	0,1127	0,0000	0,4621	0,4621	0,4621	0,4621	0,4621	0,2507	0,2507	0,2507
1995	0,3419	0,1980	0,0000	0,2865	0,1874	0,0000	0,4987	0,1323	0,0000	0,3947	0,3947	0,3947	0,3947	0,3947	0,2184	0,2184	0,2184
1996	0,4114	0,1803	0,0000	0,3489	0,1103	0,0000	0,6900	0,1482	0,0000	0,5813	0,5813	0,5813	0,5813	0,5813	0,2774	0,2774	0,2774
1997	0,4313	0,1023	0,0000	0,3695	0,0345	0,0000	0,6072	0,1579	0,0000	0,4700	0,4700	0,4700	0,4700	0,4700	0,1631	0,1631	0,1631
1998	0,4620	0,1350	0,0000	0,3706	0,0548	0,0000	0,6013	0,2399	0,0000	0,5148	0,5148	0,5148	0,5148	0,5148	0,2214	0,2214	0,2214
1999	0,6812	0,3265	0,0000	0,7872	0,2779	0,0000	1,1697	0,3049	0,0000	0,6042	0,6042	0,6042	0,6042	0,6042	0,2304	0,2304	0,2304
2000	0,7186	0,4816	0,0000	0,7373	0,2422	0,0000	1,0241	0,3347	0,0000	0,7266	0,7266	0,7266	0,7266	0,7266	0,2495	0,2495	0,2495

APÊNDICE B - Fator de correção da frota registrada para frota circulante

(conclusão)

Ano	Automóveis			Comerciais Leves				Motos		Caminhões					Ônibus		
	gasolina	etanol	Flex	gasolina	etanol	Flex	Diesel	Gasolina	Flex	semileves	leves	médios	semi-pesados	pesados	urbano	rodoviário	Micro-ônibus
2001	0,7933	0,4993	0,0000	0,7994	0,4030	0,0000	0,9313	0,3698	0,0000	0,7697	0,7697	0,7697	0,7697	0,7697	0,4005	0,4005	0,4005
2002	0,7457	0,4444	0,0000	0,6757	0,4544	0,0000	0,7634	0,4101	0,0000	0,6698	0,6698	0,6698	0,6698	0,6698	0,6529	0,6529	0,6529
2003	0,8567	0,4708	0,7378	0,7344	0,4054	0,5355	0,8442	0,4522	0,0000	0,6759	0,6759	0,6759	0,6759	0,6759	0,6257	0,6257	0,6257
2004	0,8535	0,4026	0,6241	0,6976	0,3316	0,5691	0,7594	0,5053	0,0000	0,6949	0,6949	0,6949	0,6949	0,6949	0,8026	0,8026	0,8026
2005	0,9039	0,9449	0,7306	0,6911	0,8224	0,7184	0,7902	0,5045	0,0000	0,7198	0,7198	0,7198	0,7198	0,7198	0,5092	0,5092	0,5092
2006	0,9251	4,5421	0,8041	0,7453	2,0257	0,7326	0,9193	0,5306	0,0000	0,8285	0,8285	0,8285	0,8285	0,8285	0,6415	0,6415	0,6415
2007	0,8920	0,0000	0,8560	0,7491	0,0000	0,8117	0,8889	0,5436	0,0000	0,8200	0,8200	0,8200	0,8200	0,8200	0,6028	0,6028	0,6028
2008	0,8357	0,0000	0,8795	0,7282	0,0000	0,8562	0,9089	0,5144	0,0000	0,8108	0,8108	0,8108	0,8108	0,8108	0,5532	0,5532	0,5532
2009	0,9879	0,0000	0,9232	0,9873	0,0000	0,8970	1,0389	0,9903	0,0000	0,8930	0,8930	0,8930	0,8930	0,8930	0,5349	0,5349	0,5349
2010	0,7881	0,0000	0,9310	0,8478	0,0000	0,8879	1,0457	0,6324	0,6250	0,8310	0,8310	0,8310	0,8310	0,8310	0,4768	0,4768	0,4768
2011	0,9523	0,0000	0,9109	0,8512	0,0000	0,9187	0,9270	0,8051	0,7392	0,8013	0,8013	0,8013	0,8013	0,8013	0,4714	0,4714	0,4714
2012	1,4378	0,0000	0,9670	1,3835	0,0000	0,9494	1,1436	1,0134	0,9600	0,9949	1,1396	1,1487	1,1779	1,4220	0,7031	0,7031	0,7031
2013	1,0399	0,0000	0,9560	0,9919	0,0000	0,9302	1,0860	1,0225	0,8891	0,9704	0,9704	0,9704	0,9704	0,9704	0,5190	0,5190	0,5190
2014	1,4722	0,0000	1,0491	1,2644	0,0000	1,0799	1,5012	1,4066	0,8681	1,2919	1,2919	1,2919	1,2919	1,2919	0,7134	0,7134	0,7134

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

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
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
		Etanol Hidratado	747.588	679.643	616.178	557.205	502.650	452.378	406.215	363.966	325.418
		Flex	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
Comerciais Leves		Gasolina C	639.972	629.716	628.741	629.882	645.380	672.604	684.296	674.735	664.224
		Etanol Hidratado	79.008	71.299	64.143	57.537	51.469	45.922	40.873	36.295	32.161
		Flex	92.440	159.824	242.606	330.079	432.270	546.423	664.066	794.105	909.887
		Diesel	206.282	215.543	233.388	251.461	279.991	314.478	343.766	375.866	401.813
Caminhões	Semileves	Diesel	44.557	44.612	44.801	44.138	43.694	43.339	42.355	41.082	39.361
	Leves		106.720	107.513	109.060	109.865	112.968	116.770	118.449	119.264	119.406
	Médios		76.639	76.060	75.669	74.830	74.747	74.585	73.475	72.416	71.270
	Semipesados		53.088	58.878	66.853	72.899	82.812	93.866	100.998	107.729	113.618
	Pesados		52.409	57.909	66.305	71.480	81.914	91.927	100.089	110.737	118.158
Ônibus	Urbanos	Diesel	46.534	48.838	51.700	52.893	55.420	59.155	61.719	63.442	65.357
	Micro-ônibus		8.728	9.503	10.286	10.729	11.492	12.471	13.248	13.855	14.375
	Rodoviários		26.651	27.232	27.844	27.463	27.676	28.260	28.449	28.666	29.333
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
		Flex	nd	nd	nd	nd	140.549	270.673	372.863	386.266	466.115
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

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE D - Evolução da frota circulante da Região Metropolitana de São Paulo

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	3.206.491	3.085.737	2.949.269	2.789.916	2.624.494	2.463.843	2.306.648	2.153.300	2.009.835
		Etanol Hidratado	350.828	315.017	281.836	251.139	222.986	197.107	174.707	154.896	137.527
		Flex	426.440	750.070	1.113.303	1.493.439	1.917.899	2.184.637	2.505.830	2.805.086	3.071.990
Comerciais Leves		Gasolina C	355.526	353.427	358.783	362.315	374.153	388.918	396.731	392.355	389.436
		Etanol Hidratado	32.775	29.352	26.288	23.449	20.801	18.322	16.156	14.224	12.556
		Flex	40.787	70.799	107.420	145.092	189.477	239.277	287.037	343.380	395.714
		Diesel	84.185	90.747	102.017	112.604	129.216	146.459	156.334	168.127	180.837
Caminhões	Semileves	Diesel	18.581	19.024	18.722	18.289	17.939	17.496	16.781	16.101	15.437
	Leves		44.608	45.763	45.725	45.618	46.412	47.290	47.034	46.659	46.621
	Médios		33.037	34.011	32.541	31.786	31.297	30.574	29.478	28.592	28.060
	Semipesados		23.803	25.754	29.950	31.942	35.415	39.410	41.254	42.897	44.999
	Pesados		23.490	25.325	29.678	31.341	35.025	38.601	40.854	43.890	46.546
Ônibus	Urbanos	Diesel	25.181	26.374	28.005	28.644	30.098	31.867	32.701	33.638	34.786
	Micro-ônibus		5.361	5.530	5.942	6.173	6.577	6.998	7.248	7.541	7.805
	Rodoviários		13.660	14.349	14.213	14.389	14.522	14.716	14.633	14.791	15.247
Motocicletas		Gasolina C	476.822	581.666	685.648	729.539	745.596	794.130	799.911	795.385	791.255
		Flex	nd	nd	nd	nd	32.830	58.115	80.146	85.964	105.317
Total			5.161.575	5.472.946	5.829.340	6.115.673	6.474.738	6.717.760	6.953.483	7.146.825	7.333.970

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE E - Evolução da frota circulante da Região Metropolitana de Campinas

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	425.708	412.762	390.239	368.751	351.023	335.959	318.052	298.088	276.266
		Etanol Hidratado	55.597	50.430	45.488	40.995	36.939	33.213	29.800	26.616	23.681
		Flex	69.067	119.663	176.109	237.718	311.900	363.040	428.395	489.502	533.950
Comerciais Leves		Gasolina C	51.609	50.206	48.981	48.427	49.740	52.204	53.133	51.888	50.339
		Etanol Hidratado	5.655	5.086	4.565	4.086	3.649	3.274	2.914	2.587	2.276
		Flex	9.193	15.465	23.100	31.215	40.547	50.611	61.287	72.247	81.530
		Diesel	13.739	14.767	16.558	18.035	20.214	23.349	26.339	29.418	31.371
Caminhões	Semileves	Diesel	3.121	3.191	3.184	3.213	3.290	3.351	3.361	3.298	3.135
	Leves		7.484	7.671	7.768	8.030	8.549	9.050	9.415	9.604	9.624
	Médios		5.451	5.591	5.455	5.501	5.655	5.772	5.821	5.788	5.676
	Semipesados		3.858	4.176	4.944	5.558	6.531	7.504	8.260	8.905	9.443
	Pesados		3.808	4.108	4.900	5.446	6.455	7.353	8.190	9.165	9.864
Ônibus	Urbanos	Diesel	3.484	3.776	4.104	4.201	4.484	4.878	5.403	5.528	5.598
	Micro-ônibus		726	791	867	902	978	1.081	1.214	1.253	1.269
	Rodoviários		1.967	2.064	2.067	2.103	2.162	2.260	2.398	2.406	2.420
Motocicletas		Gasolina C	127.448	152.973	168.306	173.203	173.093	178.814	175.660	169.009	161.491
		Flex	nd	nd	nd	nd	13.236	21.774	30.452	32.286	37.539
Total			787.915	852.721	906.635	957.383	1.038.444	1.103.487	1.170.093	1.217.586	1.245.471

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE F - Evolução da frota circulante da Região Metropolitana da Baixada Santista

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	162.014	149.314	136.083	125.936	117.620	109.003	101.856	95.204	87.587
		Etanol Hidratado	8.391	7.413	6.589	5.903	5.356	4.882	4.437	4.021	3.598
		Flex	29.538	53.694	78.190	105.020	136.321	154.459	176.753	194.388	207.165
Comerciais Leves		Gasolina C	16.355	15.883	15.855	16.266	17.461	18.969	19.691	19.696	19.371
		Etanol Hidratado	1.228	1.109	998	893	801	721	651	589	518
		Flex	2.721	4.675	6.861	9.130	11.610	14.536	17.706	21.001	23.668
		Diesel	3.713	3.966	4.483	4.964	5.719	6.648	7.390	8.087	8.444
Caminhões	Semileves	Diesel	1.194	1.238	1.259	1.284	1.346	1.377	1.375	1.370	1.302
	Leves		2.860	2.971	3.065	3.186	3.541	3.739	3.863	3.997	3.943
	Médios		2.015	2.126	2.114	2.161	2.297	2.361	2.374	2.405	2.344
	Semipesados		1.457	1.575	1.898	2.095	2.681	3.028	3.296	3.605	3.721
	Pesados		1.436	1.549	1.882	2.056	2.667	2.972	3.278	3.726	3.884
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.321	1.396	1.480	1.522	1.594	1.714	1.672	1.715	1.788
	Micro-ônibus		325	334	343	346	360	382	373	384	399
	Rodoviários		703	728	726	717	723	737	708	718	753
Motocicletas		Gasolina C	87.433	99.784	109.666	118.339	117.465	119.808	118.686	115.472	111.861
		Flex	nd	nd	nd	nd	8.083	14.463	22.199	24.649	29.717
Total			322.703	347.753	371.492	399.819	435.644	459.798	486.308	501.029	510.062

Nota: nd - -não disponível

APÊNDICE G - Evolução da frota circulante da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	243.169	236.728	229.359	222.890	214.790	207.436	197.450	186.147	173.854
		Etanol Hidratado	30.181	27.437	24.973	22.671	20.539	18.602	16.720	14.978	13.363
		Flex	30.341	53.704	84.233	121.005	165.784	197.289	236.757	274.076	303.117
Comerciais Leves		Gasolina C	30.096	29.253	28.610	28.829	29.204	30.420	30.925	30.630	30.127
		Etanol Hidratado	3.377	3.030	2.692	2.398	2.135	1.913	1.702	1.511	1.333
		Flex	3.657	6.460	10.154	14.531	19.220	24.619	30.493	36.926	42.556
		Diesel	8.129	8.491	9.388	10.581	11.838	13.434	14.850	16.503	17.539
Caminhões	Semileves	Diesel	1.581	1.621	1.602	1.636	1.650	1.706	1.713	1.687	1.617
	Leves		3.767	3.871	3.883	4.063	4.240	4.585	4.765	4.855	4.804
	Médios		2.724	2.822	2.728	2.796	2.835	2.941	2.972	2.960	2.898
	Semipesados		1.732	1.903	2.279	2.609	3.000	3.606	3.973	4.280	4.416
	Pesados		1.710	1.873	2.262	2.556	2.961	3.521	3.929	4.376	4.554
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.805	1.945	2.240	2.322	2.498	2.756	2.863	2.937	3.006
	Micro-ônibus		421	448	506	530	574	634	661	683	695
	Rodoviários		944	1.013	1.108	1.132	1.168	1.236	1.243	1.256	1.282
Motocicletas		Gasolina C	78.855	93.953	109.142	117.696	117.806	123.019	123.502	120.185	116.871
		Flex	nd	nd	nd	nd	11.178	14.351	21.255	22.513	28.177
Total			442.486	474.549	515.159	558.243	611.420	652.070	695.773	726.504	750.211

Nota: nd - -não disponível

APÊNDICE H - Evolução da frota circulante da Região Metropolitana de Sorocaba

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	187.313	182.960	177.998	173.456	169.249	166.432	160.163	152.612	143.575
		Etanol Hidratado	27.297	24.943	22.785	20.793	19.000	17.341	15.685	14.117	12.660
		Flex	26.320	44.791	68.411	96.566	135.098	164.551	198.884	233.963	260.953
Comerciais Leves		Gasolina C	23.873	23.336	22.909	22.826	23.653	25.126	25.571	25.319	24.637
		Etanol Hidratado	3.075	2.767	2.484	2.230	2.019	1.819	1.639	1.464	1.307
		Flex	3.954	6.603	10.055	13.992	18.788	24.313	30.042	36.293	41.895
		Diesel	7.532	7.825	8.619	9.471	10.650	12.285	13.848	15.321	16.397
Caminhões	Semileves	Diesel	1.925	1.962	1.913	1.924	1.947	2.008	2.015	1.988	1.923
	Leves		4.609	4.703	4.643	4.767	5.003	5.355	5.611	5.730	5.800
	Médios		3.336	3.420	3.272	3.289	3.356	3.479	3.520	3.517	3.496
	Semipesados		2.237	2.381	2.725	3.027	3.519	4.127	4.652	5.027	5.387
	Pesados		2.213	2.347	2.703	2.969	3.482	4.044	4.624	5.186	5.622
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.444	1.510	1.616	1.756	1.893	2.140	2.246	2.348	2.452
	Micro-ônibus		284	299	315	349	386	447	478	509	538
	Rodoviários		822	839	842	894	930	1.002	1.018	1.044	1.087
Motocicletas		Gasolina C	71.705	82.110	92.353	98.089	100.205	108.378	109.097	108.510	105.684
		Flex	nd	nd	nd	nd	7.305	11.294	16.272	18.269	21.767
Total			367.940	392.796	423.641	456.399	506.481	554.140	595.365	631.216	655.181

Nota: nd - -não disponível

APÊNDICE I - Evolução da frota circulante da Macrometrópole Paulista

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	4.524.376	4.359.124	4.164.114	3.951.346	3.737.535	3.535.553	3.325.838	3.113.385	2.903.489
		Etanol Hidratado	518.342	467.302	419.899	376.147	336.240	299.572	266.943	237.625	211.354
		Flex	625.396	1.098.366	1.634.021	2.208.812	2.873.548	3.310.122	3.841.849	4.339.498	4.754.764
Comerciais Leves		Gasolina C	516.904	510.333	512.356	515.396	531.308	554.595	565.873	559.230	552.199
		Etanol Hidratado	51.553	46.289	41.486	37.076	32.993	29.269	25.942	22.938	20.258
		Flex	67.396	116.175	175.499	237.974	310.642	392.956	475.067	567.587	650.987
		Diesel	130.245	139.363	155.824	171.631	195.549	222.596	241.376	262.452	281.260
Caminhões	Semileves	Diesel	29.680	30.357	29.967	29.622	29.465	29.291	28.554	27.683	26.521
	Leves		71.179	72.946	73.085	73.807	76.267	79.059	79.909	80.220	80.220
	Médios		52.256	53.771	51.720	51.133	51.107	50.913	49.921	48.980	48.123
	Semipesados		36.951	39.902	46.657	50.567	57.366	64.936	69.248	73.114	76.893
	Pesados		36.474	39.253	46.248	49.606	56.753	63.613	68.618	74.978	79.773
Ônibus	Urbanos	Diesel	35.477	37.368	39.927	40.989	43.264	46.285	48.101	49.475	51.075
	Micro-ônibus		7.522	7.829	8.417	8.780	9.402	10.137	10.649	11.079	11.453
	Rodoviários		19.404	20.347	20.236	20.586	20.884	21.382	21.491	21.717	22.337
Motocicletas		Gasolina C	968.995	1.157.653	1.327.335	1.405.240	1.422.022	1.496.979	1.498.201	1.474.457	1.447.298
		Flex	nd	nd	nd	nd	83.860	139.466	199.236	215.121	260.116
Total			7.692.151	8.196.379	8.746.792	9.228.711	9.868.205	10.346.725	10.816.817	11.179.538	11.478.119

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continua)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Adamantina	7699	1817	487	43	3131	13177
Adolfo	602	130	57	9	154	952
Aguaí	4.663	1.053	440	89	2.605	8.848
Águas da Prata	1.232	294	57	10	463	2.056
Águas de Lindóia	3.365	719	97	71	1.706	5.959
Águas de Santa Bárbara	1.061	277	69	22	265	1.693
Águas de São Pedro	1.014	245	22	7	135	1.424
Agudos	5.965	1.066	371	52	2.557	10.012
Alambari	519	144	52	4	304	1.024
Alfredo Marcondes	649	194	40	4	195	1.080
Altair	423	86	24	12	66	611
Altinópolis	2.687	851	254	53	408	4.253
Alto Alegre	647	210	80	18	183	1.139
Alumínio	2.722	361	146	37	462	3.728
Álvares Florence	499	155	48	7	165	874
Álvares Machado	3.422	792	230	22	1.957	6.422
Álvaro de Carvalho	382	66	12	11	97	567
Alvinlândia	344	101	33	8	76	562
Americana	66.749	15.260	2.659	525	16.328	101.521
Américo Brasiliense	6.790	1.178	706	88	2.713	11.474
Américo de Campos	909	228	57	8	292	1.493
Amparo	14.963	3.362	865	156	6.605	25.950
Analândia	556	160	73	8	126	923
Andradina	10.779	2.378	1.038	77	7.088	21.360
Angatuba	3.054	845	274	59	1.370	5.603
Anhembi	639	175	55	12	125	1.005
Anhumas	546	161	38	4	162	911
Aparecida	6.737	1.771	590	319	2.380	11.798
Aparecida d'Oeste	680	173	49	11	254	1.167
Apiáí	2.403	638	266	48	1.448	4.803
Araçariguama	2.896	843	474	54	924	5.192
Araçatuba	44.935	10.219	2.779	500	28.824	87.258
Araçoiaba da Serra	5.746	1.335	300	58	2.361	9.801
Aramina	834	149	39	9	122	1.153
Arandu	643	140	31	10	228	1.052
Arapeí	194	51	14	7	71	336
Araraquara	60.001	11.429	2.652	626	18.634	93.343
Araras	29.314	5.975	1.609	244	13.745	50.888
Arco-Íris	217	43	27	5	94	385
Arealva	995	409	86	9	439	1.938
Areias	360	80	30	5	106	580
Areiópolis	1.497	243	98	44	263	2.145
Ariranha	1.415	358	231	79	357	2.441
Artur Nogueira	10.091	2.205	584	96	4.293	17.269
Arujá	19.029	5.220	2.132	411	3.323	30.115

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Aspásia	267	62	22	5	87	443
Assis	20.743	4.794	1.292	195	10.483	37.507
Atibaia	36.825	9.022	1.924	323	12.266	60.360
Auriflama	2.527	707	175	22	1.124	4.555
Avai	431	142	45	8	116	741
Avanhandava	1.380	279	131	26	726	2.542
Avaré	18.666	4.136	718	151	7.260	30.931
Bady Bassitt	3.252	786	418	47	931	5.434
Balbinos	230	71	14	4	47	367
Bálsamo	1.574	512	126	12	475	2.698
Bananal	1.096	299	83	18	280	1.775
Barão de Antonina	287	70	17	7	101	481
Barbosa	718	139	49	19	393	1.318
Bariri	6.826	1.658	549	46	2.729	11.808
Barra Bonita	8.117	1.793	715	126	2.678	13.429
Barra do Chapéu	334	130	34	9	329	836
Barra do Turvo	391	84	37	20	195	726
Barretos	24.103	5.423	1.139	237	13.992	44.894
Barrinha	3.691	734	304	82	1.894	6.704
Barueri	67.111	17.817	5.263	910	13.620	104.721
Bastos	3.687	818	542	39	1.887	6.973
Batatais	11.235	3.062	871	74	4.047	19.289
Bauru	103.129	20.162	4.125	747	29.056	157.219
Bebedouro	15.246	3.573	1.286	115	9.314	29.533
Bento de Abreu	439	82	35	6	120	683
Bernardino de Campos	1.606	518	155	24	446	2.749
Bertioga	7.313	1.802	281	83	3.671	13.150
Bilac	1.413	356	105	15	541	2.429
Birigui	22.847	4.908	1.087	105	17.937	46.884
Biritiba-Mirim	3.536	692	215	17	1.039	5.499
Boa Esperança do Sul	1.898	429	181	41	318	2.867
Bocaina	1.913	487	134	23	581	3.139
Bofete	1.356	409	116	25	337	2.243
Boituva	13.712	3.015	1.477	124	3.113	21.441
Bom Jesus dos Perdões	4.010	880	343	72	1.574	6.879
Bom Sucesso de Itararé	303	90	27	7	193	620
Borá	122	35	35	2	37	232
Boracéia	667	235	191	12	167	1.272
Borborema	2.388	678	208	31	870	4.174
Borebi	273	91	36	4	113	519
Botucatu	32.333	6.714	1.060	337	8.732	49.175
Bragança Paulista	37.675	8.685	1.519	319	16.385	64.583
Braúna	729	207	50	27	192	1.205
Brejo Alegre	287	70	123	11	91	582
Brodowski	4.109	1.259	364	23	1.117	6.872

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Brotas	3.930	1.113	569	96	1.190	6.898
Buri	1.930	589	338	42	999	3.897
Buritama	2.575	667	157	28	1.786	5.214
Buritizal	655	205	87	18	228	1.193
Cabrália Paulista	550	126	65	7	192	940
Cabreúva	9.089	1.771	583	82	2.622	14.147
Caçapava	18.696	2.917	776	247	5.140	27.776
Cachoeira Paulista	5.118	951	206	43	1.575	7.893
Caconde	2.158	665	101	49	610	3.583
Cafelândia	2.769	620	189	29	840	4.447
Caiabu	510	99	19	14	167	809
Caieiras	16.746	3.305	761	368	3.188	24.368
Caiuá	405	107	32	9	177	730
Cajamar	13.391	3.028	1.164	258	2.859	20.701
Cajati	3.243	673	473	54	2.239	6.682
Cajobi	1.591	356	129	24	296	2.396
Cajuru	3.707	1.094	284	43	921	6.048
Campina do Monte Alegre	642	155	30	15	220	1.062
Campinas	371.881	70.307	14.879	3.995	63.295	524.357
Campo Limpo Paulista	15.163	2.513	355	56	4.284	22.372
Campos do Jordão	9.234	2.055	234	103	3.520	15.145
Campos Novos Paulista	461	159	41	12	191	864
Cananéia	999	262	72	9	548	1.890
Canas	477	103	91	7	180	858
Cândido Mota	4.569	1.247	462	31	1.830	8.139
Cândido Rodrigues	481	137	56	6	109	789
Canitar	572	84	31	11	122	820
Capão Bonito	5.508	1.269	567	125	3.449	10.918
Capela do Alto	2.590	604	248	26	1.279	4.747
Capivari	10.622	2.351	851	133	3.462	17.419
Caraguatatuba	18.750	4.155	886	113	9.370	33.274
Carapicuíba	68.081	9.994	2.459	811	18.676	100.021
Cardoso	1.741	483	84	16	590	2.914
Casa Branca	4.633	1.167	258	56	2.274	8.389
Cássia dos Coqueiros	345	112	12	8	63	540
Castilho	2.308	469	124	57	1.112	4.070
Catanduva	27.217	6.429	2.235	253	14.823	50.957
Catiguá	1.058	187	83	11	289	1.627
Cedral	1.536	424	150	17	467	2.595
Cerqueira César	2.939	680	211	58	893	4.781
Cerquillo	9.071	2.047	628	82	2.984	14.812
Cesário Lange	3.061	623	241	40	1.062	5.028
Charqueada	2.642	601	277	49	714	4.283
Chavantes	1.684	350	75	26	398	2.532
Clementina	1.179	240	288	27	439	2.173

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Colina	2.642	638	236	34	1.327	4.878
Colômbia	813	216	47	21	273	1.370
Conchal	4.011	1.153	392	81	1.791	7.428
Conchas	2.802	722	212	37	797	4.571
Cordeirópolis	4.796	1.082	583	42	1.448	7.950
Coroados	703	153	60	9	328	1.252
Coronel Macedo	447	95	32	10	134	718
Corumbataí	625	201	149	11	178	1.164
Cosmópolis	12.824	2.208	725	300	4.442	20.499
Cosmorama	1.366	404	162	17	461	2.410
Cotia	55.812	12.089	2.110	823	10.935	81.770
Cravinhos	6.428	1.521	667	84	1.870	10.571
Cristais Paulista	1.065	342	71	15	285	1.777
Cruzália	359	108	26	3	100	597
Cruzeiro	13.390	2.233	510	77	4.542	20.752
Cubatão	18.560	2.604	2.396	353	6.738	30.651
Cunha	2.147	682	138	38	1.610	4.615
Descalvado	5.584	1.496	615	119	2.744	10.558
Diadema	72.295	11.136	3.217	605	22.666	109.919
Dirce Reis	220	44	40	6	101	410
Divinolândia	1.751	683	224	20	465	3.142
Dobrada	1.023	165	32	28	370	1.617
Dois Córregos	4.046	1.116	522	62	1.516	7.262
Dolcinópolis	401	95	21	5	108	630
Dourado	1.485	397	141	27	327	2.376
Dracena	9.400	2.301	782	71	4.442	16.996
Duartina	2.077	485	153	26	612	3.353
Dumont	1.320	417	131	18	258	2.143
Echaporã	833	269	51	9	170	1.332
Eldorado	1.108	303	121	34	756	2.323
Elias Fausto	1.985	523	242	49	883	3.683
Elisiário	427	83	37	7	120	674
Embaúba	323	64	33	7	48	476
Embu das Artes	39.903	6.739	2.208	656	12.158	61.665
Embu-Guaçu	10.765	2.581	1.232	216	3.225	18.019
Emilianópolis	382	105	27	5	187	706
Engenheiro Coelho	2.390	578	202	59	1.163	4.392
Espírito Santo do Pinhal	8.118	1.953	372	65	3.199	13.707
Espírito Santo do Turvo	586	161	106	14	121	988
Estiva Gerbi	1.548	357	181	12	746	2.844
Estrela d'Oeste	1.554	430	214	17	611	2.826
Estrela do Norte	362	82	10	4	59	516
Euclides da Cunha Paulista	1.029	202	41	21	635	1.928
Fartura	2.536	588	174	25	738	4.061
Fernando Prestes	980	334	135	7	221	1.678

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Fernandópolis	14.758	3.841	1.025	90	8.691	28.404
Fernão	174	62	24	5	64	329
Ferraz de Vasconcelos	25.075	3.758	901	262	4.764	34.760
Flora Rica	217	48	17	3	79	364
Floreal	539	164	32	3	141	880
Flórida Paulista	1.713	354	168	38	345	2.619
Florínea	303	90	20	5	117	535
Franca	72.577	16.841	2.265	406	30.852	122.940
Francisco Morato	15.458	1.824	278	184	4.781	22.525
Franco da Rocha	18.623	2.655	491	174	4.673	26.616
Gabriel Monteiro	479	159	61	6	167	873
Gália	823	202	88	17	277	1.407
Garça	7.961	1.652	437	48	3.461	13.559
Gastão Vidigal	564	136	33	22	207	962
Gavião Peixoto	646	161	25	14	81	928
General Salgado	1.941	499	194	35	554	3.223
Getulina	1.264	297	68	20	384	2.033
Glicério	542	139	67	11	232	992
Guaiçara	1.389	258	76	14	689	2.427
Guaimbê	639	123	64	10	128	963
Guaíra	6.644	2.019	1.107	102	3.614	13.486
Guapiaçu	3.020	837	295	27	1.317	5.496
Guapiara	1.155	338	177	35	663	2.367
Guará	2.636	567	169	65	795	4.231
Guaraçai	1.308	358	125	18	576	2.384
Guaraci	1.384	292	130	25	418	2.249
Guarani d'Oeste	255	56	19	4	110	445
Guarantã	805	211	61	16	291	1.384
Guararapes	5.122	1.167	503	56	3.038	9.886
Guararema	5.287	1.229	461	48	1.483	8.508
Guaratinguetá	23.028	5.090	708	196	7.714	36.737
Guareí	1.243	324	166	42	625	2.400
Guariba	5.458	1.070	517	108	1.822	8.975
Guarujá	40.138	6.660	1.408	362	30.513	79.080
Guarulhos	252.553	43.745	16.754	3.578	47.050	363.680
Guataporá	834	172	143	25	205	1.379
Guzolândia	589	136	34	10	132	901
Herculândia	1.190	387	237	11	378	2.202
Holambra	2.884	1.072	288	63	900	5.206
Hortolândia	35.035	5.053	1.209	421	9.107	50.824
Iacanga	1.660	463	221	21	531	2.897
Iacri	847	192	89	10	225	1.361
Iaras	441	118	25	20	141	745
Ibaté	5.005	1.068	385	103	1.599	8.160
Ibirá	1.887	461	109	25	615	3.097

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Ibirarema	737	258	93	13	343	1.445
Ibitinga	10.440	2.405	531	99	5.808	19.283
Ibiúna	10.954	3.482	1.137	125	4.434	20.132
Icém	1.224	260	147	20	318	1.968
Iepê	1.130	308	95	10	305	1.849
Igaraçu do Tietê	3.335	565	227	46	1.323	5.497
Igarapava	4.101	835	293	54	919	6.203
Igaratá	1.423	422	74	16	478	2.413
Iguape	3.059	706	106	44	1.496	5.411
Ilha Comprida	1.295	370	85	39	796	2.586
Ilha Solteira	4.647	831	134	42	2.953	8.606
Ilhabela	4.183	1.440	195	51	3.656	9.525
Indaiatuba	65.669	13.752	2.209	426	23.208	105.264
Indiana	829	160	82	6	294	1.371
Indiaporã	647	160	32	7	203	1.049
Inúbia Paulista	567	119	39	6	134	864
Ipaussu	1.751	327	139	26	531	2.773
Iperó	2.664	522	140	31	858	4.214
Ipeúna	1.104	328	127	24	319	1.902
Ipiriguanã	423	137	22	6	168	756
Iporanga	242	78	19	9	107	456
Ipuã	2.033	508	128	40	633	3.342
Iracemápolis	4.575	976	595	64	1.369	7.578
Irapuã	970	222	68	29	237	1.525
Irapuru	834	191	58	12	245	1.340
Itaberá	1.891	474	190	28	878	3.463
Itaí	3.443	861	314	77	977	5.671
Itajobi	2.712	897	279	19	933	4.840
Itaju	401	154	48	7	88	697
Itanhaém	13.461	2.379	481	128	5.757	22.206
Itaoca	185	49	16	7	155	412
Itapecerica da Serra	24.370	4.489	1.582	640	7.657	38.738
Itapetininga	26.651	5.568	1.735	333	13.786	48.074
Itapeva	15.663	3.522	1.477	240	8.621	29.522
Itapeví	31.137	4.853	1.360	213	10.431	47.994
Itapira	14.354	3.400	1.044	149	8.167	27.113
Itapirapuã Paulista	229	94	31	11	199	564
Itápolis	8.431	2.237	625	91	2.527	13.912
Itaporanga	1.840	448	177	31	709	3.205
Itapuí	1.787	377	293	36	701	3.195
Itapura	416	67	17	10	153	663
Itaquaquecetuba	41.833	6.315	2.587	411	10.470	61.616
Itararé	6.327	1.150	560	139	2.754	10.929
Itariri	1.069	237	200	15	474	1.994
Itatiba	28.365	6.446	1.857	279	7.387	44.333

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Itatinga	2.340	538	160	49	687	3.774
Itirapina	2.176	494	181	36	762	3.649
Itirapuã	606	180	34	8	193	1.021
Itobi	1.043	237	73	33	480	1.867
Itu	42.308	9.161	2.508	468	13.521	67.965
Itupeva	11.611	3.008	1.385	97	3.003	19.103
Ituverava	7.210	1.786	367	53	3.200	12.616
Jaborandi	813	240	69	18	476	1.616
Jaboticabal	15.811	3.948	1.070	121	7.239	28.189
Jacareí	47.714	7.388	2.070	404	10.476	68.052
Jaci	1.052	337	151	9	399	1.949
Jacupiranga	2.045	465	259	217	1.060	4.046
Jaguariúna	12.737	2.842	702	131	5.146	21.558
Jales	10.575	2.716	869	42	6.476	20.679
Jambeiro	776	233	80	21	143	1.253
Jandira	19.654	3.486	695	221	5.515	29.571
Jardinópolis	6.400	1.449	604	90	2.139	10.683
Jarinu	5.047	1.271	364	37	1.873	8.593
Jaú	31.564	6.717	1.658	290	13.345	53.575
Jeriquara	381	111	42	11	78	623
Joanópolis	1.794	620	166	13	1.197	3.790
João Ramalho	548	129	25	9	155	867
José Bonifácio	6.274	1.796	659	51	3.604	12.383
Júlio Mesquita	494	95	30	12	75	706
Jumirim	502	171	69	7	107	857
Jundiá	127.421	25.754	6.612	984	24.841	185.612
Junqueirópolis	3.131	734	335	88	1.201	5.489
Juquiá	1.933	418	209	18	923	3.500
Juquitiba	3.732	966	250	69	1.331	6.348
Lagoinha	639	235	71	14	467	1.426
Laranjal Paulista	4.919	1.399	433	103	1.510	8.365
Lavínia	682	174	51	7	289	1.203
Lavrinhas	783	142	38	13	293	1.270
Leme	16.852	4.102	1.465	227	9.662	32.308
Lençóis Paulista	13.671	2.788	1.054	197	5.045	22.755
Limeira	70.452	15.680	3.976	658	22.052	112.818
Lindóia	1.380	348	89	17	525	2.359
Lins	17.021	2.945	3.156	102	7.754	30.978
Lorena	14.285	2.699	579	84	5.985	23.632
Lourdes	289	64	11	9	111	484
Louveira	9.083	2.108	589	103	3.367	15.250
Lucélia	3.104	594	307	74	1.289	5.366
Lucianópolis	317	98	32	8	64	520
Luiz Antônio	1.869	458	233	65	377	3.001
Luiziânia	604	142	34	10	206	996

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Lupércio	501	115	31	9	134	790
Lutécia	381	92	23	4	67	568
Macatuba	2.854	540	308	37	881	4.619
Macaubal	1.394	342	64	12	475	2.286
Macedônia	530	156	25	7	218	935
Magda	581	174	53	5	120	933
Mairinque	8.749	1.476	336	102	2.377	13.039
Mairiporã	16.198	4.308	1.130	187	4.441	26.265
Manduri	1.563	399	120	43	440	2.565
Marabá Paulista	411	117	17	11	136	692
Maracaí	2.165	457	190	33	883	3.728
Marapoama	554	210	110	5	189	1.068
Mariápolis	475	113	23	12	148	771
Marília	51.950	9.585	2.114	334	20.824	84.806
Marinópolis	254	69	43	7	98	470
Martinópolis	3.647	761	215	55	1.281	5.959
Matão	18.259	4.008	1.071	172	7.525	31.035
Mauá	76.061	9.531	2.723	1.133	18.459	107.907
Mendonça	816	234	63	11	225	1.349
Meridiano	646	174	148	9	246	1.223
Mesópolis	237	53	12	7	80	390
Miguelópolis	2.950	707	131	32	1.299	5.119
Mineiros do Tietê	1.725	369	216	18	414	2.742
Mira Estrela	439	155	22	11	113	739
Miracatu	1.990	430	302	28	1.108	3.860
Mirandópolis	4.297	987	504	71	2.226	8.086
Mirante do Paranapanema	1.923	506	159	52	963	3.603
Mirassol	11.879	2.805	762	53	5.546	21.045
Mirassolândia	538	154	21	5	224	941
Mococa	12.571	2.829	817	189	5.306	21.712
Mogi das Cruzes	91.264	18.059	4.814	1.159	16.602	131.897
Mogi Guaçu	31.462	6.197	2.160	420	15.125	55.365
Mogi Mirim	22.557	5.194	1.147	287	9.230	38.415
Mombuca	454	116	62	9	160	801
Monções	326	123	74	11	107	641
Mongaguá	7.071	1.276	265	75	2.451	11.138
Monte Alegre do Sul	1.447	435	118	29	651	2.680
Monte Alto	9.296	2.301	871	56	6.549	19.074
Monte Aprazível	4.522	1.298	404	101	1.404	7.729
Monte Azul Paulista	3.380	1.067	217	63	1.429	6.155
Monte Castelo	589	139	44	7	189	968
Monte Mor	9.026	1.733	545	83	2.527	13.915
Monteiro Lobato	585	201	136	20	183	1.126
Morro Agudo	4.257	1.304	528	78	2.347	8.515
Morungaba	2.551	759	210	37	670	4.227

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Motuca	559	158	56	12	148	933
Murutinga do Sul	572	157	42	11	221	1.005
Nantes	324	84	20	7	43	478
Narandiba	541	127	91	9	172	941
Natividade da Serra	517	178	46	14	239	994
Nazaré Paulista	2.457	700	324	18	1.313	4.812
Neves Paulista	1.706	395	91	11	433	2.635
Nhandeara	1.870	617	121	22	555	3.185
Nipoã	736	220	104	11	223	1.294
Nova Aliança	979	251	75	12	280	1.596
Nova Campina	446	107	40	11	341	944
Nova Canaã Paulista	247	64	19	3	67	401
Nova Castilho	202	58	12	2	35	308
Nova Europa	1.544	391	154	58	255	2.401
Nova Granada	3.018	707	236	38	1.537	5.536
Nova Guataporanga	307	78	11	5	112	513
Nova Independência	485	71	37	9	125	726
Nova Luzitânia	517	81	17	6	122	744
Nova Odessa	13.717	2.954	543	101	4.548	21.864
Novais	541	107	59	10	209	927
Novo Horizonte	6.859	1.778	736	121	3.251	12.745
Nuporanga	1.187	376	143	25	172	1.903
Ocaçu	565	208	60	10	176	1.019
Óleo	330	92	20	6	72	520
Olímpia	10.251	2.533	498	119	4.205	17.606
Onda Verde	561	102	52	9	130	855
Oriente	989	240	80	11	256	1.575
Orindiúva	915	249	178	34	203	1.579
Orlândia	9.216	2.542	802	118	4.918	17.596
Osasco	169.282	29.587	7.464	2.045	35.341	243.718
Oscar Bressane	415	145	45	3	63	671
Osvaldo Cruz	5.691	1.237	804	47	2.731	10.510
Ourinhos	20.518	4.455	1.459	318	10.985	37.735
Ouro Verde	890	174	59	23	430	1.577
Ouroeste	1.536	379	151	18	638	2.721
Pacaembu	1.868	376	170	19	472	2.905
Palestina	1.872	504	123	19	345	2.863
Palmares Paulista	1.188	194	75	42	346	1.845
Palmeira d'Oeste	1.511	456	148	15	538	2.667
Palmital	3.553	1.086	451	30	1.227	6.346
Panorama	1.983	502	253	10	1.480	4.228
Paraguaçu Paulista	8.193	1.454	786	66	3.843	14.343
Paraibuna	2.612	611	126	45	907	4.301
Paraíso	1.066	330	150	46	194	1.786
Paranapanema	2.510	858	343	34	700	4.445

APÊNDICE J: Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2013

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Paranapuã	616	183	60	10	235	1.103
Parapuã	1.402	415	199	24	513	2.553
Pardinho	930	310	201	18	222	1.682
Pariquera-Açu	2.460	518	287	19	1.437	4.721
Parisi	302	78	13	5	145	542
Patrocínio Paulista	1.881	537	217	29	468	3.133
Paulicéia	1.013	233	218	14	589	2.068
Paulínia	26.362	6.061	3.308	290	5.416	41.437
Paulistânia	190	54	17	6	49	316
Paulo de Faria	1.152	244	49	13	207	1.665
Pederneiras	7.708	1.800	723	99	4.315	14.645
Pedra Bela	733	280	95	8	458	1.574
Pedranópolis	417	105	33	6	171	732
Pedregulho	2.238	696	133	57	559	3.685
Pedreira	8.176	2.205	467	88	5.809	16.745
Pedrinhas Paulista	494	253	49	7	140	943
Pedro de Toledo	863	173	66	15	372	1.490
Penápolis	11.652	2.765	738	130	8.542	23.827
Pereira Barreto	4.303	789	224	45	2.192	7.553
Pereiras	1.101	277	195	14	383	1.970
Peruibe	11.017	1.971	349	136	4.783	18.256
Piacatu	806	196	84	6	265	1.357
Piedade	7.701	2.337	869	101	4.648	15.657
Pilar do Sul	4.852	1.574	722	62	2.203	9.414
Pindamonhangaba	30.143	5.103	1.443	266	10.318	47.273
Pindorama	2.404	551	180	24	883	4.042
Pinhalzinho	2.140	631	248	26	723	3.768
Piquerobi	460	140	28	5	145	778
Piquete	1.730	299	78	30	509	2.647
Piracaia	4.450	1.242	267	46	2.476	8.481
Piracicaba	101.941	22.847	6.297	1.033	28.411	160.528
Piraju	5.158	1.270	259	45	2.022	8.755
Pirajuí	3.485	777	158	38	1.486	5.945
Pirangi	1.736	687	375	32	594	3.423
Pirapora do Bom Jesus	2.149	307	102	67	771	3.395
Pirapozinho	4.013	776	337	37	1.992	7.154
Pirassununga	16.543	3.144	876	142	6.307	27.013
Piratininga	2.601	587	143	21	628	3.980
Pitangueiras	4.707	1.097	628	117	2.408	8.958
Planalto	646	160	69	30	222	1.127
Platina	338	105	32	6	129	609
Poá	21.022	3.400	777	171	3.786	29.156
Poloni	974	295	100	21	234	1.624
Pompéia	4.373	1.000	177	28	1.217	6.795
Pongai	654	150	37	8	110	958

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Pontal	5.161	1.073	682	189	1.835	8.939
Pontalinda	429	77	14	14	192	725
Pontes Gestal	425	128	104	14	92	763
Populina	646	154	26	6	192	1.024
Porangaba	1.116	318	79	11	402	1.927
Porto Feliz	9.061	2.176	783	100	3.537	15.657
Porto Ferreira	9.930	2.154	1.083	94	5.978	19.239
Potim	1.512	281	68	29	1.024	2.913
Potirendaba	3.020	915	423	29	961	5.348
Pracinha	166	26	13	5	62	272
Pradópolis	2.650	595	420	108	757	4.530
Praia Grande	48.052	7.930	1.882	283	21.874	80.021
Pratânia	665	172	164	17	162	1.180
Presidente Alves	557	124	41	14	167	903
Presidente Bernardes	2.405	646	151	30	875	4.106
Presidente Epitácio	6.665	1.327	321	77	4.516	12.907
Presidente Prudente	52.334	12.054	2.745	573	21.184	88.891
Presidente Venceslau	7.627	1.596	481	45	3.958	13.707
Promissão	6.256	1.261	496	86	3.468	11.567
Quadra	330	121	36	11	201	699
Quatá	2.120	366	223	35	539	3.283
Queiroz	318	61	15	8	68	471
Queluz	1.053	174	79	18	342	1.666
Quintana	916	207	68	13	182	1.387
Rafard	1.621	340	176	16	544	2.697
Rancharia	4.841	1.053	444	44	1.971	8.353
Redenção da Serra	348	115	43	21	185	712
Regente Feijó	3.321	713	369	22	1.077	5.502
Reginópolis	872	215	53	9	236	1.384
Registro	10.000	2.118	721	183	5.206	18.228
Restinga	706	192	36	12	387	1.333
Ribeira	161	34	20	12	123	350
Ribeirão Bonito	1.723	446	195	44	526	2.934
Ribeirão Branco	817	261	123	28	662	1.892
Ribeirão Corrente	505	207	43	14	197	966
Ribeirão do Sul	615	189	70	11	260	1.145
Ribeirão dos Índios	270	96	13	4	156	538
Ribeirão Grande	596	151	55	13	472	1.286
Ribeirão Pires	25.423	4.387	1.715	387	3.588	35.500
Ribeirão Preto	184.565	41.210	7.813	1.210	67.103	301.901
Rifaina	654	152	23	10	120	958
Rincão	1.364	273	153	19	332	2.142
Rinópolis	1.433	417	248	19	447	2.564
Rio Claro	47.675	9.512	2.226	328	23.499	83.239
Rio das Pedras	6.349	1.235	606	79	1.643	9.913

APÊNDICE J: Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2013

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Rio Grande da Serra	6.015	813	318	128	1.382	8.657
Riolândia	1.080	263	43	21	324	1.731
Riversul	482	110	56	11	309	966
Rosana	2.444	454	106	37	1.058	4.099
Roseira	1.408	266	75	50	509	2.307
Rubiácea	348	89	14	5	122	578
Rubinéia	470	100	16	7	140	733
Sabino	809	212	45	7	347	1.420
Sagres	249	51	14	4	83	400
Sales	799	209	45	13	214	1.280
Sales Oliveira	1.977	496	188	22	559	3.242
Salesópolis	2.354	575	375	80	959	4.342
Salmourão	424	102	22	10	158	716
Saltinho	1.606	573	282	7	257	2.724
Salto	25.763	4.402	1.625	189	7.423	39.402
Salto de Pirapora	6.466	1.184	556	43	2.255	10.505
Salto Grande	934	209	92	14	411	1.660
Sandovalina	553	154	53	9	145	913
Santa Adélia	2.713	567	561	36	869	4.746
Santa Albertina	973	241	108	15	409	1.745
Santa Bárbara d'Oeste	43.665	7.922	1.567	334	16.550	70.037
Santa Branca	1.975	408	82	30	482	2.977
Santa Clara d'Oeste	323	65	26	5	111	530
Santa Cruz da Conceição	757	236	88	14	182	1.277
Santa Cruz da Esperança	223	75	16	2	17	335
Santa Cruz das Palmeiras	4.554	891	576	82	1.710	7.813
Santa Cruz do Rio Pardo	8.399	2.440	1.067	65	4.013	15.983
Santa Ernestina	910	202	41	39	194	1.386
Santa Fé do Sul	6.088	1.396	426	24	3.094	11.028
Santa Gertrudes	4.614	846	451	23	1.979	7.914
Santa Isabel	8.469	1.815	790	100	2.970	14.144
Santa Lúcia	1.258	206	87	18	330	1.900
Santa Maria da Serra	878	242	216	15	198	1.549
Santa Mercedes	391	88	48	4	115	646
Santa Rita d'Oeste	373	104	23	4	145	649
Santa Rita do Passa Quatro	5.091	1.273	333	40	1.775	8.512
Santa Rosa de Viterbo	4.498	862	303	46	1.183	6.892
Santa Salete	227	92	30	6	89	444
Santana da Ponte Pensa	265	89	29	5	67	456
Santana de Parnaíba	32.940	11.110	1.335	347	6.432	52.163
Santo Anastácio	3.236	767	281	25	1.803	6.112
Santo André	215.671	33.016	6.129	1.454	34.657	290.926
Santo Antônio da Alegria	708	234	49	14	118	1.123
Santo Antônio de Posse	3.504	1.017	467	71	1.616	6.676
Santo Antônio do Aracanguá	1.034	267	119	39	276	1.734

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Santo Antônio do Jardim	892	311	106	10	236	1.556
Santo Antônio do Pinhal	906	328	74	15	397	1.721
Santo Expedito	375	74	13	7	100	569
Santópolis do Aguapeí	529	114	44	10	129	826
Santos	107.426	21.674	6.756	754	37.239	173.850
São Bento do Sapucaí	1.343	423	103	24	506	2.399
São Bernardo do Campo	248.372	40.141	14.738	2.991	38.987	345.229
São Caetano do Sul	68.343	13.015	2.419	491	7.216	91.484
São Carlos	60.722	11.850	2.278	325	16.790	91.966
São Francisco	388	106	25	13	152	684
São João da Boa Vista	19.762	4.745	1.147	124	9.005	34.785
São João das Duas Pontes	374	95	8	2	76	556
São João de Iracema	246	64	32	5	89	436
São João do Pau d'Alho	357	104	21	4	106	593
São Joaquim da Barra	9.290	2.075	670	111	4.480	16.626
São José da Bela Vista	679	166	42	18	209	1.115
São José do Barreiro	299	99	21	4	127	550
São José do Rio Pardo	11.197	2.841	954	84	3.233	18.309
São José do Rio Preto	122.346	29.888	7.023	1.033	47.008	207.298
São José dos Campos	174.422	30.667	5.272	1.643	29.359	241.363
São Lourenço da Serra	2.412	581	182	24	649	3.849
São Luiz do Paraitinga	1.201	421	91	20	579	2.312
São Manuel	8.007	1.486	619	136	2.013	12.260
São Miguel Arcanjo	3.547	1.061	363	63	1.632	6.666
São Paulo	3.319.187	642.990	86.146	34.716	507.525	4.590.564
São Pedro	6.612	1.674	405	67	2.473	11.230
São Pedro do Turvo	794	276	91	22	317	1.500
São Roque	16.778	3.776	699	173	3.932	25.358
São Sebastião	11.005	2.752	593	149	5.175	19.675
São Sebastião da Gramma	1.528	409	120	19	380	2.457
São Simão	2.503	590	207	25	465	3.790
São Vicente	45.313	5.706	1.376	767	28.550	81.711
Sarapuí	1.307	334	98	15	838	2.591
Sarutaiá	380	82	19	8	102	591
Sebastianópolis do Sul	680	191	279	5	226	1.381
Serra Azul	1.095	220	63	54	178	1.610
Serra Negra	5.547	1.379	250	37	2.376	9.589
Serrana	6.081	1.258	377	120	2.120	9.956
Sertãozinho	24.419	6.139	1.986	311	12.264	45.119
Sete Barras	1.137	340	113	18	918	2.525
Severínia	2.225	465	186	63	560	3.498
Silveiras	609	192	43	11	312	1.166
Socorro	6.800	2.183	583	65	3.964	13.596
Sorocaba	183.410	33.378	5.580	1.358	43.431	267.156
Sud Menucci	1.186	288	79	21	335	1.910

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(continuação)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Sumaré	54.584	8.482	2.798	609	14.536	81.011
Suzanápolis	412	134	69	8	995	1.617
Suzano	49.232	8.003	1.903	711	7.526	67.375
Tabapuã	1.829	519	345	19	663	3.375
Tabatinga	2.460	724	147	51	690	4.072
Taboão da Serra	49.905	8.655	1.929	691	13.365	74.544
Taciba	838	234	51	9	256	1.389
Taguaí	1.473	353	137	15	290	2.268
Taiacu	713	192	57	8	244	1.215
Taiúva	878	278	93	11	217	1.478
Tambaú	3.938	892	297	34	1.390	6.551
Tanabi	4.388	1.118	338	43	1.796	7.683
Tapiraí	746	185	149	11	278	1.368
Tapiratiba	1.838	352	205	27	357	2.779
Taquaral	358	82	45	7	91	584
Taquaritinga	10.975	2.325	736	117	3.601	17.755
Taquarituba	3.926	1.048	510	52	1.307	6.843
Taquarivaí	358	105	64	6	169	701
Tarabai	819	162	57	7	342	1.387
Tarumã	1.884	423	316	62	512	3.198
Tatuí	22.020	4.687	1.406	443	12.964	41.521
Taubaté	72.022	12.371	1.939	704	26.564	113.601
Tejupá	322	102	25	9	91	549
Teodoro Sampaio	2.679	576	221	148	1.781	5.404
Terra Roxa	1.217	243	81	28	373	1.941
Tietê	8.606	2.224	801	101	2.783	14.515
Timburi	288	75	12	4	60	438
Torre de Pedra	293	74	21	8	104	500
Torrinha	1.680	541	312	20	419	2.973
Trabiju	226	45	24	6	34	335
Tremembé	6.551	1.252	228	30	2.177	10.238
Três Fronteiras	829	202	59	8	416	1.514
Tuiuti	764	252	54	13	367	1.451
Tupã	13.983	2.972	856	132	7.214	25.157
Tupi Paulista	2.730	637	160	22	1.017	4.567
Turiúba	298	89	13	7	90	497
Turmalina	332	103	32	4	56	528
Ubarana	690	133	93	13	221	1.149
Ubatuba	11.062	2.468	377	87	7.167	21.161
Ubirajara	578	183	63	12	195	1.032
Uchoa	1.622	385	72	14	595	2.689
União Paulista	253	44	37	7	89	429
Urânia	1.614	384	160	18	651	2.827
Uru	187	63	6	6	58	320
Urupês	2.503	720	324	19	845	4.411

APÊNDICE J - Estimativa da frota circulante nos municípios paulistas em 2014

(conclusão)

Município	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Valentim Gentil	2.068	527	212	17	1.144	3.967
Valinhos	38.746	8.498	1.377	1.241	6.911	56.772
Valparaíso	3.489	706	297	63	1.020	5.575
Vargem	1.476	359	136	16	542	2.529
Vargem Grande do Sul	6.822	1.826	703	103	3.254	12.708
Vargem Grande Paulista	10.663	2.330	553	80	2.075	15.701
Várzea Paulista	20.858	3.381	774	328	7.249	32.590
Vera Cruz	1.650	305	64	17	534	2.569
Vinhedo	24.939	6.160	1.145	140	5.178	37.563
Viradouro	2.872	643	151	35	1.447	5.148
Vista Alegre do Alto	1.138	403	337	51	399	2.329
Vitória Brasil	221	49	24	3	80	378
Votorantim	21.437	3.131	824	258	7.741	33.391
Votuporanga	20.723	4.846	1.329	132	13.513	40.543
Zacarias	388	108	31	10	140	676
TOTAL	10.066.351	2.008.085	461.813	109.065	2.626.380	15.271.694

Nota: Estimativa da frota circulante baseada nos dados fornecidos pelo DETRAN-SP com aplicação da taxa de sucateamento conforme metodologia do Inventário Nacional¹⁰

APÊNDICE K - Fator de emissão de veículos leves novos

(continua)

Ano	Combustível (1)	Fase Proconve	CO (g/km)	HC			NOx (g/km)	RCHO (g/km)	CO ₂ (g/km)	Autonomia (km/L) (3)	MP (g/km)
				Total (g/km)	NMHC (g/km)	CH ₄ (2) (g/km)					
1980 -1983	Gasolina C	-	33,000	3,000	2,550	0,450	1,40	0,0500	nd	nd	0,002
	Etanol		18,000	1,600	1,360	0,240	1,00	0,1600	nd	nd	nd
1984 -1985	Gasolina C	-	28,000	2,400	2,040	0,360	1,60	0,0500	nd	nd	0,002
	Etanol		16,900	1,600	1,360	0,240	1,20	0,1800	nd	nd	nd
1986 - 1987	Gasolina C	-	22,000	2,000	1,700	0,300	1,90	0,0400	nd	nd	0,002
	Etanol		16,000	1,600	1,360	0,240	1,80	0,1100	nd	nd	nd
1988	Gasolina C	L1	18,500	1,700	1,445	0,255	1,80	0,0400	nd	nd	0,002
	Etanol		13,300	1,700	1,445	0,255	1,40	0,1100	nd	nd	nd
1989	Gasolina C	L1	15,200	1,600	1,360	0,240	1,60	0,0400	nd	nd	0,002
	Etanol		12,800	1,600	1,360	0,240	1,10	0,1100	nd	nd	nd
1990	Gasolina C	L1	13,300	1,400	1,190	0,210	1,40	0,0400	nd	nd	0,002
	Etanol		10,800	1,300	1,105	0,195	1,20	0,1100	nd	nd	nd
1991	Gasolina C	L1	11,500	1,300	1,105	0,195	1,30	0,0400	nd	nd	0,002
	Etanol		8,400	1,100	0,935	0,165	1,00	0,1100	nd	nd	nd
1992	Gasolina C	L2	6,200	0,600	0,510	0,090	0,60	0,0130	nd	nd	0,002
	Etanol		3,600	0,600	0,510	0,090	0,50	0,0350	nd	nd	nd
1993	Gasolina C	L2	6,300	0,600	0,510	0,090	0,80	0,0220	nd	nd	0,002
	Etanol		4,200	0,700	0,595	0,105	0,60	0,0400	nd	nd	nd
1994	Gasolina C	L2	6,000	0,600	0,451	0,149	0,70	0,0360	nd	nd	0,002
	Etanol		4,600	0,700	0,514	0,186	0,70	0,0420	nd	nd	nd
1995	Gasolina C	L2	4,700	0,600	0,451	0,149	0,60	0,0250	nd	nd	0,002
	Etanol		4,600	0,700	0,514	0,186	0,70	0,0420	nd	nd	nd
1996	Gasolina C	L2	3,800	0,400	0,300	0,100	0,50	0,0190	nd	nd	0,002
	Etanol		3,900	0,600	0,440	0,160	0,70	0,0400	nd	nd	nd
1997	Gasolina C	L3	1,200	0,200	0,150	0,050	0,30	0,0070	nd	nd	0,001
	Etanol		0,900	0,300	0,220	0,080	0,30	0,0120	nd	nd	nd
1998	Gasolina C	L3	0,790	0,140	0,105	0,035	0,23	0,0040	nd	nd	0,001
	Etanol		0,670	0,190	0,139	0,051	0,24	0,0140	nd	nd	nd
1999	Gasolina C	L3	0,740	0,140	0,105	0,035	0,23	0,0040	nd	nd	0,001
	Etanol		0,600	0,170	0,125	0,045	0,22	0,0130	nd	nd	nd
2000	Gasolina C	L3	0,730	0,130	0,098	0,032	0,21	0,0040	nd	nd	0,001
	Etanol		0,630	0,180	0,132	0,048	0,21	0,0140	nd	nd	nd
2001	Gasolina C	L3	0,480	0,110	0,083	0,027	0,14	0,0040	nd	nd	0,001
	Etanol		0,660	0,150	0,110	0,040	0,08	0,0170	nd	nd	nd
2002	Gasolina C	L3	0,430	0,110	0,083	0,027	0,12	0,0040	198	10,9	0,001
	Etanol		0,740	0,160	0,117	0,043	0,08	0,0170	191	7,2	nd
2003	Gasolina C	L3	0,400	0,110	0,083	0,027	0,12	0,0040	194	11,2	0,001
	Etanol		0,770	0,160	0,117	0,043	0,09	0,0190	183	7,5	nd
	Flex-Gasol.C	L3	0,500	0,050	0,038	0,012	0,04	0,0040	210	10,3	0,001
2004	Flex-Etanol	L3	0,510	0,150	0,110	0,040	0,14	0,0200	200	6,9	nd
	Gasolina C	L3	0,350	0,110	0,083	0,027	0,09	0,0040	190	11,4	0,001
	Etanol		0,820	0,170	0,125	0,045	0,08	0,0160	160	8,6	nd
	Flex-Gasol.C	L3	0,390	0,080	0,060	0,020	0,05	0,0030	201	10,8	0,001
Flex-Etanol	0,460		0,140	0,103	0,037	0,14	0,0140	190	7,3	nd	
2005	Gasolina C	L4	0,340	0,100	0,075	0,025	0,09	0,0040	192	11,3	0,001
	Etanol		0,820	0,170	0,125	0,045	0,08	0,0160	160	8,6	nd
	Flex-Gasol.C		0,450	0,110	0,083	0,027	0,05	0,0030	188	11,5	0,001
	Flex-Etanol		0,390	0,140	0,103	0,037	0,10	0,0140	180	7,7	nd

APÊNDICE K - Fator de emissão de veículos leves novos

(conclusão)

Ano	Combustível (1)	Fase Proconve	CO (g/km)	HC			NOx (g/km)	RCHO (g/km)	CO ₂ (g/km)	Autonomia (km/L) (3)	MP (g/km)
				Total (g/km)	NMHC (g/km)	CH ₄ (2) (g/km)					
2006	Gasolina C	L4	0,302	0,068	0,063	0,005	0,066	0,0023	174	11,3	0,001
	Etanol		0,670	0,120	0,088	0,032	0,050	0,0140	200	6,9	nd
	Flex-Gasol.C		0,509	0,114	0,073	0,041	0,043	0,0020	203	11,7	0,001
	Flex-Etanol		0,492	0,126	0,087	0,039	0,061	0,0212	195	7,8	nd
2007 (4)	Gasolina C	L4	0,302	0,068	0,063	0,005	0,066	0,0023	174	11,3	0,001
	Flex-Gasol.C		0,509	0,114	0,073	0,041	0,043	0,0020	203	11,7	0,001
	Flex-Etanol		0,492	0,126	0,087	0,039	0,061	0,0212	195	7,8	nd
2008	Gasolina C	L4	0,369	0,057	0,053	0,004	0,045	0,0053	201	9,6	0,001
	Flex-Gasol.C		0,519	0,095	0,080	0,015	0,039	0,0023	181	11,4	0,001
	Flex-Etanol		0,558	0,115	0,080	0,035	0,049	0,0136	175	7,7	nd
2009	Gasolina C	L5	0,199	0,028	0,020	0,008	0,021	0,0010	222	9,9	0,001
	Flex-Gasol.C		0,317	0,037	0,034	0,003	0,027	0,0019	178	11,5	0,001
	Flex-Etanol		0,544	0,076	0,037	0,039	0,031	0,0114	171	7,8	nd
2010	Gasolina C	L5	0,204	0,032	0,023	0,009	0,028	0,0015	207	10,8	0,001
	Flex-Gasol.C		0,279	0,042	0,031	0,011	0,030	0,0015	177	11,9	0,001
	Flex-Etanol		0,508	0,093	0,040	0,053	0,038	0,0093	171	8,2	nd
2011	Gasolina C	L5	0,275	0,036	0,028	0,008	0,025	0,0028	198	11,1	0,001
	Flex-Gasol.C		0,282	0,041	0,032	0,009	0,029	0,0015	178	12,2	0,001
	Flex-Etanol		0,488	0,091	0,044	0,047	0,031	0,0085	170	8,6	nd
2012	Gasolina C	L5	0,273	0,029	0,023	0,006	0,024	0,0021	199	11,1	0,001
	Flex-Gasol.C		0,267	0,036	0,026	0,010	0,027	0,0014	180	12,1	0,001
	Flex-Etanol		0,474	0,090	0,053	0,037	0,029	0,0082	173	8,5	nd
2013	Gasolina C	L5	0,237	0,025	0,019	0,006	0,016	0,0016	220	10,2	0,001
	Flex-Gasol.C		0,227	0,030	0,024	0,006	0,026	0,0013	176	12,5	0,001
	Flex-Etanol		0,424	0,083	0,051	0,032	0,023	0,0083	169	8,6	nd
2014	Gasolina C	L5	0,216	0,021	0,016	0,006	0,015	0,0013	205	11,1	0,001
	Flex-Gasol.C		0,229	0,024	0,021	0,004	0,020	0,0016	173	12,6	0,001
	Flex-Etanol		0,382	0,073	0,053	0,020	0,018	0,0076	165	9,2	nd

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 item 2.3 deste relatório.

(3) 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.

(4) Repetidos os valores de 2006.

APÊNDICE L - Fator de emissão de comerciais leves novos

(continua)

Ano	Combustível	Fase Proconve	CO (g/km)	HC			NOx (g/km)	RCHO (g/km)	CO ₂ (g/km)	MP (g/km)	Autonomia (km/L) (2)
				Total (g/km)	NMHC (g/km)	CH ₄ (g/km) (1)					
1996	Gasolina C	L1	9,668	1,004	0,754	0,250	0,882	0,0081	274	nd	nd
	Etanol		2,786	0,620	0,455	0,165	0,828	0,0201	155	nd	nd
1997	Gasolina C	L2	6,605	0,727	0,546	0,181	0,584	0,0062	276	nd	nd
	Etanol		3,281	0,650	0,477	0,173	0,767	0,0207	246	nd	nd
1998	Gasolina C	L3	0,643	0,119	0,089	0,030	0,172	0,0034	284	nd	nd
	Etanol		2,534	0,582	0,427	0,155	0,834	0,0194	263	nd	nd
1999	Gasolina C	L3	0,614	0,104	0,078	0,026	0,187	0,0042	276	nd	nd
	Etanol		2,547	0,587	0,431	0,156	0,828	0,0194	267	nd	nd
2000	Gasolina C	L3	0,689	0,096	0,072	0,024	0,208	0,0043	278	nd	nd
2001	Gasolina C	L3	0,956	0,126	0,095	0,031	0,246	0,0035	nd	nd	nd
2002	Gasolina C	L3	0,814	0,114	0,086	0,028	0,149	0,0040	285	nd	nd
	Etanol		0,830	0,220	0,161	0,059	0,282	0,0195	254	nd	nd
2003	Gasolina C	L3	0,916	0,111	0,083	0,028	0,143	0,0034	284	nd	nd
2004	Gasolina C	L3	0,926	0,122	0,092	0,030	0,134	0,0032	276	nd	nd
2005	Gasolina C	L4	0,782	0,112	0,109	0,003	0,215	0,0033	280	nd	nd
	Etanol		0,689	0,204	0,167	0,037	0,295	0,0220	251	nd	nd
2006	Gasolina C	L4	0,707	0,085	0,073	0,012	0,238	0,0021	nd	nd	nd
	Flex-Gasolina C		0,501	0,136	0,112	0,024	0,062	0,0020	215	nd	nd
	Flex-Etanol		0,347	0,120	0,085	0,035	0,128	0,0180	204	nd	nd
	Diesel		0,485	0,093	0,093	0,000	0,870	nd	277	0,078	nd
2007	Gasolina C	L4	0,654	0,110	0,097	0,013	0,070	0,0017	nd	nd	nd
	Flex-Gasolina C		0,537	0,127	0,082	0,045	0,059	0,0024	220	nd	nd
	Flex-Etanol		0,405	0,125	0,069	0,056	0,094	0,0170	204	nd	nd
	Diesel		0,485	0,093	0,093	0,000	0,870	nd	277	0,078	nd
2008	Gasolina C	L4	0,494	0,119	0,062	0,057	0,048	0,0016	290	nd	7,7
	Flex-Gasol.C		0,487	0,128	0,078	0,050	0,056	0,0023	252	nd	nd
	Flex-Etanol		0,432	0,129	0,073	0,056	0,069	0,0167	236	nd	nd
	Diesel		0,334	0,083	0,083	0,000	0,717	nd	285	0,063	nd
2009	Gasolina C	L5	0,282	0,026	0,025	0,001	0,019	0,0038	231	0,001	8,3
	Flex-Gasol.C		0,220	0,061	0,037	0,024	0,033	0,0015	224	0,001	8,3
	Flex-Etanol		0,448	0,019	0,011	0,008	0,030	0,0110	208	nd	nd
	Diesel		0,285	0,033	0,025	0,008	0,681	nd	269	0,060	9,5
2010	Gasolina C	L5	0,298	0,021	0,020	0,001	0,012	0,0017	235	0,001	9,5
	Flex-Gasol.C		0,211	0,053	0,024	0,029	0,041	0,0014	237	0,001	9,7
	Flex-Etanol		0,520	0,093	0,020	0,073	0,035	0,0113	228	nd	6,8
	Diesel		0,210	0,058	0,057	0,001	0,721	nd	265	0,068	9,9
2011	Gasolina C	L5	0,299	0,032	0,024	0,008	0,017	0,0018	223	0,001	9,9
	Flex-Gasol.C		0,241	0,038	0,026	0,012	0,032	0,0013	251	0,001	8,6
	Flex-Etanol		0,666	0,087	0,039	0,048	0,019	0,0087	242	nd	6,2
	Diesel		0,153	0,047	0,043	0,004	0,624	nd	264	0,052	9,8
2012	Gasolina C	L5	0,286	0,025	0,019	0,006	0,010	0,0019	220	0,001	10,0
	Flex-Gasol.C		0,240	0,038	0,029	0,009	0,044	0,0024	243	0,001	9,1
	Flex-Etanol		0,732	0,101	0,052	0,049	0,045	0,0103	238	nd	6,2
	Diesel		0,050	0,029	0,017	0,012	0,311	nd	254	0,018	10,5
2013	Gasolina C	L5	0,169	0,021	0,017	0,004	0,016	0,0014	228	0,001	9,7
	Flex-Gasol.C		0,231	0,037	0,028	0,009	0,043	0,0020	243	0,001	9,1
	Flex-Etanol		0,641	0,089	0,051	0,038	0,035	0,0110	234	nd	6,4
	Diesel		0,075	0,028	0,014	0,014	0,277	nd	256	0,015	10,4

APÊNDICE L - Fator de emissão de comerciais leves novos

(conclusão)

Ano	Combustível	Fase Proconve	CO (g/km)	HC			NOx (g/km)	RCHO (g/km)	CO2 (g/km)	MP (g/km)	Autonomia (km/L) (2)
				Total (g/km)	NMHC (g/km)	CH4 (g/km) (1)					
2014	Gasolina C	L5	0,216	0,020	0,017	0,002	0,010	0,0010	208	0,001	10,6
	Flex-Gasol.C		0,267	0,032	0,026	0,006	0,029	0,0030	251	0,001	8,9
	Flex-Etanol		0,555	0,090	0,068	0,021	0,040	0,0119	241	nd	6,1
	Diesel		0,080	0,023	0,010	0,013	0,285	nd	261	0,014	10,4

Notas: 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 M.

Nd - não disponível

(1) Ver metodologia apresentada no item 2.3 deste relatório

(2) 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.

APÊNDICE M - Fator de emissão de comerciais leves novos do ciclo Diesel ensaiados como pesado

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

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 L.

(1) Os valores de consumo específico, obtidos a partir dos dados de RVEP em 2011, foram retroagidos até 2006, em substituição ao valor padrão estabelecido pelo 1º Inventário Nacional¹⁰.

APÊNDICE N - Proporção de veículos comerciais leves novos que utilizam motores do ciclo Diesel conforme ciclo de ensaio

Ano	Veículos ensaiados como leves (%)	Veículos ensaiados como pesados (%)
1999	0	100
2000	0	100
2001	0	100
2002	0	100
2003	0	100
2004	0	100
2005	0	100
2006	0	100
2007	0	100
2008	93	7
2009	60	40
2010	81	19
2011	67	33

APÊNDICE O - Fator de emissão de 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 291/01³⁴ e Instrução Normativa do IBAMA nº 15/02³⁵ ensaiados segundo a NBR 6601/2012³⁶.

- (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 P - Fator de emissão deteriorado para veículos leves do ciclo Otto

(continua)

Ano	CO (g/km)				NOx (g/km)				NMHC escapamento (g/km)				RCHO escapamento (g/km)			
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex	
			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado
1974	33,60	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,06	nd	nd	nd
1975	33,60	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1976	33,60	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1977	33,60	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1978	33,60	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1979	33,60	21,60	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1980	33,60	21,60	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1981	33,60	21,60	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1982	33,60	21,60	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1983	33,60	21,60	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1984	33,60	20,28	nd	nd	1,60	nd	nd	nd	2,45	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1985	33,60	20,28	nd	nd	1,60	nd	nd	nd	2,45	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1986	26,40	19,20	nd	nd	1,90	nd	nd	nd	2,04	nd	nd	nd	0,0480	nd	nd	nd
1987	26,40	19,20	nd	nd	1,90	1,00	nd	nd	2,04	1,63	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1988	22,20	15,96	nd	nd	1,80	1,00	nd	nd	1,73	1,63	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1989	18,24	15,36	nd	nd	1,60	1,00	nd	nd	1,63	1,63	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1990	15,96	12,96	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	1,43	1,63	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1991	13,80	10,08	nd	nd	1,30	1,00	nd	nd	1,33	1,63	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1992	7,44	4,32	nd	nd	0,60	1,20	nd	nd	0,61	1,63	nd	nd	0,0156	0,1320	nd	nd
1993	7,56	5,04	nd	nd	0,80	1,20	nd	nd	0,61	1,63	nd	nd	0,0264	0,1320	nd	nd
1994	7,04	5,36	nd	nd	0,82	1,80	nd	nd	0,54	1,63	nd	nd	0,0385	0,1320	nd	nd
1995	5,69	5,33	nd	nd	0,71	1,80	nd	nd	0,54	1,63	nd	nd	0,0274	0,1320	nd	nd
1996	4,74	4,59	nd	nd	0,61	1,40	nd	nd	0,38	1,73	nd	nd	0,0213	0,1320	nd	nd
1997	2,10	1,56	nd	nd	0,40	1,10	nd	nd	0,23	1,63	nd	nd	0,0092	0,1320	nd	nd
1998	1,64	1,30	nd	nd	0,33	1,20	nd	nd	0,18	1,33	nd	nd	0,0061	0,1320	nd	nd
1999	1,54	1,20	nd	nd	0,32	1,00	nd	nd	0,17	1,12	nd	nd	0,0059	0,1320	nd	nd
2000	1,47	1,20	nd	nd	0,29	0,50	nd	nd	0,16	0,61	nd	nd	0,0058	0,0420	nd	nd

APÊNDICE P - Fator de emissão deteriorado para veículos leves do ciclo Otto

(conclusão)

Ano	CO (g/km)				NOx (g/km)				NMHC escapamento (g/km)				RCHO escapamento (g/km)			
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex	
			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado
2001	1,17	1,19	nd	nd	0,22	0,60	nd	nd	0,14	0,71	nd	nd	0,01	0,05	nd	nd
2002	1,07	1,24	nd	nd	0,19	0,77	nd	nd	0,14	0,59	nd	nd	0,0056	0,0501	nd	nd
2003	0,98	1,24	1,15	0,93	0,19	0,76	0,11	0,18	0,13	0,59	0,09	0,15	0,0054	0,0498	0,0056	0,0244
2004	0,88	1,25	0,99	0,84	0,15	0,76	0,12	0,17	0,13	0,51	0,11	0,14	0,0053	0,0474	0,0044	0,0181
2005	0,82	1,21	0,99	0,74	0,14	0,36	0,11	0,13	0,12	0,29	0,13	0,14	0,0052	0,0191	0,0043	0,0177
2006	0,72	1,02	1,00	0,80	0,11	0,30	0,10	0,09	0,10	0,21	0,12	0,12	0,0033	0,0208	0,0042	0,0173
2007	0,67	nd	0,94	0,77	0,11	0,27	0,09	0,09	0,10	0,19	0,11	0,12	0,0032	0,0194	0,0040	0,0169
2008	0,68	nd	0,89	0,80	0,08	0,26	0,08	0,07	0,08	0,19	0,11	0,11	0,0061	0,0201	0,0029	0,0176
2009	0,46	nd	0,64	0,75	0,05	0,13	0,06	0,05	0,04	0,17	0,06	0,06	0,0016	0,0227	0,0032	0,0126
2010	0,41	nd	0,54	0,68	0,05	0,12	0,06	0,05	0,04	0,17	0,05	0,06	0,0020	0,0224	0,0021	0,0091
2011	0,44	nd	0,49	0,62	0,04	0,13	0,05	0,04	0,04	0,17	0,05	0,06	0,0032	0,0240	0,0015	0,0104
2012	0,39	nd	0,42	0,57	0,04	0,12	0,04	0,04	0,03	0,17	0,04	0,06	0,0024	0,0206	0,0018	0,0092
2013	0,30	nd	0,32	0,48	0,02	0,11	0,04	0,03	0,02	0,17	0,03	0,06	0,0018	0,0202	0,0016	0,0087
2014	0,24	nd	0,26	0,40	0,02	0,08	0,02	0,02	0,02	0,13	0,02	0,05	0,0014	0,0177	0,0015	0,0083

Nota: nd - não disponível

APÊNDICE Q - Fator de emissão deteriorado para comerciais leves do ciclo Otto

(continua)

Ano	CO (g/km)				NOx (g/km)				NMHC escapamento (g/km)				RCHO escapamento (g/km)			
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex	
			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado
1974	40	nd	nd	nd	1	nd	nd	nd	3	nd	nd	nd	0	nd	nd	nd
1975	39,60	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1976	39,60	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1977	39,60	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1978	39,60	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1979	39,60	21,60	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1980	39,60	21,60	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1981	39,60	21,60	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1982	39,60	21,60	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1983	39,60	21,60	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1984	39,60	20,28	nd	nd	1,40	1,20	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1985	33,60	20,28	nd	nd	1,60	1,20	nd	nd	2,45	1,63	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1986	33,60	19,20	nd	nd	1,60	1,80	nd	nd	2,45	1,63	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1987	26,40	19,20	nd	nd	1,90	1,80	nd	nd	2,04	1,63	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1988	26,40	15,96	nd	nd	1,90	1,40	nd	nd	2,04	1,73	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1989	22,20	15,36	nd	nd	1,80	1,10	nd	nd	1,73	1,63	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1990	18,24	12,96	nd	nd	1,60	1,20	nd	nd	1,63	1,33	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1991	15,96	10,08	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	1,43	1,12	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1992	13,80	4,32	nd	nd	1,30	0,50	nd	nd	1,33	0,61	nd	nd	0,0480	0,0420	nd	nd
1993	11,60	5,04	nd	nd	0,60	0,60	nd	nd	0,61	0,71	nd	nd	0,0156	0,0480	nd	nd
1994	11,60	5,28	nd	nd	0,80	0,89	nd	nd	0,61	0,59	nd	nd	0,0264	0,0493	nd	nd
1995	10,72	5,26	nd	nd	0,82	0,89	nd	nd	0,54	0,58	nd	nd	0,0385	0,0490	nd	nd
1996	10,67	3,42	nd	nd	1,00	0,89	nd	nd	0,84	0,52	nd	nd	0,0105	0,0269	nd	nd
1997	7,57	3,89	nd	nd	0,69	0,82	nd	nd	0,63	0,54	nd	nd	0,0085	0,0272	nd	nd
1998	1,57	3,11	nd	nd	0,28	0,88	nd	nd	0,17	0,49	nd	nd	0,0056	0,0256	nd	nd
1999	1,49	3,10	nd	nd	0,29	0,88	nd	nd	0,15	0,49	nd	nd	0,0063	0,0253	nd	nd
2000	1,52	3,07	nd	nd	0,30	0,33	nd	nd	0,14	0,49	nd	nd	0,0063	0,0250	nd	nd

APÊNDICE Q - Fator de emissão deteriorado para comerciais leves do ciclo Otto

(conclusão)

Ano	CO (g/km)				NOx (g/km)				NMHC escapamento (g/km)				RCHO escapamento (g/km)			
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex	
			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado
2001	2	3	nd	nd	0	0	nd	nd	0	0	nd	nd	0	0	nd	nd
2002	1,55	1,29	nd	nd	0,23	0,32	nd	nd	0,15	0,21	nd	nd	0,0058	0,0244	nd	nd
2003	1,60	1,26	1,15	1,02	0,22	0,33	0,11	0,19	0,14	0,21	0,09	0,16	0,0051	0,0241	0,0056	0,0254
2004	1,56	1,22	0,99	0,93	0,21	0,33	0,12	0,18	0,15	0,20	0,11	0,15	0,0047	0,0237	0,0044	0,0190
2005	1,36	1,05	0,99	0,81	0,28	0,33	0,11	0,14	0,16	0,21	0,13	0,15	0,0047	0,0259	0,0043	0,0186
2006	1,23	1,02	0,99	0,73	0,30	0,33	0,12	0,16	0,12	0,20	0,15	0,13	0,0034	0,0255	0,0032	0,0221
2007	1,12	nd	0,97	0,75	0,12	nd	0,11	0,12	0,14	nd	0,12	0,11	0,0028	nd	0,0034	0,0207
2008	0,90	nd	0,86	0,74	0,09	nd	0,10	0,10	0,10	nd	0,11	0,11	0,0026	nd	0,0032	0,0200
2009	0,63	nd	0,54	0,71	0,06	nd	0,07	0,05	0,06	nd	0,06	0,04	0,0047	nd	0,0023	0,0138
2010	0,59	nd	0,48	0,73	0,04	nd	0,07	0,05	0,05	nd	0,05	0,04	0,0024	nd	0,0020	0,0136
2011	0,53	nd	0,45	0,83	0,04	nd	0,06	0,03	0,04	nd	0,04	0,06	0,0024	nd	0,0018	0,0105
2012	0,45	nd	0,39	0,85	0,03	nd	0,06	0,06	0,03	nd	0,04	0,06	0,0023	nd	0,0028	0,0115
2013	0,27	nd	0,33	0,70	0,03	nd	0,05	0,04	0,03	nd	0,04	0,06	0,0016	nd	0,0022	0,0117
2014	0,25	nd	0,30	0,58	0,01	nd	0,03	0,04	0,02	nd	0,03	0,07	0,0011	nd	0,0030	0,0121

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE R - Fator de emissão e consumo de motores do ciclo Diesel em g/kWh

(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	1,677	0,357	4,921	0,121	nd	nd	239
			Leves	1,159	0,318	5,250	0,105	nd	nd	232
			Médios	1,017	0,191	4,721	0,093	nd	nd	231
			Semipesados	0,927	0,210	4,986	0,103	nd	nd	227
			Pesados	0,827	0,229	4,659	0,084	nd	nd	215
		Ônibus	Urbanos	1,014	0,197	4,599	0,091	nd	nd	224
			Micro-ônibus	1,503	0,206	4,594	0,106	nd	nd	238
2007	P4/P5	Caminhões	Rodoviários	0,793	0,206	4,607	0,084	nd	nd	214
			Semileves	1,677	0,357	4,921	0,121	nd	nd	239
			Leves	1,159	0,318	5,250	0,105	nd	nd	232
			Médios	1,017	0,191	4,721	0,093	nd	nd	231
			Semipesados	0,927	0,210	4,986	0,103	nd	nd	227
		Ônibus	Pesados	0,827	0,229	4,659	0,084	nd	nd	215
			Urbanos	1,014	0,197	4,599	0,091	nd	nd	224
2008	P5	Caminhões	Micro-ônibus	1,503	0,206	4,594	0,106	nd	nd	238
			Rodoviários	0,793	0,206	4,607	0,084	nd	nd	214
			Semileves	0,999	0,167	4,461	0,101	nd	nd	239
			Leves	1,052	0,191	4,718	0,096	nd	nd	232
			Médios	0,749	0,104	4,463	0,082	nd	nd	231
		Ônibus	Semipesados	0,988	0,111	4,594	0,084	nd	nd	227
			Pesados	0,664	0,116	4,719	0,075	nd	nd	215
2009	P5	Caminhões	Urbanos	1,282	0,197	4,829	0,090	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
			Semileves	0,975	0,147	4,446	0,080	nd	nd	239
			Leves	0,999	0,176	4,724	0,085	nd	nd	232
		Ônibus	Médios	0,741	0,120	4,606	0,088	nd	nd	231
			Semipesados	0,896	0,075	4,673	0,079	nd	nd	227
2010	P5	Caminhões	Pesados	0,784	0,102	4,696	0,070	nd	nd	215
			Urbanos	1,061	0,165	4,626	0,082	nd	nd	224
			Micro-ônibus	0,733	0,067	4,568	0,078	nd	nd	238
			Rodoviários	0,513	0,140	4,694	0,070	nd	nd	214
			Semileves	1,075	0,213	4,488	0,091	nd	nd	239
		Ônibus	Leves	0,771	0,147	4,563	0,073	nd	nd	232
			Médios	0,736	0,137	4,615	0,078	nd	nd	231
2011	P5	Caminhões	Semipesados	0,826	0,105	4,689	0,086	nd	nd	227
			Pesados	0,569	0,153	4,649	0,063	nd	nd	215
			Urbanos	1,030	0,171	4,695	0,085	nd	nd	224
			Micro-ônibus	1,164	0,138	4,552	0,079	nd	nd	238
			Rodoviários	0,549	0,160	4,489	0,072	nd	nd	214
		Ônibus	Semileves	0,980	0,111	4,388	0,096	726	nd	239
			Leves	0,767	0,132	4,566	0,074	718	nd	232
2011	P5	Caminhões	Médios	0,787	0,164	4,676	0,086	740	nd	231
			Semipesados	0,944	0,094	4,456	0,079	703	nd	227
			Pesados	0,692	0,138	4,560	0,063	628	nd	215
			Urbanos	0,939	0,117	4,740	0,085	772	nd	224
			Micro-ônibus	1,133	0,130	4,693	0,091	785	nd	238
		Rodoviários	0,512	0,162	4,518	0,061	606	nd	214	

APÊNDICE R - Fator de emissão e consumo de motores do ciclo Diesel em g/kWh

(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	520	nd	243
			Leves	0,179	0,015	1,610	0,011	607	7,20	226
			Médios	0,194	0,010	1,606	0,012	689	9,50	225
			Semipesados	0,139	0,016	1,580	0,014	666	7,80	219
			Pesados	0,229	0,027	1,413	0,013	643	4,22	207
		Ônibus	Urbanos	0,300	0,009	1,463	0,012	734	7,90	223
			Micro-ônibus	0,198	0,047	1,308	0,015	695	7,60	229
		Rodoviários	0,252	0,024	1,356	0,014	696	3,72	216	
2013	P7	Caminhões	Semileves	0,030	0,013	1,244	0,009	592	4,50	235
			Leves	0,169	0,011	1,405	0,011	610	6,27	222
			Médios	0,122	0,013	1,592	0,013	692	6,76	217
			Semipesados	0,100	0,016	1,493	0,015	690	5,57	217
			Pesados	0,257	0,026	1,392	0,015	669	5,08	210
		Ônibus	Urbanos	0,294	0,008	1,464	0,011	720	10,11	218
			Micro-ônibus	0,125	0,029	1,156	0,011	635	4,61	234
		Rodoviários	0,243	0,028	1,421	0,014	692	4,32	214	
2014 (4)	P7	Caminhões	Semileves	0,030	0,013	1,244	0,009	592	4,50	235
			Leves	0,169	0,011	1,405	0,011	610	6,27	222
			Médios	0,122	0,013	1,592	0,013	692	6,76	217
			Semipesados	0,100	0,016	1,493	0,015	690	5,57	217
			Pesados	0,257	0,026	1,392	0,015	669	5,08	210
		Ônibus	Urbanos	0,294	0,008	1,464	0,011	720	10,11	218
			Micro-ônibus	0,125	0,029	1,156	0,011	635	4,61	234
		Rodoviários	0,243	0,028	1,421	0,014	692	4,32	214	

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

- (1) Para os dados de consumo específico anteriores a 2006, foram utilizados os dados do 1º Inventário Nacional¹⁰. 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.

APÊNDICE S - Fator de emissão de veículos pesados com motores do ciclo Diesel em g/km

(continua)

Ano	Fase Proconve	Categoria		CO	HC	NOx	MP
				(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)
até 1999	P2/P3/P4	Caminhões	Semileves	0,764	0,279	4,395	0,271
			Leves	1,249	0,457	7,185	0,443
			Médios	1,250	0,457	7,190	0,444
			Semipesados	2,014	0,736	11,585	0,715
			Pesados	2,014	0,736	11,585	0,715
		Ônibus	Urbanos	3,019	1,104	17,368	1,071
			Rodoviários	2,292	0,838	13,182	0,813
2000-2001	P3/P4	Caminhões	Semileves	0,687	0,229	2,777	0,135
			Leves	1,123	0,374	4,539	0,220
			Médios	1,124	0,375	4,543	0,221
			Semipesados	1,810	0,603	7,319	0,355
			Pesados	1,810	0,603	7,319	0,355
		Ônibus	Urbanos	2,714	0,905	10,973	0,533
			Rodoviários	2,060	0,687	8,329	0,404
2002-2003	P4	Caminhões	Semileves	0,374	0,128	2,711	0,053
			Leves	0,612	0,209	4,432	0,086
			Médios	0,612	0,209	4,435	0,086
			Semipesados	0,986	0,336	7,146	0,139
			Pesados	0,986	0,336	7,146	0,139
		Ônibus	Urbanos	1,478	0,504	10,713	0,209
			Rodoviários	1,122	0,383	8,131	0,158
2004-2005	P4/P5	Caminhões	Semileves	0,360	0,100	2,280	0,042
			Leves	0,580	0,160	3,720	0,069
			Médios	0,580	0,160	3,720	0,069
			Semipesados	0,940	0,250	6,000	0,111
			Pesados	0,940	0,250	6,000	0,111
		Ônibus	Urbanos	1,410	0,380	9,000	0,166
			Rodoviários	1,070	0,290	6,830	0,126
2006	P4/P5	Caminhões	Semileves	0,648	0,138	1,903	0,047
			Leves	0,755	0,207	3,419	0,068
			Médios	0,665	0,125	3,088	0,061
			Semipesados	0,994	0,226	5,348	0,163
			Pesados	0,941	0,261	5,301	0,095
		Ônibus	Urbanos	1,811	0,351	8,213	0,163
			Micro-ônibus	1,561	0,213	4,769	0,110
2007	P4/P5	Caminhões	Rodoviários	0,964	0,251	5,598	0,102
			Semileves	0,648	0,138	1,903	0,047
			Leves	0,755	0,207	3,419	0,068
			Médios	0,665	0,125	3,088	0,061
			Semipesados	0,994	0,226	5,348	0,163
		Ônibus	Pesados	0,941	0,261	5,301	0,095
			Urbanos	1,811	0,351	8,213	0,163
			Micro-ônibus	1,561	0,213	4,769	0,110
			Rodoviários	0,964	0,251	5,598	0,102

APÊNDICE S – Fator de emissão de veículos pesados com motores do ciclo Diesel em g/km

(continuação)

Ano	Fase Proconve	Categoria		CO	HC	NOx	MP
				(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)
2008	P5	Caminhões	Semileves	0,386	0,065	1,725	0,039
			Leves	0,685	0,124	3,072	0,062
			Médios	0,490	0,068	2,919	0,054
			Semipesados	1,060	0,119	4,927	0,090
			Pesados	0,755	0,132	5,369	0,085
		Ônibus	Urbanos	2,289	0,352	8,623	0,160
			Micro-ônibus	0,836	0,077	4,508	0,085
2009	P5	Caminhões	Semileves	0,377	0,057	1,719	0,031
			Leves	0,651	0,115	3,076	0,055
			Médios	0,484	0,079	3,012	0,058
			Semipesados	0,962	0,081	5,012	0,084
			Pesados	0,892	0,116	5,343	0,080
		Ônibus	Urbanos	1,895	0,294	8,262	0,147
			Micro-ônibus	0,761	0,070	4,742	0,081
2010	P5	Caminhões	Semileves	0,416	0,082	1,735	0,035
			Leves	0,502	0,096	2,971	0,048
			Médios	0,481	0,089	3,018	0,051
			Semipesados	0,886	0,113	5,030	0,092
			Pesados	0,647	0,174	5,289	0,071
		Ônibus	Urbanos	1,839	0,305	8,385	0,152
			Micro-ônibus	1,208	0,143	4,725	0,082
2011	P5	Caminhões	Semileves	0,379	0,043	1,696	0,037
			Leves	0,499	0,086	2,973	0,048
			Médios	0,515	0,107	3,058	0,056
			Semipesados	1,012	0,101	4,780	0,085
			Pesados	0,787	0,157	5,189	0,072
		Ônibus	Urbanos	1,677	0,208	8,464	0,152
			Micro-ônibus	1,177	0,135	4,871	0,094
2012	P7	Caminhões	Semileves	0,005	0,005	0,519	0,003
			Leves	0,120	0,010	1,076	0,007
			Médios	0,124	0,007	1,032	0,007
			Semipesados	0,148	0,017	1,679	0,015
			Pesados	0,257	0,030	1,588	0,015
		Ônibus	Urbanos	0,537	0,015	2,623	0,021
			Micro-ônibus	0,213	0,051	1,411	0,016
		Rodoviários	0,288	0,028	1,550	0,016	

APÊNDICE S: Fator de emissão de veículos pesados com motores do ciclo Diesel em g/km

APÊNDICE S – Fator de emissão de veículos pesados com motores do ciclo Diesel em g/km

(conclusão)

Ano	Fase Proconve	Categoria	CO	HC	NOx	MP	
			(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	
2013	P7	Caminhões	Semileves	0,012	0,005	0,489	0,004
			Leves	0,115	0,007	0,956	0,008
			Médios	0,081	0,009	1,061	0,009
			Semipesados	0,107	0,017	1,601	0,016
			Pesados	0,285	0,029	1,543	0,016
		Ônibus	Urbanos	0,539	0,015	2,686	0,021
			Micro-ônibus	0,132	0,031	1,221	0,011
			Rodoviários	0,282	0,032	1,650	0,016
2014 (2)	P7	Caminhões	Semileves	0,012	0,005	0,489	0,004
			Leves	0,115	0,007	0,956	0,008
			Médios	0,081	0,009	1,061	0,009
			Semipesados	0,107	0,017	1,601	0,016
			Pesados	0,285	0,029	1,543	0,016
		Ônibus	Urbanos	0,539	0,015	2,686	0,021
			Micro-ônibus	0,132	0,031	1,221	0,011
			Rodoviários	0,282	0,032	1,650	0,016

Notas: Até 2003 os valores foram obtidos do 1º Inventário Nacional¹⁰.

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 específicos utilizados na conversão foram alterados conforme Nota 1 do Apêndice R.

(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. .

APÊNDICE T - Fator de emissão de motocicletas e similares

Ano	Motor	Fase Proconve	Combustível	CO	HC	NOx	CO ₂	Autonomia
	(Cap.Vol.)			(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(km/l)
2003	<= 150 cc	M1	Gasolina	4,79	0,73	0,15	43	nd
	>150 e <=500 cc			7,30	1,17	0,17	82	nd
	>= 501 cc			3,57	0,11	0,11	163	nd
2004	<= 150 cc	M1	Gasolina	6,07	0,82	0,18	47	nd
	>150 e <=500 cc			7,30	1,17	0,17	82	nd
	>= 501 cc			3,67	0,69	0,12	172	nd
2005	<= 150 cc	M1	Gasolina	2,61	0,46	0,16	43	nd
	>150 e <=500 cc			3,14	0,59	0,14	82	nd
	>= 501 cc			1,73	0,40	0,13	145	nd
2006	<= 150 cc	M2	Gasolina	2,24	0,34	0,18	53	nd
	>150 e <=500 cc			1,75	0,38	0,16	65	nd
	>= 501 cc			1,23	0,21	0,05	201	nd
2007	<= 150 cc	M2	Gasolina	1,80	0,32	0,17	60	nd
	>150 e <=500 cc			2,00	0,37	0,15	77	nd
	>= 501 cc			1,32	0,22	0,10	158	nd
2008	<= 150 cc	M2	Gasolina	1,36	0,23	0,12	55	nd
	>150 e <=500 cc			1,72	0,29	0,15	74	nd
	>= 501 cc			1,25	0,19	0,07	132	nd
2009	<= 150 cc	M3	Gasolina	1,09	0,17	0,10	61	nd
	>150 e <=500 cc			1,07	0,12	0,11	87	nd
	>= 501 cc			1,02	0,15	0,11	143	nd
2010	<= 150 cc	M3	Gasolina	0,68	0,17	0,07	52	nd
	> 150 cc			1,14	0,12	0,09	79	nd
	<= 150 cc		Flex-Gasolina	0,75	0,15	0,05	51	nd
	<= 150 cc			Flex-Etanol	0,58	0,16	0,07	51
2011	<= 150 cc	M3	Gasolina	0,61	0,20	0,08	56	38,5
	> 150 cc			1,03	0,11	0,09	71	27,2
	<= 150 cc		Flex-Gasolina	0,76	0,14	0,06	50	42,8
	<= 150 cc			Flex-Etanol	0,68	0,16	0,06	49
2012	<= 150 cc	M3	Gasolina	0,50	0,17	0,07	56	38,4
	> 150 cc			0,99	0,11	0,09	83	26,5
	<= 150 cc		Flex-Gasolina	0,74	0,14	0,04	50	43,2
	> 150 cc			1,14	0,10	0,09	71	29,4
	<= 150 cc		Flex-Etanol	0,90	0,16	0,04	47	29,3
	> 150 cc			1,43	0,25	0,05	71	20,4
2013	<= 150 cc	M3	Gasolina	0,49	0,16	0,06	55	38,0
	> 150 cc			0,82	0,12	0,07	85	27,5
	<= 150 cc		Flex-Gasolina	0,67	0,14	0,05	49	41,9
	> 150 cc			0,70	0,08	0,08	77	27,6
	<= 150 cc		Flex-Etanol	0,81	0,15	0,04	47	30,8
	> 150 cc			0,78	0,09	0,04	76	18,3
2014	<= 150 cc	M3	Gasolina	0,49	0,16	0,06	55	38,0
	> 150 cc			0,82	0,12	0,07	85	27,5
	<= 150 cc		Flex-Gasolina	0,67	0,14	0,05	49	41,9
	> 150 cc			0,70	0,08	0,08	77	27,6
	<= 150 cc		Flex-Etanol	0,81	0,15	0,04	47	30,8
	> 150 cc			0,78	0,09	0,04	76	18,3

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.

APÊNDICE U - Fator de emissão evaporativa de veículos leves do ciclo Otto

(continua)

Ano Modelo	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	Gasolina C	5,65	17,35	14,61	3,4	10,41	8,78	2,52	7,66	6,46
	Etanol Hidratado	2,46	7,54	6,35	1,48	4,53	3,82	1,1	3,33	2,81
1990	Gasolina C	0,68	2,03	0,16	0,12	0,19	0,1	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
1991	Gasolina C	0,67	2,03	0,16	0,13	0,19	0,1	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
1992	Gasolina C	0,75	1,25	0,16	0,38	0,32	0,1	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
1993	Gasolina C	0,63	1,07	0,16	0,33	0,28	0,1	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
1994	Gasolina C	0,61	0,99	0,16	0,32	0,27	0,1	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
1995	Gasolina C	0,61	0,99	0,16	0,32	0,27	0,1	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
1996	Gasolina C	0,46	0,74	0,16	0,24	0,2	0,1	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	Gasolina C	0,39	0,61	0,16	0,2	0,16	0,1	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	Gasolina C	0,32	0,49	0,16	0,17	0,13	0,1	0,13	0,06	0,07
	Etanol Hidratado	0,53	0,8	0,07	0,28	0,21	0,04	0,21	0,1	0,03
1999	Gasolina C	0,31	0,48	0,16	0,16	0,12	0,1	0,12	0,06	0,07
	Etanol Hidratado	0,64	1	0,07	0,33	0,25	0,04	0,25	0,12	0,03
2000	Gasolina C	0,29	0,44	0,16	0,15	0,12	0,1	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	Gasolina C	0,27	0,41	0,16	0,14	0,11	0,1	0,11	0,05	0,07
	Etanol Hidratado	0,52	0,79	0,07	0,27	0,21	0,04	0,21	0,1	0,03
2002	Gasolina C	0,24	0,37	0,16	0,12	0,1	0,1	0,1	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	Gasolina C	0,29	0,46	0,16	0,15	0,12	0,1	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	Gasolina C	0,27	0,42	0,16	0,14	0,11	0,1	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	0,1	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	Gasolina C	0,35	0,55	0,16	0,18	0,14	0,1	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	Gasolina C	0,18	0,28	0,16	0,09	0,07	0,1	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	0,2	0,04	0,2	0,1	0,03
	Flex-Etanol Hidratado	0,24	0,38	0,16	0,12	0,1	0,1	0,1	0,05	0,07
2007	Gasolina C	0,18	0,28	0,16	0,09	0,07	0,1	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	0,2	0,04	0,2	0,1	0,03
	Flex-Etanol Hidratado	0,24	0,38	0,16	0,12	0,1	0,1	0,1	0,05	0,07

APÊNDICE U- Fator de emissão evaporativa de veículos leves do ciclo Otto

(conclusão)

Ano Modelo	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)
2008	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	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	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	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	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	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	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

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

APÊNDICE V - Fator de emissão de N₂O para veículos leves do ciclo Otto (g/km)

Ano	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex	
			Gasolina C	Etanol Hidratado
1974	0,005	nd	nd	nd
1975	0,005	nd	nd	nd
1976	0,005	nd	nd	nd
1977	0,005	nd	nd	nd
1978	0,005	nd	nd	nd
1979	0,005	0,007	nd	nd
1980	0,005	0,007	nd	nd
1981	0,005	0,007	nd	nd
1982	0,005	0,007	nd	nd
1983	0,005	0,007	nd	nd
1984	0,004	0,006	nd	nd
1985	0,004	0,006	nd	nd
1986	0,004	0,006	nd	nd
1987	0,004	0,006	nd	nd
1988	0,004	0,006	nd	nd
1989	0,004	0,006	nd	nd
1990	0,004	0,006	nd	nd
1991	0,004	0,006	nd	nd
1992	0,004	0,006	nd	nd
1993	0,004	0,006	nd	nd
1994	0,022	0,017	nd	nd
1995	0,022	0,017	nd	nd
1996	0,022	0,017	nd	nd
1997	0,022	0,017	nd	nd
1998	0,022	0,017	nd	nd
1999	0,022	0,017	nd	nd
2000	0,022	0,017	nd	nd
2001	0,022	0,017	nd	nd
2002	0,022	0,017	nd	nd
2003	0,021	0,017	0,023	0,017
2004	0,021	0,017	0,022	0,017
2005	0,021	0,017	0,021	0,017
2006	0,021	0,017	0,020	0,017
2007	0,021	nd	0,020	0,017
2008	0,024	nd	0,021	0,017
2009	0,024	nd	0,021	0,017
2010	0,023	nd	0,019	0,017
2011	0,021	nd	0,019	0,017
2012	0,021	nd	0,019	0,017
2013	0,022	nd	0,019	0,017
2014	0,021	nd	0,019	0,017

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE W - Fator de emissão de N₂O para veículos comerciais leves do ciclo Otto (g/km)

Ano	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex	
			Gasolina C	Etanol Hidratado
1974	0,005	nd	nd	nd
1975	0,005	nd	nd	nd
1976	0,005	nd	nd	nd
1977	0,005	nd	nd	nd
1978	0,005	nd	nd	nd
1979	0,005	0,007	nd	nd
1980	0,005	0,007	nd	nd
1981	0,005	0,007	nd	nd
1982	0,005	0,007	nd	nd
1983	0,005	0,007	nd	nd
1984	0,004	0,007	nd	nd
1985	0,004	0,006	nd	nd
1986	0,004	0,006	nd	nd
1987	0,004	0,006	nd	nd
1988	0,004	0,006	nd	nd
1989	0,004	0,006	nd	nd
1990	0,004	0,006	nd	nd
1991	0,004	0,006	nd	nd
1992	0,004	0,006	nd	nd
1993	0,004	0,006	nd	nd
1994	0,022	0,006	nd	nd
1995	0,022	0,017	nd	nd
1996	0,022	0,017	nd	nd
1997	0,022	0,017	nd	nd
1998	0,022	0,017	nd	nd
1999	0,022	0,017	nd	nd
2000	0,022	0,017	nd	nd
2001	0,022	0,017	nd	nd
2002	0,022	0,017	nd	nd
2003	0,021	0,017	0,023	0,017
2004	0,021	0,017	0,022	0,017
2005	0,021	0,017	0,021	0,017
2006	0,021	0,017	0,020	0,017
2007	0,021	nd	0,020	0,017
2008	0,024	nd	0,020	0,017
2009	0,028	nd	0,028	0,017
2010	0,027	nd	0,024	0,017
2011	0,024	nd	0,026	0,017
2012	0,024	nd	0,026	0,017
2013	0,025	nd	0,027	0,017
2014	0,022	nd	0,027	0,017

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE X - Fator de emissão de CO₂ (kg/l)

Ano	Gasolina A	Etanol Anidro	Etanol Hidratado	Óleo Diesel
1980	2,209	1,457	1,526	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
2005-2014	2,212			2,603

Fonte: BRASIL²⁶, adaptado por CETESB

APÊNDICE Y - Fator de emissão de metano e óxido nitroso para motos a gasolina e de veículos a diesel (g/km)

Categoria de veículos	Gás de efeito estufa	
	CH ₄	N ₂ O
Motocicletas a gasolina	0,03	0,002
Comerciais Leves Diesel	0,005	0,02
Caminhões e Ônibus	0,06	0,03

Fonte: IPCC¹²

APÊNDICE Z - Autonomia para veículos diesel

Categoria	Autonomia (km/L)									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Comerciais Leves (leve)	9,3	9,3	9,3	9,3	8,5	10,0	10,0	10,0	10,0	
Comerciais Leves (pesado)	9,3	9,3	9,3	9,3	8,5	10,0	10,0	10,0	10,0	
Caminhões Semileves	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	
Caminhões Leves	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	
Caminhões Médios	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,8	5,8	5,8	
Caminhões Semipesados	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,6	3,6	3,6	
Caminhões Pesados	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,6	3,6	3,6	
Ônibus Rodoviários	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,4	3,4	3,4	
Ônibus Urbanos	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	
Micro-ônibus	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	

Nota: Para o cálculo da autonomia dos ônibus urbanos não foram considerados os dados dos ônibus articulados e biarticulados.

APÊNDICE AA - Intensidade de uso de referência (km/ano)

(continua)

Anos de uso	Automóveis Gasolina	Automóveis Etanol	Automóveis Flex	Comerciais leves Gasolina	Comerciais leves Etanol	Comerciais leves Flex	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	18.691	15.208	15.858	15.858	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	17.456	15.136	15.456	15.456	17.199	19.673	12.781	45.004	23.806	45.004	27.684	27.684	27.684	49.057	49.057
9	14.758	16.431	15.000	15.044	15.044	17.500	17.614	12.486	43.341	23.140	43.341	26.846	26.846	26.846	48.034	48.034
10	14.778	15.596	15.000	14.624	14.624	17.500	15.950	12.142	41.727	22.543	41.727	26.182	26.182	26.182	47.010	47.010
11	14.739	14.933		14.198	14.198		15.950	11.758	40.108	22.004	40.108	25.666	25.666	25.666	45.986	45.986
12	14.645	14.421		13.768	13.768		15.950	11.341	38.432	21.511	38.432	25.274	25.274	25.274	44.963	44.963
13	14.500	14.040		13.336	13.336		15.950	10.900	36.644	21.058	36.644	24.982	24.982	24.982	43.939	43.939
14	14.309	13.771		12.905	12.905		15.950	10.442	34.693	20.638	34.693	24.768	24.768	24.768	42.915	42.915
15	14.075	13.595		12.477	12.477		15.950	9.976	32.525	18.680	32.525	24.615	24.615	24.615	41.892	41.892
16	13.803	13.490		12.054	12.054		15.950	9.509	30.709	18.680	30.709	24.504	24.504	24.504	40.868	40.868
17	13.495	13.438		11.638	11.638		15.950	9.050	29.329	18.680	29.329	24.420	24.420	24.420	39.844	39.844
18	13.157	13.419		11.231	11.231		15.950	9.050	28.010	18.680	28.010	24.348	24.348	24.348	38.820	38.820
19	12.793	13.412		10.835	10.835		15.950	9.050	26.751	18.680	26.751	24.278	24.278	24.278	37.797	37.797
20	12.406	13.399		10.454	10.454		15.950	9.050	25.548	18.680	25.548	24.199	24.199	24.199	36.773	36.773
21	12.000	13.360		10.088	10.088		15.950	9.050	24.400	18.680	24.400	24.103	24.103	24.103	35.749	35.749
22	11.580	13.274		9.740	9.740		15.950	9.050	23.303	18.680	23.303	23.984	23.984	23.984	34.726	34.726
23	11.149	13.123		9.412	9.412		15.950	9.050	22.255	18.680	22.255	23.837	23.837	23.837	33.702	33.702
24	10.712	12.886		9.107	9.107		15.950	9.050	21.255	18.680	21.255	23.660	23.660	23.660	32.678	32.678
25	10.273	12.543		8.826	8.826		15.950	9.050	20.299	18.680	20.299	23.452	23.452	23.452	31.655	31.655
26	9.835	12.076		8.572	8.572		15.950	9.050	19.386	18.680	19.386	23.214	23.214	23.214	30.631	30.631
27	9.402	11.463		8.347	8.347		15.950	9.050	18.515	18.680	18.515	22.949	22.949	22.949	29.607	29.607
28	8.980	10.686		8.152	8.152		15.950	9.050	17.682	18.680	17.682	22.662	22.662	22.662	28.583	28.583
29	8.571	9.724		7.991	7.991		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	7.866		15.950	9.050	16.128	18.680	16.128	22.051	22.051	22.051	26.536	26.536

APÊNDICE AA - Intensidade de uso de referência (km/ano)

(conclusão)

Anos de uso	Automóveis Gasolina	Automóveis Etanol	Automóveis Flex	Comerciais leves Gasolina	Comerciais leves Etanol	Comerciais leves Flex	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: CETESB¹

APÊNDICE AB - Evolução das emissões de monóxido de carbono no estado de São Paulo em toneladas

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	266.031	248.532	224.741	191.479	187.436	166.836	170.629	159.559	148.867
		Etanol Hidratado	170.671	160.572	137.436	118.027	84.350	90.522	51.554	36.999	38.355
		Flex-gasolina C	439	293	553	1.639	2.360	15.527	17.930	18.957	22.623
		Flex-etanol hidratado	6.642	15.253	24.295	32.659	33.531	25.952	22.972	22.760	30.847
Comerciais Leves		Gasolina C	24.753	38.192	34.557	29.452	30.024	26.836	27.598	25.983	24.994
		Etanol Hidratado	13.341	12.446	10.591	9.043	6.436	6.184	3.898	2.691	2.707
		Flex-gasolina C	63	42	89	270	859	2.112	2.560	2.924	3.624
		Flex-etanol hidratado	912	1.969	3.170	4.383	4.078	4.929	4.061	4.445	6.512
		Diesel	1.370	1.496	1.758	1.943	2.072	2.393	3.515	3.336	2.209
Caminhões	Semileves	Diesel	793	797	789	761	732	707	669	618	570
	Leves		3.061	3.014	2.985	2.943	2.894	2.860	2.758	2.577	2.405
	Médios		2.291	2.212	2.136	2.051	1.974	1.910	1.820	1.702	1.590
	Semipesados		6.969	7.414	7.392	7.098	7.824	7.863	7.753	7.206	6.105
	Pesados		6.901	7.276	7.093	6.653	7.194	7.022	6.877	6.569	5.749
Ônibus	Urbanos	Diesel	4.465	4.523	4.753	4.925	4.995	5.179	5.165	4.900	4.647
	Micro-ônibus		282	318	340	339	348	375	380	358	751
	Rodoviários		3.569	3.516	3.151	2.678	2.610	2.289	2.072	1.867	706
Motocicletas		Gasolina C	130.867	157.381	150.608	134.537	138.995	125.487	127.126	118.509	109.851
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	611	1.871	2.894	1.781	2.614
		Flex-etanol hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	709	1.299
Total			643.420	665.249	616.436	550.881	519.321	496.855	462.231	424.449	417.026

Nota: nd- não disponível

APÊNDICE AC - Evolução das emissões de hidrocarbonetos não-metano no estado de São Paulo em toneladas

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	50.472	47.383	43.220	37.191	38.036	33.922	34.401	32.120	29.851
		Etanol Hidratado	31.359	29.510	25.282	21.731	15.607	15.462	9.607	6.943	7.162
		Flex-gasolina C	222	147	270	808	1.124	7.207	7.771	7.784	8.793
		Flex-etanol hidratado	2.777	5.798	8.461	10.169	10.036	7.478	6.963	7.042	9.161
Comerciais Leves		Gasolina C	5.092	5.534	5.101	4.483	4.656	4.303	4.542	4.465	4.327
		Etanol Hidratado	2.527	2.376	2.009	1.681	1.193	1.143	728	512	476
		Flex-gasolina C	67	112	40	126	413	1.068	1.282	1.472	1.706
		Flex-etanol hidratado	372	727	1.196	1.468	1.264	1.107	1.105	1.249	1.692
		Diesel	530	539	577	588	589	656	900	852	597
Caminhões	Semileves	Diesel	278	270	260	246	233	220	206	190	176
	Leves		1.080	1.045	1.013	970	929	893	845	783	723
	Médios		816	771	732	691	656	626	591	551	513
	Semipesados		2.348	2.407	2.243	1.975	2.017	1.859	1.735	1.592	1.299
	Pesados		2.343	2.419	2.272	2.017	2.107	2.001	1.898	1.759	1.450
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.523	1.480	1.458	1.419	1.372	1.337	1.262	1.153	1.051
	Micro-ônibus		88	90	89	84	82	83	81	76	194
	Rodoviários		1.241	1.201	1.051	877	848	739	661	584	201
Motocicletas		Gasolina C	15.979	19.230	18.783	16.992	17.762	16.340	16.918	16.079	15.146
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	120	360	439	274	440
		Flex-etanol hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	131	257
Total			119.113	121.038	114.056	103.518	99.044	96.803	91.933	85.611	85.216

Nota: nd- não disponível

APÊNDICE AD - Evolução das emissões de aldeído no estado de São Paulo em toneladas

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	896	856	792	690	725	653	671	622	583
		Etanol Hidratado	1.307	1.236	1.062	915	656	648	403	290	302
		Flex-gasolina C	2,34	1,31	2,33	7,03	10,14	74,49	73,67	81	94
		Flex-etanol hidratado	222	529	766	888	834	512	504	436	572
Comerciais Leves		Gasolina C	82	85	77	67	71	72	69	66	66
		Etanol Hidratado	106	99	85	73	52	50	31	22	22
		Flex-gasolina C	0,35	0,20	0,38	1,15	3,76	11,14	11,87	14	18
		Flex-etanol hidratado	29	65	101	129	112	80	86	87	120
		Diesel	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Leves		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Médios		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Semipesados		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Pesados		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Rodoviários		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Flex-etanol hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Total			2.646	2.871	2.887	2.771	2.464	2.100	1.850	1.618	1.775

Nota: nd- não disponível

APÊNDICE AE - Evolução das emissões de óxidos de nitrogênio no estado de São Paulo em toneladas

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	26.523	25.638	23.955	21.013	21.818	19.833	20.625	19.784	18.725
		Etanol Hidratado	11.370	10.767	11.363	10.060	7.212	7.183	4.432	2.990	3.106
		Flex-gasolina C	45	28	51	148	221	1.503	1.780	1.919	2.319
		Flex-etanol hidratado	1.253	2.280	3.117	3.592	3.353	2.456	2.081	1.980	2.597
Comerciais Leves		Gasolina C	2.948	3.736	3.236	2.799	2.892	2.189	2.707	2.573	2.508
		Etanol Hidratado	1.050	990	1.002	764	527	509	322	251	306
		Flex-gasolina C	7	5	10	31	104	287	329	384	475
		Flex-etanol hidratado	229	487	672	777	610	344	414	404	550
		Diesel	9.908	10.198	9.716	10.031	9.688	10.510	14.461	13.721	9.854
Caminhões	Semileves	Diesel	4.407	4.263	4.127	3.964	3.790	3.637	3.445	3.203	2.968
	Leves		17.238	16.785	16.416	16.022	15.739	15.651	15.206	14.310	13.430
	Médios		12.859	12.343	11.893	11.451	11.062	10.739	10.259	9.637	9.060
	Semipesados		39.702	41.983	41.196	38.968	42.929	42.747	42.095	39.895	34.516
	Pesados		39.351	41.420	40.932	38.952	43.098	43.153	42.501	40.515	35.304
Ônibus	Urbanos	Diesel	25.639	25.449	25.798	25.884	25.845	26.541	26.373	24.940	23.584
	Micro-ônibus		1.552	1.609	1.666	1.695	1.725	1.810	1.824	1.737	3.848
	Rodoviários		20.483	20.186	18.265	15.785	15.624	14.000	12.835	11.575	4.569
Motocicletas		Gasolina C	1.940	2.372	2.790	2.847	3.202	3.123	3.433	3.445	3.378
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	53	163	220	130	190
		Flex-etanol hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	65	97
Total			216.504	220.539	216.204	204.781	209.491	206.378	205.344	193.459	171.384

Nota: nd- não disponível

APÊNDICE AF - Evolução das emissões de material particulado no estado de São Paulo em toneladas

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	97	96	91	82	86	79	82	79	75
		Etanol Hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	0,92	0,57	1,03	3,13	4,63	31,07	34,53	36	41
		Flex-etanol hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Comerciais Leves		Gasolina C	12	12	11	10	11	11	13	13	14
		Etanol Hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	0,13	0,08	0,15	0,46	1,65	4,96	5,79	6	8
		Flex-etanol hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Diesel	304	316	355	358	396	422	395	387	399
Caminhões	Semileves	Diesel	237	225	213	200	188	177	165	153	140
	Leves		913	864	819	775	734	697	655	606	560
	Médios		720	678	641	605	572	541	509	474	441
	Semipesados		1.792	1.810	1.678	1.482	1.522	1.408	1.316	1.206	1.011
	Pesados		1.783	1.767	1.611	1.419	1.444	1.318	1.224	1.125	945
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.237	1.166	1.107	1.046	985	941	882	801	726
	Micro-ônibus		59	59	58	57	55	55	53	49	151
	Rodoviários		1.017	959	823	679	644	544	475	414	112
Motocicletas		Gasolina C	253	253	247	226	239	222	233	224	214
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	2	5	5	10	13
		Flex-etanol hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Total			8.425	8.204	7.657	6.944	6.885	6.458	6.048	5.583	4.848

Nota: nd- não disponível

APÊNDICE AG - Evolução das emissões de dióxido de enxofre no estado de São Paulo em toneladas

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	3.093	3.103	3.003	2.734	2.914	2.735	2.882	2.790	392
		Etanol Hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	39	24	43	131	192	1.279	1.410	1.447	242
		Flex-etanol hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Comerciais Leves		Gasolina C	392	390	385	369	418	430	499	553	81
		Etanol Hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	5,49	3,31	6,09	20,16	68,47	203,33	242,69	311	56
		Flex-etanol hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Diesel	389	404	434	474	529	606	672	723	677
Caminhões	Semileves	Diesel	221	222	237	238	232	199	197	188	87
	Leves		873	879	948	975	993	898	932	932	453
	Médios		620	612	646	648	640	556	554	538	257
	Semipesados		2.291	2.561	2.846	2.884	3.318	3.017	3.205	3.281	1.493
	Pesados		2.264	2.518	2.808	2.839	3.265	2.964	3.155	3.319	1.550
Ônibus	Urbanos	Diesel	700	733	784	821	84	93	100	104	21
	Micro-ônibus		49	54	58	61	6	7	8	8	3
	Rodoviários		552	574	1.154	1.052	1.074	860	842	811	197
Motocicletas		Gasolina C	189	230	270	282	327	330	374	387	58
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	7	19	20	37	7
		Flex-etanol hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Total			11.677	12.307	13.622	13.528	14.069	14.197	15.093	15.429	5.574

Nota: nd- não disponível

APÊNDICE AH- Evolução das emissões de GEE no estado de São Paulo de 2006 a 2014 (mil toneladas)

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóveis		Gasolina C	10.677	10.360	10.028	9.001	9.569	9.036	10.015	10.029	8.875
		Etanol Hidratado	85	82	72	63	44	44	28	21	21
		Flex-gasolina C	133	80	149	466	690	4.612	5.346	5.634	6.024
		Flex-etanol hidratado	74	157	227	285	301	215	206	212	278
Comerciais Leves		Gasolina C	1.314	1.308	1.281	1.212	1.369	1.418	1.731	1.974	1.830
		Etanol Hidratado	7	7	6	5	4	4	2	2	2
		Flex-gasolina C	17	10	19	63	218	653	803	992	1.072
		Flex-etanol hidratado	11	22	33	42	40	36	36	39	53
		Diesel	1.224	1.269	1.363	1.489	1.660	1.904	1.424	2.340	2.701
Caminhões	Semileves	Diesel	358	359	361	359	352	348	341	329	333
	Leves		1.393	1.402	1.426	1.447	1.483	1.547	1.593	1.606	1.708
	Médios		991	978	973	964	959	961	950	931	973
	Semipesados		3.487	3.903	4.050	3.977	4.535	4.742	4.960	5.216	4.391
	Pesados		3.447	3.838	3.996	3.916	4.462	4.661	4.883	5.276	4.559
Ônibus	Urbanos	Diesel	2.178	2.279	2.438	2.550	2.549	2.831	3.142	3.008	3.293
	Micro-ônibus		156	169	183	192	193	217	244	242	265
	Rodoviários		1.667	1.735	1.645	1.453	1.481	1.375	1.304	1.312	1.066
Motocicletas		Gasolina C	663	795	934	952	1.096	1.111	1.320	1.392	1.292
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	22	60	111	124	153
		Flex-etanol hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Total			27.884	28.754	29.183	28.435	31.025	35.776	38.440	40.679	38.888

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE AI- PROCONVE - Limites máximos de emissão para veículos leves

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

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) Limites de 2,0 caso procedimento câmara de volume variável.
- (6) Apenas para os novos lançamentos de veículos do ciclo Otto.

APÊNDICE AJ - PROCONVE - Limites máximos de emissão para veículos comerciais leves

Fase	Resolução CONAMA	Período	Massa total máxima (kg)	Massa de veículo para ensaio (kg)	CO (g/km)	HC (g/km)	NMHC (g/km)	NO _x (g/km)	HCO (g/km) (1)	MP (g/km) (2)	Evaporativa (g/teste) (1)	CO-Marcha Lenta (% vol) (3)								
L2	18/86	1997	2800	-	24,0	2,10	-	2,0	0,15	--	6,0	3,00								
L3	15/95	1998	<= 3856	<= 1700	2,0	0,30	-	0,6	0,03	0,12	6,0	0,50								
	315/02	mai/03									2,0									
	15/95	1998									6,0									
	315/02	mai/03									2,0									
L4	315/02	2005 (40%)	<= 3856	<= 1700	2,0	0,30 (4)	0,16	0,25 (3)	0,03	0,08	2,0	0,50								
		2006 (70%)						ou												
		2006 (100%) (7)						0,60 (2)												
		2007 (100%)						>1700					2,7	0,5 (4)	0,20	0,43 (3)	0,06	0,10	2,0	0,50
		2005 (40%)														ou				
		2006 (70%)														1,00 (2)				
		2006 (100%) (7)														2007 (100%)				
L5	315/02	2009	<= 3856	<= 1700	2,0	0,30 (4)	0,05	0,25 (2)	0,02	0,05	2,0	0,50								
		2009						0,12 (3)												
		2009						0,25 (2)												
		2009						0,43 (3)												
L5	415/09	2012 (1)	<= 3856	Todos							1,5/2,0 (5)									
L6	415/09	2013 (2)	<= 3856	<= 1700	1,3		0,05	0,08		0,03										
		2014 (6) e 2015											>1700	2,0	0,06	0,35	0,040			
													<= 1700	1,3	0,30 (4)	0,05	0,08	0,02		
		>1700											2,0	0,50 (4)	0,06	0,25	0,03	1,5/2,0 (5)	0,20	

- (1) Apenas para veículos do ciclo Otto, exceto a GNV.
- (2) Apenas para veículos do ciclo Diesel. Fase L6 antecipada para atendimento ao acordo judicial.
- (3) Para veículos do ciclo Otto.
- (4) Apenas para veículos a GNV.
- (5) Limites de 2,0 caso procedimento câmara de volume variável.
- (6) Apenas para os novos lançamentos de veículos do ciclo Otto.
- (7) Apenas para novos lançamentos.

APÊNDICE AK - 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)
M1	297/02	2003-2005	todos		13,0	3,0	0,3	6,0 (2) ou 4,5 (3)		
M2	342/03	2005 (1) e 2006 até 2008	<150		5,5	1,2	0,3			
			>= 150		5,5	1,0	0,3			
			veículos de três ou quatro rodas		7,0	1,5	0,4			
M3	342/03	2009	<150		2,0	0,8	0,15			
			>= 150		2,0	0,3	0,15			
M4	432/11 456/13	2014 (1)	<130		2,0	0,8	0,15			
			>=130		2,0	0,3	0,15			
		2016	<130		2,0	0,56	0,13			
			>=130		2,0	0,25	0,17			

(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.

APÊNDICE AL - 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)
M1	297/02	2003-2005	6,0	n.a.	3,0	n.a.	n.a.
M2	297/02	2005 (1) e 2006 até 2013	1,0	n.a.	1,2	n.a.	n.a.
M3	432/11	2014	1,0	0,8	n.a.	0,15	n.a.
		2016					1

Notas: n.a – não se aplica.

(1) Apenas para os novos lançamentos.

APÊNDICE AM - 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	Opacidade	Fumaça
					g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	ppm	m-1	m-1	k2
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	n.a.	-	-	-	
P3			1994	80% dos ônibus urbanos	4,9	1,23	-	-	9,0	n.a.	-	-	-	
			1996	80% da comercialização			-	-			0,7 (2) e 0,4	-	-	
n.a.	16/95	ACEL LIVRE	1996	Todos os veículos	-	-	-	-	-	-	-	-	0,83 (5) e 1,19 (6)	
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		
			2005	Microônibus				-						
				40% dos demais				-						
	ETC	2009	Todos os veículos	5,45	-	0,78	1,6	5,0	0,16 e 0,21 (4)	-	-			
P6 (7)	315/02	ESC	2009	Todos os veículos	1,5	0,46	-	-	3,5	0,02	-	0,5		
		ETC	2006	Todos os veículos	4,0	-	0,55	1,1	3,5	0,03	-	-		
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	-		

Notas: n.a. – não se aplica

- (1) apenas para motores movidos a gás natural.
- (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.

APÊNDICE AN- Síntese comparativa entre os relatórios 2011, 2012, 2013 e 2014

(continua)

Tópico	2011	2012	2013	2014	Impactos nos resultados
Descrição da metodologia	Textual e sintética	Esquema gráfico com modelo geral do inventário	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Melhoria da informação
		Definições detalhadas dos termos empregados			
		Esquemas gráficos dos ensaios de emissão			
Categorização da frota de veículos	Caminhões: leves, médios, pesados.	Caminhões: semi leves, leves, médios, semipesados, pesados	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Estimativas das emissões segregadas em um número maior de categorias
	Ônibus: urbanos e rodoviários	Idem relatório anterior	Ônibus: urbanos, micro-ônibus e rodoviários		
Combustíveis	Consumo em 2011	Consumo entre 2009 e 2012	Consumo entre 2008 e 2013	Consumo entre 2006 e 2014	Melhoria da informação
	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 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	
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	Estimativas de emissão mais precisas
	FE para cada uma das 3 categorias de caminhões	FE para cada uma das 5 categorias de caminhões	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Estimativas de emissão baseadas em FE mais representativas das categorias
	FE para cada uma das 2 categorias de ônibus	Idem relatório anterior	FE para cada uma das 3 categorias de ônibus	Idem relatório anterior	
	FE de comerciais leves iguais aos dos veículos leves até o ano de 2007	Idem relatório anterior	FE de comerciais leves específicos em todos intervalos de tempo	Idem relatório anterior	
	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.	

APÊNDICE AN - Síntese comparativa entre os relatórios 2011, 2012, 2013 e 2014

(conclusão)

Tópico	2011	2012	2013	2014	Impactos nos resultados
Poluentes inventariados	CO, THC, CH ₄ , NO _x , MP, SO ₂ e CO ₂	Incluídos RCHO, NMHC, MP (gasolina), CH ₄ (diesel), N ₂ O e CO _{2eq}	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Inventário mais completo para poluentes locais e incorporação do conceito de CO _{2eq}
Intensidade de uso de veículos pesados	Baseado em MMA (2011)	Baseado em MMA (2011), com incorporação da Pesquisa CNT / Despoluir para caminhões	Baseado no relatório Curvas de intensidade de uso (CETESB, 2014)	Idem relatório anterior.	Estimativas de emissão mais precisas baseadas em dados reais de intensidade de uso
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)	Avaliação da evolução das emissões em série histórica mais longa
Indicadores	Inexistentes	Introdução de indicadores descrevendo os fenômenos ao longo da série histórica	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Informações mais sintéticas e ilustrativas
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 bottom-up, Segunda Comunicação Nacional (MMA, 2014)	Idem relatório anterior	Resultados condizentes com a metodologia proposta pelo MCTI (MMA, 2014)
Emissão de abastecimento	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Incluída informação baseada em metodologia desenvolvida pela CETESB	Aumento na estimativa de emissão de NMHC com inclusão de nova fonte



GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO

Secretaria do Meio Ambiente

