



SÉRIE RELATÓRIOS

EMISSÕES VEICULARES

NO ESTADO DE SÃO PAULO

2 0 1 5



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 2015



SÉRIE RELATÓRIOS

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

SÃO PAULO-SP - SETEMBRO-2016

Dados Internacionais de Catalogação

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418e CETESB (São Paulo)
Emissões veiculares no estado de São Paulo 2015 [recurso eletrônico] /
CETESB ; Coordenação técnica Marcelo Pereira Bales ; Elaboração Antônio de
Castro Bruni [et al.]. -- São Paulo : CETESB, 2016.
1 arquivo de texto (214 p.) : il. color., PDF ; 4,89 MB. -- (Série Relatórios /
CETESB, ISSN 0103-4103)

Publicado também de forma impressa.

Disponível em:

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

ISBN 978-85-9467-004-5

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
Secretário Ricardo Salles

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

Otavio Okano (em exercício)

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 José 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 – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, agência de proteção do meio ambiente e saúde humana, cumpre novamente seu papel de publicar as informações relativas ao impacto do uso de veículos na qualidade do ar das grandes cidades do Estado.

Neste ano, a publicação do relatório Emissões Veiculares no Estado de São Paulo também celebra os 30 anos da aprovação da Resolução CONAMA 18, que criou o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE. Este programa foi concebido dentro da CETESB, nos anos 1980, por iniciativa de um grupo de técnicos capitaneados pelo então presidente da Companhia, Engenheiro Werner Eugênio Zulauf.

Os resultados positivos do PROCONVE podem ser aferidos pelas medições da qualidade do ar das nossas cidades e pelos níveis decrescentes de emissão de poluentes descritos neste relatório, ainda que a frota e a circulação de veículos tenham passado por um processo de crescimento acelerado nos últimos anos.

Porém, novos esforços ainda são necessários para alcançar os níveis de qualidade do ar preconizados pela Organização Mundial de Saúde. O Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV, também publicado pela CETESB, propõe ações na busca desse objetivo comum.

Os desafios são grandes e a CETESB certamente será protagonista nessa missão.

OTAVIO OKANO
DIRETOR PRESIDENTE DA CETESB

PREFÁCIO - PREFACE

Michael P. Walsh

Pessoas ao redor do mundo estão lutando contra sérios problemas de poluição do ar, que prejudicam o ambiente, reduzem a produtividade e tem impactos adversos na saúde humana. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que milhões de pessoas morram prematuramente, a cada ano, como resultado da poluição do ar, outros milhões perdem dias de trabalho ou faltam às escolas devido a doenças associadas à poluição atmosférica. A cada dia novos estudos são publicados mostrando os impactos nocivos para a saúde associados a níveis cada vez mais baixos de poluentes, tais como material particulado fino ou ozônio. Mas há razões para ter esperança.

Este relatório destaca o grande sucesso do PROCONVE mostrando que apesar de um aumento do número de veículos em circulação foi possível reduzir significativamente suas emissões globais. Quando o PROCONVE foi desenvolvido, há 30 anos, sob a liderança do Eng. Gabriel Murgel Branco, as emissões dos veículos estavam aumentando rapidamente e o quadro de poluição do ar nas principais cidades do Brasil era extremamente preocupante e as perspectivas eram de agravamento da situação. A tecnologia dos veículos estava seriamente defasada em relação aos países do primeiro mundo.

Desde então, a frota de veículos vem crescendo e atualmente está próxima de 50 milhões de veículos. Como resultado do PROCONVE, a indústria automobilística se modernizou e apesar do elevado crescimento da frota, as emissões globais de monóxido de carbono, hidrocarbonetos e partículas em suspensão foram significativamente reduzidas. Sem a ação agressiva, lançada em 1985, as emissões desses poluentes certamente aumentariam resultando em ainda mais doenças e mortes prematuras.

Isso não quer dizer que o Brasil está fora de perigo; aprimoramentos adicionais são necessários para atendimentos dos padrões de qualidade da OMS para partículas inaláveis e ozônio, em última análise, para trazer saúde e outros benefícios para o povo do Brasil. A tecnologia do veículo continuou a avançar ao redor do mundo e o Brasil deve continuar a melhorar o PROCONVE para garantir que o país tire o máximo proveito do estado da arte das tecnologias disponíveis. É o mínimo que o povo brasileiro merece.

Around the world people are struggling with serious air pollution, which damages the environment, dampens productivity and has adverse impacts on human health. The World Health Organization (WHO) estimates that millions of people die prematurely each year as a result of outdoor air pollution and many million more lose work days or miss school due to illness as a result of air pollution. Each day it seems new studies are published showing adverse health impacts at lower and lower levels of pollutants such as fine particles or ozone. But there are reasons to be hopeful.

This report highlights the great success of the PROCONVE program showing that in spite of a rising number of vehicles on the road it has been possible to significantly reduce their overall emissions. When PROCONVE was first developed 30 years ago under the leadership of Gabriel Murgel Branco, vehicle emissions were increasing rapidly and air pollution in Brazil's major cities was extremely hazardous and worsening. Vehicle technology was seriously lagging behind the world leaders.

Since then the vehicle population has continued to grow and is now approaching 50 million. As a result of PROCONVE, the vehicle industry has modernized and in spite of the high growth, overall emissions of carbon monoxide, hydrocarbons and particulate matter have been reduced significantly. Without the aggressive action launched in 1985, these pollutants would certainly have increased resulting in more illness and even premature deaths.

This is not to say that Brazil is out of the woods; additional work is needed to meet WHO air quality standards for particulate matter and ozone, ultimately to bring health and other benefits to the people of Brazil. Vehicle technology has continued to advance around the world and Brazil must continue to improve PROCONVE to assure that Brazil takes full advantage of today's state of the art technologies. The people of Brazil deserve no less.



Courtesy of the John D. and Catherine T. MacArthur Foundation

Toda carreira profissional do Michael P. Walsh foi dedicada à poluição do ar gerada pelos veículos automotores. Ele trabalhou coordenando os esforços no controle da poluição veicular junto ao Departamento do Recurso Ar da cidade de Nova York (1970-74) e na Agência de Proteção Ambiental Americana – EPA (1974-81). Desde 1981, Walsh atua como consultor independente em normas e controle das emissões veiculares. Durante 1984 visitou São Paulo – Brasil a pedido da CETESB. Ele assessorou a CETESB na definição do problema de poluição do ar relacionado aos veículos automotores e a trabalhar para desenvolver potenciais soluções. Ele produziu o relatório “Poluição do ar por veículos automotores no Brasil” apontando recomendações como: eliminação do chumbo do combustível, estabelecimento de padrões mais rígidos de emissão, Programa I/M, programa fumaça preta, redução do teor de enxofre no diesel e também ministrou um curso sobre “Poluição do ar por veículos automotores”, ambas as atividades estratégicas para o desenvolvimento do PROCONVE.

The whole professional life of Michael P. Walsh was dedicated to air pollution generated by motor vehicles. He worked directing motor vehicle pollution control efforts in the City of New York Department of Air Resources (1970–74) and the U.S. Environmental Protection Agency (1974–81). Since 1981, Walsh has been an independent technical consultant on vehicle emission control and standards. During 1984 he visited São Paulo – Brazil at the request of CETESB. He assisted CETESB in defining its motor vehicle related air pollution problem and to work with it in developing potential solutions. He produced the report “Motor vehicle air pollution in Brazil” pointing out recommendations like: no lead in fuel, more stringent emission standards, I/M program, in-use diesel smoke test program, reduction of sulfur content in diesel and he also taught a course on “Motor vehicle air pollution”, both activities strategic for PROCONVE development.

30 ANOS DE PROCONVE

Era setembro de 1985 quando o então Governador do estado de São Paulo, Franco Montoro, reuniu no Palácio dos Bandeirantes, sede do governo paulista, técnicos e autoridades das áreas de tecnologia, transportes e meio ambiente, e ninguém menos que Paulo Nogueira Neto, então Secretário Especial do Meio Ambiente, considerado o primeiro ministro da área no Brasil. Nesse dia, decidem encaminhar ao Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, os estudos desenvolvidos pela CETESB para o controle da poluição do ar gerado por veículos.

Desde o início da década de 1970 a CETESB já monitorava a qualidade do ar da Região Metropolitana de São Paulo e constatava a crescente contaminação, então gerada pelo parque industrial e pela frota de veículos. Em 1977 inaugurou seu laboratório de emissão veicular, pioneiro na administração pública e um dos primeiros no Brasil. A partir dele elaborou estudos que diagnosticaram a contribuição dos veículos na poluição do ar.

Nesse período, a introdução do etanol como combustível e como aditivo da gasolina permitiu a redução nas emissões de monóxido de carbono e a redução do uso do chumbo na gasolina. Entretanto, esses ganhos não eram suficientes para garantir a qualidade do ar nas cidades.

Os trabalhos continuaram e em 1985 um grupo de técnicos da CETESB auxiliados por Michel Walsh, consultor da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OECD, preparou uma minuta do texto que propunha estabelecer uma série de exigências para o controle das emissões dos veículos comercializados no Brasil.

Foi essa minuta que Franco Montoro e Paulo Nogueira Neto analisaram e decidiram encaminhar ao CONAMA. Em 06 de maio de 1986, há 30 anos, o Conselho aprovaria sua Resolução 18, estabelecendo uma política de controle de emissões de longo prazo, com uma lista de objetivos abrangentes e exigências por etapas, de forma que os diversos segmentos públicos e privados pudessem incorporar as ações e tecnologias necessárias para a redução das emissões. Estava criado o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE.

O PROCONVE objetivava não apenas reduzir a emissão de poluentes por veículos automotores, mas também promover o desenvolvimento tecnológico nacional e melhorar a qualidade dos combustíveis. Propunha ainda conscientizar a população quanto à questão da poluição do ar e criar programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso, o que só seria possível após o entendimento, pela sociedade, das consequências que a poluição trazia à saúde humana e ao meio ambiente. Por último, previa mecanismos de avaliação dos resultados alcançados.

Após 30 anos, resultados incontestáveis foram alcançados. Diversos indicadores da qualidade do ar mostram os ganhos obtidos com a evolução tecnológica dos veículos, com destaque para a incorporação de sistemas eletrônicos de controle do motor e o uso do catalisador. Nos combustíveis, a eliminação total do chumbo e a drástica redução do enxofre se juntaram ao uso do etanol para minimizar os impactos. Ganhos similares foram obtidos com a introdução do controle nas motocicletas e mais recentemente nas máquinas agrícolas e rodoviárias.

Alguns percalços importantes aconteceram, infelizmente. Destaca-se a falta de programas de inspeção e manutenção em todo território brasileiro, que elide os ganhos na redução da emissão obtidos pelo veículo novo ao longo da vida útil. Mais recentemente, em 2009, a falha na introdução da fase 6 dos Veículos Pesados em função da falta de diesel adequado.

Entretanto, esses percalços não tiram o brilho desta que é uma das mais longevas e vitoriosas políticas ambientais brasileiras, que possibilitou a garantia da qualidade de vida de milhões de brasileiros com a exigência de veículos mais limpos. Após 30 anos, são muitos os motivos para comemorar e para a CETESB, muitos os motivos para se orgulhar de seu papel fundamental na concepção do PROCONVE.

Resumo Executivo

Este ano o Brasil comemora 30 anos do PROCONVE, um conjunto de regulamentos que, baseado nos objetivos de reduzir a emissão de poluentes e introduzir tecnologias e combustíveis menos impactantes no meio ambiente, obteve ganhos importantes na qualidade do ar das grandes cidades e preservou a saúde e a vida de milhares de pessoas.

Esta quinta edição do relatório *Emissões Veiculares no Estado de São Paulo*, que traz estimativas de emissão de poluentes por veículos rodoviários no período de 2006 a 2015 mostra que os ganhos na redução da emissão persistem, ainda que sejam necessárias novas medidas para a obtenção da qualidade do ar em padrões de proteção à saúde demandem novas medidas de controle.

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.

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 year Brazil celebrates 30 years of PROCONVE, a set of regulations which, based on the goals of reducing the emission of pollutants and introduce technologies and fuels less impactful on the environment, obtained significant gains in air quality in large cities and has preserved the health and lives of thousands of people.

This *Vehicular Emissions in the State of São Paulo* fifth edition report estimates the emissions by road vehicles in the period from 2006 to 2015 and shows that gains in reducing the emission persist, although to obtain air quality in health protection standards require new measures of control.

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.

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 2015, a estimativa da frota circulante no Estado foi de 15,4 milhões de veículos, pouco acima da estimativa do ano anterior. Desses, 10,2 milhões são automóveis, 2 milhões são comerciais leves, 600 mil ônibus e caminhões e 2,6 milhões de motocicletas. Observa-se que em 2015 houve uma drástica redução na venda de veículos novos, o que reduziu o crescimento da frota circulante.

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 40,9 milhões de toneladas de CO_{2eq}. Houve redução, na ordem de 9% em relação ao ano anterior, em especial pelo aumento no uso do etanol em substituição à gasolina e pela redução do consumo aparente de diesel. A maior contribuição vem dos caminhões, cerca de 15 milhões de toneladas de CO_{2eq}, seguido dos Automóveis com cerca de 12 milhões de toneladas.

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 2015 was 15.4 million vehicles, just above the estimate of the previous year. About this number, 10.2 million were cars, 2 million were light duty trucks, 600 thousands were buses and trucks and 2.6 million were motorcycles. It is observed that in 2015 there has been a drastic reduction in the sale of new vehicles, which reduced the growth of in-use fleet.

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 40.9 million tons of CO_{2eq}. There was a reduction in the order of 9% over the past year, in particular by increasing the use of ethanol to replace gasoline and the reduction of diesel consumption. The largest contribution comes from trucks, about 15 million tons of CO_{2eq}, followed by cars with about 12 million tons.

Emissão de poluentes locais

Em 2015 foram emitidas no Estado 366 mil toneladas de CO, 79 mil toneladas de NMHC, 197 mil toneladas de NO_x, 5,5 mil toneladas de MP, 4,7 mil toneladas de SO₂ e 1,6 mil toneladas de aldeídos, todos poluentes tóxicos.

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

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 2014, as emissões em 2015 foram menores, em especial pela redução na atividade veicular e no consumo de combustível em função da crise na economia.

Em função de uma correção no consumo de diesel, os dados de emissão publicados neste relatório estão maiores que os publicados na edição anterior. Assim, as comparações entre o período de 2006 a 2015 deverão ser feitas somente nesta edição.

Criteria pollutants emissions

In 2015 they were emitted in the São Paulo State 366,000 tons of CO, 79000 tons of NMHC, 198,000 tons of NO_x, 5500 tons of MP, 4700 tons of SO₂ and 1600 tons of aldehydes, all toxic pollutants.

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

Cars 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 data from 2014, 2015 emissions were lower, in particular by the reduction in vehicular activity and fuel consumption due to the crisis in the economy.

Due to a correction in diesel consumption, emissions data published in this report are higher than those published in the previous edition. Thus, comparisons between the period 2006-2015 should be made only in this report.

PCPV

Este é o último ano de validade do PCPV 2014-2016. Novas ações e recomendações serão estabelecidas a partir de 2017.

A inspeção ambiental não foi implementada, pois aguarda aprovação de lei específica na Assembleia Legislativa.

Além da intensificação da fiscalização da emissão de fumaça preta, foram adquiridas pela CETESB duas viaturas equipadas com opacímetros e o início das operações ocorreram em 2016.

O programa de incentivo à renovação de caminhões foi encerrado na região do Porto de Santos e 93 unidades foram substituídas.

O programa de incentivo à gestão ambiental de frotas está em estudo.

Novas etapas do PROCONVE estão sendo estudadas, como a nova fase para Veículos Pesados equivalente à Euro VI e o controle do abastecimento de combustíveis para automóveis.

O novo laboratório de emissão veicular da CETESB dedicado aos veículos a diesel deve iniciar seus trabalhos em 2016. O outro laboratório, voltado para veículos em geral, não tem previsão para entrar em operação até 2016.

PCPV

This is the last year of validity of the PCPV 2014-2016. New actions and recommendations will be established from 2017.

The environmental inspection has not been implemented, because it waits for the approval of specific law in the Legislative Assembly.

In addition to the intensified monitoring of black smoke emission, they were acquired by CETESB two special vehicles equipped with opacimeter and the operations beginning happened in 2016.

The program to encourage the renewal of trucks was closed in the port of Santos and 93 units were replaced.

The program to promote environmental management of fleets is under study.

New stages of PROCONVE are being studied, as the new phase for heavy duty vehicles equivalent to Euro VI and control of refueling for cars.

The new vehicle emission laboratory CETESB dedicated to diesel vehicles should start work on 2016. The other lab, focused on vehicles in General, is expected to go into operation until 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 e o intenso uso dos automóveis comprometem os ganhos obtidos com os avanços tecnológicos.

O gráfico de evolução entre 2006 e 2015 mostra a redução das emissões totais ao longo desse período.

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

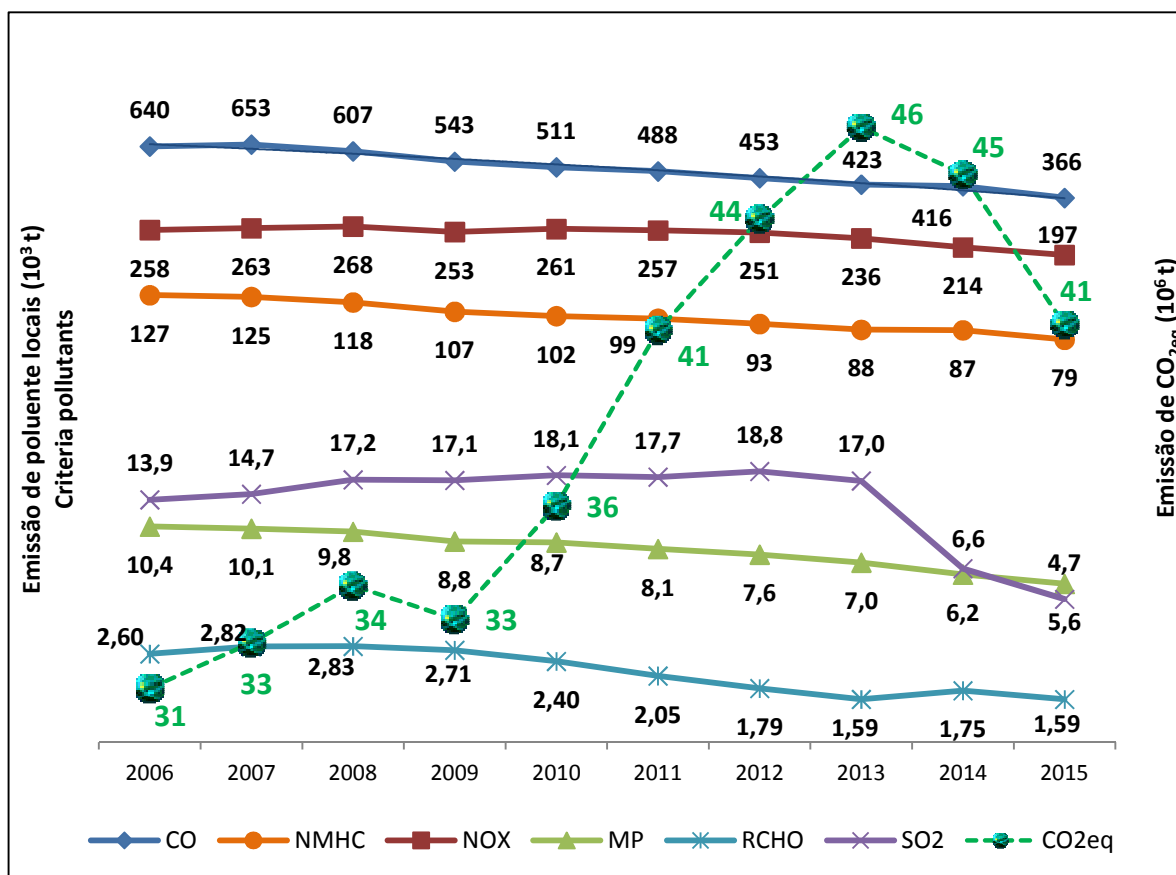
Conclusions

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

Even if the new vehicle emission factors are decreasing, the increase of the fleet and the intense use of cars compromise the gains made with the technological advances.

The graph of evolution between 2006 and 2015 shows the reduction of the total emissions over this period.

The GHG emissions decreased, in particular by making greater use of ethanol to replace gasoline and the reduction of the apparent consumption of diesel.



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
AUJ	Aglomerado Urbano de Jundiaí
AUP	Aglomerado Urbano de Piracicaba
BEESP	Balanco Energético do Estado de São Paulo
BEN	Balanco Energético Nacional
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 S/A
ESC	<i>European Stationary Cycle</i> (Ciclo Estacionário Europeu)
FABUS	Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus
GEE	Gases de Efeito Estufa
FE	Fator de emissão
GNV	Gás Natural Veicular
GWP	<i>Global Warming Potential</i> (Potencial de aquecimento global)
Hidrat.	Hidratado
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima)
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MAR	Máquinas Agrícolas ou Rodoviárias
MM	Macrometrópole Paulista
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
PIB	Produto Interno Bruto
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
RMRP	Região Metropolitana de Ribeirão Preto
RQA	Relatório de Qualidade do Ar
RVEP	Relatório de Valores de Emissão da Produção
S-10	Concentração de enxofre de 10 mg/kg
S-50	Concentração de enxofre de 50 mg/kg
S-500	Concentração de enxofre de 500 mg/kg
S-1800	Concentração de enxofre de 1800 mg/kg
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SEM	Secretaria de Energia e Mineração do Estado de São Paulo
SHED	<i>Sealed Housing for Evaporative Determination</i>
SPTRANS	São Paulo Transporte SA
TEP	Tonelada equivalente de petróleo
THC	Hidrocarbonetos totais
TRR	Transportador Revendedor Retalhista

URB	Unidade Regional de Bragantina
WMTC	<i>World-wide Motorcycle Test Cycle</i> (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	Grama
kg	Quilograma
km	Quilômetro
km ²	Quilômetro quadrado
kWh	Quilowatt-hora
l	Litro
m ³	Metro cúbico
mg	Miligrama
MJ	Megajoule
N ₂ O	Óxido Nitroso
NO ₂	Dióxido de nitrogênio
NO _x	Óxidos de nitrogênio
RCHO	Aldeídos Totais (acetaldeído + formaldeído)
O ₃	Ozônio
SO ₂	Dióxido de Enxofre
t	Tonelada
µg	micrograma
µm	micrômetro

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de municípios, população e frota no estado de São Paulo, macrometópole e regiões metropolitanas paulistas, no ano de 2015	32
Tabela 2 - Poluentes incluídos no Inventário	42
Tabela 3 - Razões CH ₄ /THCescap para a decomposição de THCescap em CH ₄ e NMHCescap.....	45
Tabela 4 - Taxa de evaporação de combustíveis	52
Tabela 5 – Definição das categorias de veículos aplicadas neste relatório.....	54
Tabela 6 - Estimativa do consumo aparente de combustíveis no segmento rodoviário ..	60
Tabela 7 - Cronologia da Mistura Carburante Automotiva	63
Tabela 8 - Evolução do teor de enxofre no diesel	64
Tabela 9 - Estimativas da frota circulante no estado de São Paulo em 2015	65
Tabela 10 - Taxa de crescimento da frota circulante no estado de São Paulo em 2015 em relação a 2014 por categoria de veículo	66
Tabela 11 - Evolução da idade média da frota no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015	74
Tabela 12 - Estimativas da emissão veicular no estado de São Paulo em 2015	82
Tabela 13 - Estimativa de emissão veicular de COV no estado de São Paulo em 2015 segregada por origem, categoria e combustível.....	83
Tabela 14 - Estimativa da emissão veicular na RMSP em 2015	93
Tabela 15 – Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMSP em 2015	94
Tabela 16 - Estimativa da emissão veicular na RMC em 2015	98
Tabela 17 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMC em 2015	99
Tabela 18 - Estimativa da emissão veicular na RMVP em 2015.....	101

Tabela 19 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMVP em 2015	102
Tabela 20 - Estimativa da emissão veicular na RMBS em 2015.....	104
Tabela 21 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMBS em 2015	105
Tabela 22 - Estimativa da emissão veicular na RMSO em 2015.....	107
Tabela 23 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMSO em 2015	108
Tabela 24 - Estimativa da emissão veicular na RMRP em 2015	110
Tabela 25 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMRP em 2015	111
Tabela 26 - Estimativa da emissão veicular na Macrometrópole Paulista em 2015.....	113
Tabela 27 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na Macrometrópole Paulista em 2015.....	114
Tabela 28 - Potencial de aquecimento global dos GEE	116
Tabela 29 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo em 2015	117
Tabela 30 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular na Macrometrópole e regiões metropolitanas do estado de São Paulo em 2015	120
Tabela 31 – Teor de enxofre dos combustíveis vendidos no Brasil.....	139

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Curvas de sucateamento das categorias de veículos	55
Gráfico 2 - Evolução do consumo aparente de combustível no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015, em bilhões de litros.....	60
Gráfico 3 - Evolução do consumo aparente de combustível no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015, em TEP.....	61
Gráfico 4 - Evolução do consumo aparente de combustível fóssil e renovável no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015, em TEP.....	62
Gráfico 5 - Evolução das taxas de crescimento da frota circulante no estado de São Paulo.....	66
Gráfico 6 - Evolução da frota circulante no estado de São Paulo por categoria.....	67
Gráfico 7 - Evolução da frota circulante de Caminhões por subcategoria.....	67
Gráfico 8 - Evolução da frota circulante de Ônibus por subcategoria.....	68
Gráfico 9 - Evolução da frota circulante de Automóveis por tipo de combustível.....	68
Gráfico 10 - Evolução da frota circulante de Comerciais Leves por tipo de combustível	69
Gráfico 11 - Evolução da frota circulante de Motocicletas por tipo de combustível	69
Gráfico 12 - Evolução da frota circulante de Automóveis separada por fases do PROCONVE.....	70
Gráfico 13 - Evolução da frota circulante de Comerciais Leves do ciclo Otto separada por fases do PROCONVE	71
Gráfico 14 - Evolução da frota circulante de Comerciais Leves diesel separada por fases do PROCONVE	71
Gráfico 15 - Evolução da frota circulante de Ônibus separada por fases do PROCONVE	72
Gráfico 16 - Evolução da frota circulante de Caminhões separada por fases do PROCONVE.....	72
Gráfico 17 - Evolução da frota circulante de Motocicletas separada por fases do PROCONVE.....	73
Gráfico 18 - Evolução das vendas de Automóveis novos no estado de São Paulo por combustível nos anos de 2006 a 2015.....	78

Gráfico 19 - Evolução das vendas de Comerciais Leves do ciclo Otto novos no estado de São Paulo por combustível nos anos de 2006 a 2015.....	78
Gráfico 20 - Evolução das vendas de Motocicletas novas no estado de São Paulo por combustível nos anos de 2006 a 2015.....	79
Gráfico 21 - Total de Caminhões licenciados nos anos de 2006 a 2015 no estado de São Paulo, separados por subcategorias	80
Gráfico 22 – Contribuição relativa na emissão COV por origem e categoria no estado de São Paulo em 2015	85
Gráfico 23 - Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes no estado de São Paulo em 2015	86
Gráfico 24 Contribuição das categorias de veículos na emissão de monóxido de carbono no estado de São Paulo em 2015.....	86
Gráfico 25 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de COV no estado de São Paulo em 2015.....	87
Gráfico 26 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de óxidos de nitrogênio no estado de São Paulo em 2015.....	88
Gráfico 27 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de material particulado no estado de São Paulo em 2015.....	89
Gráfico 28 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de dióxido de enxofre no estado de São Paulo em 2015.....	90
Gráfico 29 - Evolução das emissões de poluentes no estado de São Paulo.....	91
Gráfico 30 - Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes na RMSP em 2015	95
Gráfico 31 - Evolução das emissões de poluentes na RMSP	96
Gráfico 32 - Evolução das emissões de poluentes na RMC.....	100
Gráfico 33 - Evolução das emissões de poluentes na RMVP.....	103
Gráfico 34 - Evolução das emissões de poluentes na RMBS	106
Gráfico 35 - Evolução das emissões de poluentes na RMSO	109
Gráfico 36 - Evolução das emissões de poluentes na RMRP.....	112
Gráfico 37 - Participação das emissões de poluentes veiculares na Macrometrópole Paulista no estado de São Paulo em 2015	114
Gráfico 38 - Evolução das emissões de poluentes na Macrometrópole Paulista	115

Gráfico 39 - Contribuição de cada categoria de veículo nas emissões de GEE em CO _{2eq} no estado de São Paulo em 2015.....	118
Gráfico 40 - Evolução das emissões de GEE de origem veicular em CO _{2eq} no estado de São Paulo.....	119
Gráfico 41 - Parcela das emissões de GEE de origem veicular da Macrometrópole Paulista em relação ao total do estado de São Paulo em 2015.....	121
Gráfico 42 - Evolução do indicador tecnológico dos Automóveis no estado de São Paulo.....	122
Gráfico 43 - Evolução do indicador tecnológico dos Caminhões no	123
Gráfico 44 - Evolução do indicador tecnológico das Motocicletas no estado de São Paulo.....	124
Gráfico 45 - Evolução do indicador da intensidade de uso ajustada de Automóveis no período de 2006 a 2015 no estado de São Paulo	124
Gráfico 46 - Indicador de distâncias anuais percorridas para Automóveis do estado de São Paulo	125
Gráfico 47 - Evolução do indicador da taxa de motorização por habitante no estado de São Paulo	126
Gráfico 48 - Evolução do indicador da emissão de GEE de origem veicular por habitante	128
Gráfico 49 - Evolução do indicador da emissão de GEE por veículo no estado de São Paulo.....	130
Gráfico 50 - Número de multas lavradas pela CETESB por emissão de fumaça preta de 2011 a 2015.....	134
Gráfico 51 - Índice de não conformidade dos veículos a diesel na Região Metropolitana de São Paulo de 2004 a 2015.....	135
Gráfico 52 - Número de pedidos de redução de multa por emissão de fumaça preta de 2011 a 2015.....	136
Gráfico 53 - Evolução da eficiência energética dos veículos do PBEV entre 2009 e 2015	138

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo Geral do Inventário	37
Figura 2 - Ciclo de condução de emissões para Automóveis e Comerciais Leves	47
Figura 3 - Ciclo WMTC para ensaio de emissão para Motocicletas e similares.....	48
Figura 4 - Ciclo de ensaio de emissão de motores diesel.....	48
Figura 5 - Veículo inserido na câmara SHED do laboratório de Emissão Veicular da CETESB em São Paulo.	50
Figura 6 - Expulsão de vapor de combustível no processo de abastecimento	51
Figura 7 – Apresentação esquemática do tamanho das frotas	53
Figura 8 - Participação percentual da emissão em função da idade e fase do PROCONVE no estado de São Paulo em 2015	92
Figura 9 - Unidade móvel de fiscalização equipada com opacímetro	135

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Regiões que compõem a Macrometrópole Paulista (MM)	31
Mapa 2 - Municípios que compõem a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)	33
Mapa 3 - Municípios que compõem a Região Metropolitana de Campinas (RMC)	34
Mapa 4 - Municípios que compõem a Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS)	34
Mapa 5 - Municípios que compõem a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVP)	35
Mapa 6 - Municípios que compõem a Região Metropolitana de Sorocaba (RMSO).....	36
Mapa 7 - Municípios que compõem a Região Metropolitana de Ribeirão Preto (RMRP). 36	
Mapa 8 - Idade média dos Automóveis <i>flex-fuel</i> no estado de São Paulo em 2015.....	75
Mapa 9 - Idade média dos Automóveis a gasolina no estado de São Paulo em 2015	75
Mapa 10 - Idade média dos Caminhões no estado de São Paulo em 2015.....	76
Mapa 11 - Idade média dos Ônibus no estado de São Paulo em 2015.....	77
Mapa 12 - Emissão veicular de compostos orgânicos voláteis nas regiões metropolitanas do estado de São Paulo em 2015	84
Mapa 13 – Distribuição da concentração da emissão de COV por abastecimento na região metropolitana de São Paulo (2015).....	97
Mapa 14 - Emissão de GEE nas regiões metropolitanas do estado de São Paulo em 2015	121
Mapa 15 - Taxa de motorização no estado de São Paulo em 2015: número de automóveis a cada 100 habitantes.....	126
Mapa 16 - Taxa de motorização no estado de São Paulo em 2015: número de Motocicletas a cada 100 habitantes.....	127
Mapa 17 - Indicador de emissão de GEE de origem veicular por habitante nas regiões metropolitanas do estado de São Paulo em 2015	129
Mapa 18 - Regiões do estado de São Paulo que não atendem ao padrão de ozônio.....	132
Mapa 19 - Regiões do estado de São Paulo que não atendem ao padrão de material particulado.....	133

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	29
2	METODOLOGIA	37
2.1.	Definições	38
2.2.	Poluentes Inventariados	42
2.3.	Emissão de Escapamento	44
2.3.1	<i>Intensidade de Uso</i>	<i>44</i>
2.3.2	<i>Fatores de emissão de escapamento e autonomia</i>	<i>45</i>
2.3.3	<i>Ciclos de condução para obtenção da emissão de escapamento</i>	<i>47</i>
2.3.4	<i>Fatores de Deterioração</i>	<i>49</i>
2.4	Emissão Evaporativa.....	49
2.5	Emissão de Abastecimento.....	51
2.6	Frota Circulante.....	53
2.7	Indicadores de Emissão e Atividade Veicular.....	56
2.7.1	<i>Indicador do controle das emissões dos veículos – indicador tecnológico.....</i>	<i>56</i>
2.7.2	<i>Indicador da intensidade de uso.....</i>	<i>56</i>
2.7.3	<i>Indicador de distâncias anuais percorridas (km/ano)</i>	<i>57</i>
2.7.4	<i>Indicador da taxa de motorização.....</i>	<i>57</i>
2.7.5	<i>Indicador da emissão veicular de GEE por habitante.....</i>	<i>57</i>
2.7.6	<i>Indicador da emissão de GEE por veículo.....</i>	<i>58</i>
3	COMBUSTÍVEIS	59
3.1	Volumes comercializados	59
3.2	Características dos combustíveis.....	62
4	FROTA CIRCULANTE	65
5	EMIÇÃO DE POLUENTES	81
5.1	Estimativa de emissão de poluentes locais no estado de São Paulo	82
5.2	Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de São Paulo	93
5.3	Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de Campinas	97
5.4	Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte.....	101
5.5	Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana da Baixada Santista	104

5.6	Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de Sorocaba	106
5.7	Estimativas de emissão de poluentes locais na Região Metropolitana de Ribeirão Preto	110
5.8.	Estimativas de emissão de poluentes locais na Macrometrópole Paulista.....	113
6	EMIÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA.....	116
6.1.	Estimativas de emissão de GEE no estado de São Paulo	117
6.2.	Estimativas de emissão de GEE na Macrometrópole e nas regiões metropolitanas paulistas	120
7	INDICADORES.....	122
7.1	Indicador do controle das emissões dos veículos – indicador tecnológico	122
7.2	Indicador da intensidade de uso	124
7.3	Indicador de distâncias anuais percorridas (km/ano)	125
7.4	Indicador da taxa de motorização	125
7.5	Indicador da emissão veicular de GEE por habitante	127
7.6	Indicador da emissão de GEE por veículo	129
8	PCPV 2014-2016	131
8.1	Seleção de áreas prioritárias	131
8.2	Inspeção Ambiental de Veículos.....	133
8.3	Fiscalização de fumaça dos veículos diesel	134
8.4	Aperfeiçoamento da fiscalização com o uso de opacímetro.....	135
8.5	Expansão do Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel – PMMVD	136
8.6	Incentivo à gestão ambiental de frotas e garagens.....	137
8.7	Renovação e reciclagem de veículos	137
8.8	Aperfeiçoamento do PROCONVE e PROMOT	137
8.9	Novos laboratórios de emissões veiculares	137
8.10	Política Estadual de Mudanças Climáticas	137
8.11	Combustível com baixo teor de enxofre	139
8.12	Orientação e capacitação	139
9	DISCUSSÕES.....	140
10	CONCLUSÕES.....	142
	REFERÊNCIAS	143
	APÊNDICES	149

APÊNDICE A - Fator de segregação de Veículos Pesados	150
APÊNDICE B - Fator de correção da frota registrada.....	151
APÊNDICE C - Evolução da frota circulante do estado de São Paulo	153
APÊNDICE D - Evolução da frota circulante da RMSP	154
APÊNDICE E - Evolução da frota circulante da RMC.....	155
APÊNDICE F - Evolução da frota circulante da RMBS	156
APÊNDICE G - Evolução da frota circulante da RMVP	157
APÊNDICE H - Evolução da frota circulante da RMSO	158
APÊNDICE I - Evolução da frota circulante da RMRP	159
APÊNDICE J - Evolução da frota circulante da Macrometrópole Paulista	160
APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015.....	161
APÊNDICE L - Fator de emissão para Automóveis novos.....	176
APÊNDICE M - Fator de emissão para Comerciais Leves novos	178
APÊNDICE N - Fator de emissão para Comerciais Leves novos ensaiados como pesados	180
APÊNDICE O - Proporção de Comerciais Leves conforme ciclo de ensaio	181
APÊNDICE P - Fator de emissão para veículos convertidos para uso GNV	181
APÊNDICE Q - Fator de emissão deteriorado para Automóveis do ciclo Otto	182
APÊNDICE R - Fator de emissão deteriorado para Comerciais Leves do ciclo Otto	184
APÊNDICE S - Fator de emissão para motores do ciclo Diesel.....	186
APÊNDICE T - Fator de emissão para Veículos Pesados com motores do ciclo Diesel	188
APÊNDICE U - Fator de emissão para Motocicletas.....	190
APÊNDICE V - Fator de emissão para Ciclomotores	191
APÊNDICE W - Fator de emissão evaporativa para Automóveis e Comerciais Leves	192
APÊNDICE X - Fator de emissão de CO ₂ para combustíveis	194

APÊNDICE Y - Intensidade de uso de referência.....	195
APÊNDICE Z - Evolução das emissões de monóxido de carbono no estado de São Paulo	197
APÊNDICE AA - Evolução das emissões de hidrocarbonetos não metano no estado de São Paulo	198
APÊNDICE AB - Evolução das emissões de aldeído no estado de São Paulo	199
APÊNDICE AC - Evolução das emissões de óxidos de nitrogênio no estado de São Paulo	200
APÊNDICE AD - Evolução das emissões de material particulado no estado de São Paulo	201
APÊNDICE AE - Evolução das emissões de dióxido de enxofre no estado de São Paulo	202
APÊNDICE AF - Evolução das emissões de GEE no estado de São Paulo	203
APÊNDICE AG - Evolução das emissões de monóxido de carbono na Macrometrópole e regiões metropolitanas.....	204
APÊNDICE AH - Evolução das emissões de hidrocarbonetos não metano na Macrometrópole e regiões metropolitanas.....	204
APÊNDICE AI - Evolução das emissões de aldeído na Macrometrópole e regiões metropolitanas	205
APÊNDICE AJ - Evolução das emissões de óxidos de nitrogênio na Macrometrópole e regiões metropolitanas.....	205
APÊNDICE AK - Evolução das emissões de material particulado na Macrometrópole e regiões metropolitanas.....	206
APÊNDICE AL - Evolução das emissões de dióxido de enxofre na Macrometrópole e regiões metropolitanas.....	206
APÊNDICE AM - Evolução das emissões de GEE na Macrometrópole e regiões metropolitanas	207
APÊNDICE AN - PROCONVE - Limites máximos de emissão para Automóveis.....	208
APÊNDICE AO - PROCONVE - Limites máximos de emissão para Comerciais Leves.....	208
APÊNDICE AP - PROMOT - Limites máximos de emissão para Motocicletas e similares	209
APÊNDICE AQ - PROMOT – Limites máximos de emissão para Ciclomotores	209
APÊNDICE AR - PROCONVE - Limites máximos de emissão para motores de Veículos Pesados	210
APÊNDICE AS - Síntese comparativa entre os relatórios	211

1 INTRODUÇÃO

A quinta edição do relatório Emissões Veiculares no Estado de São Paulo atualiza as estimativas de emissão no período de 2006 até 2015. Presta-se como fonte de dados e referência metodológica para se calcular as emissões originadas pela circulação de veículos no Estado e nas suas regiões metropolitanas.

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

Contém a atualização do tamanho das frotas do Estado, das regiões metropolitanas e dos municípios, dos fatores de emissão e das autonomias dos veículos rodoviários. Alguns dos fatores de emissão e autonomias publicados anteriormente foram alterados em função da revisão dos dados. Alguns dados ausentes nas edições anteriores do relatório foram complementados.

A idade máxima dos veículos que compõem a frota circulante considerada é 40 anos, pois o número de veículos mais antigos não é significativo. A intensidade de uso, ou seja, o quanto o veículo é utilizado, foi obtida a partir de dados de hodômetro (instrumento do veículo que registra a distância percorrida) obtidos na inspeção veicular ambiental que funcionou até 2014 na cidade de São Paulo.

O capítulo sobre indicadores, baseado no cenário de dez anos, permite caracterizar de forma simples a evolução dos fenômenos ligados à emissão veicular.

Desde a edição anterior foi incorporada a emissão de vapores de combustível gerados 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”, também publicado pela CETESB(1).

A partir desta edição serão publicados os fatores de emissão de metano provenientes das Motocicletas, em função do aumento significativo no número de veículos dessa categoria que utiliza catalisador como dispositivo de redução das emissões. É sabido que em função da baixa eficiência na oxidação do metano, a proporção desse gás em relação aos demais hidrocarbonetos aumenta com o uso dessa tecnologia. Os fatores de emissão utilizados foram calculados com base nas referências citadas em face da indisponibilidade de dados empíricos.

Pelo fato dessas diversas alterações impactarem os resultados de forma significativa, muitos dos valores relativos aos períodos publicados anteriormente foram revistos. Portanto, comparações dos resultados deste relatório com resultados das publicações anteriores devem levar em conta esse fato. Sugere-se que utilizem os dados existentes neste relatório para as comparações, em especial para acompanhar a evolução das emissões, a participação de cada tipologia de veículo ou combustível nas emissões totais.

Constam ainda no relatório as atualizações e o acompanhamento das ações do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE(2), e do Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares – PROMOT(2). Os limites de emissão estabelecidos por esses programas estão dispostos nos Apêndices AN à AR. O acompanhamento das ações constantes no Plano de Controle de Poluição Veicular 2014-2016 – PCPV (3) está no Capítulo 8.

O Apêndice AS traz um panorama geral das principais alterações promovidas nas edições de 2011 a 2015.

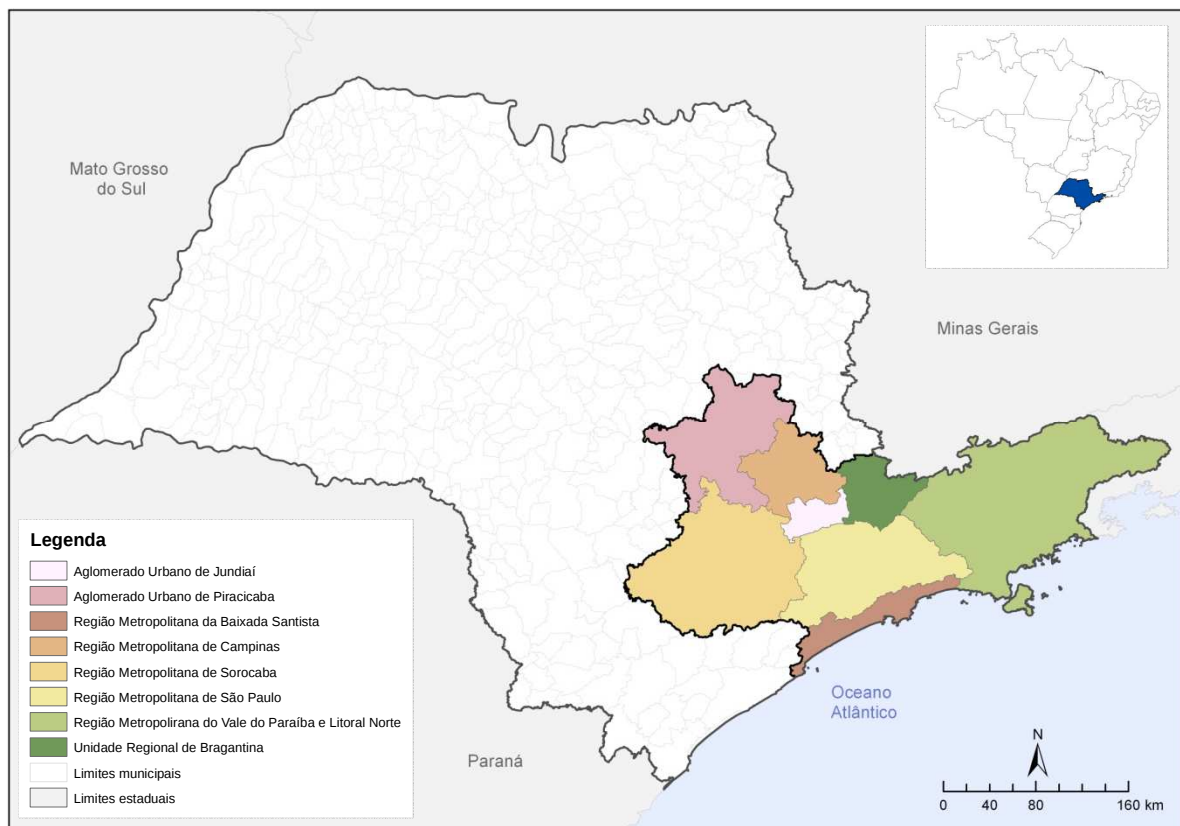
Abrangência geográfica das estimativas de emissão

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

O Estado é composto por 645 municípios e abrange uma área de 248.209 km², o que corresponde a apenas 2,9% do território nacional. Apresenta a maior economia do país com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 1.893.439 milhões, que representa 31,9% do PIB brasileiro. Possui também a maior população do país com mais de 43 milhões de habitantes. (4)(5)(6).

A divisão territorial em macrometrópole é utilizada principalmente nas atividades desenvolvidas pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA). A Macrometrópole Paulista é formada por cinco das regiões metropolitanas do Estado, pelas aglomerações urbanas de Piracicaba e Jundiaí e pela unidade regional de Bragantina, sendo ao todo 174 municípios (7), (8). O Mapa 1 mostra as diferentes regiões que compõem a Macrometrópole Paulista e o posicionamento da região dentro do Estado.

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



Fonte: IBGE(9), adaptado.

Regiões metropolitanas

Esse tipo de divisão territorial prevê que municípios limítrofes se unam de modo que haja uma atuação mais integrada do poder público na organização, planejamento e na execução de determinadas funções de interesse comum, tais como saneamento básico e transporte coletivo. É característica dessas regiões a concentração de atividades num território intensamente urbanizado e com marcante densidade demográfica, ou seja, a existência de polos de atividade econômica. A conurbação é outra característica, mas que pode ocorrer somente em parte da região. Observa-se que há uma intensificação dos fluxos econômicos e sociais e dos vínculos entre as cidades vizinhas. Esse relacionamento gera uma demanda de serviços e atividades que não pode mais ser suprida pelo município individualmente, nesse ponto os problemas deixaram de ser estritamente locais e assumem uma dimensão metropolitana. Fica estabelecida assim uma relação de interdependência, que pode ter maior ou menor intensidade, mas que requer que as funções governamentais sejam coordenadas e as ações planejadas, de modo que necessidades específicas da população dessa região sejam atendidas de modo satisfatório. (46), (47).

O estado paulista possui seis regiões metropolitanas: Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), Região Metropolitana de Campinas (RMC), Região Metropolitana da Baixada

Santista (RMBS), Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVP), Região Metropolitana de Sorocaba (RMSO) e a recém-criada Região Metropolitana de Ribeirão Preto (RMRP). Os municípios que compõem cada uma das regiões metropolitanas podem ser vistos na sequência nos Mapas de 2 a 7.

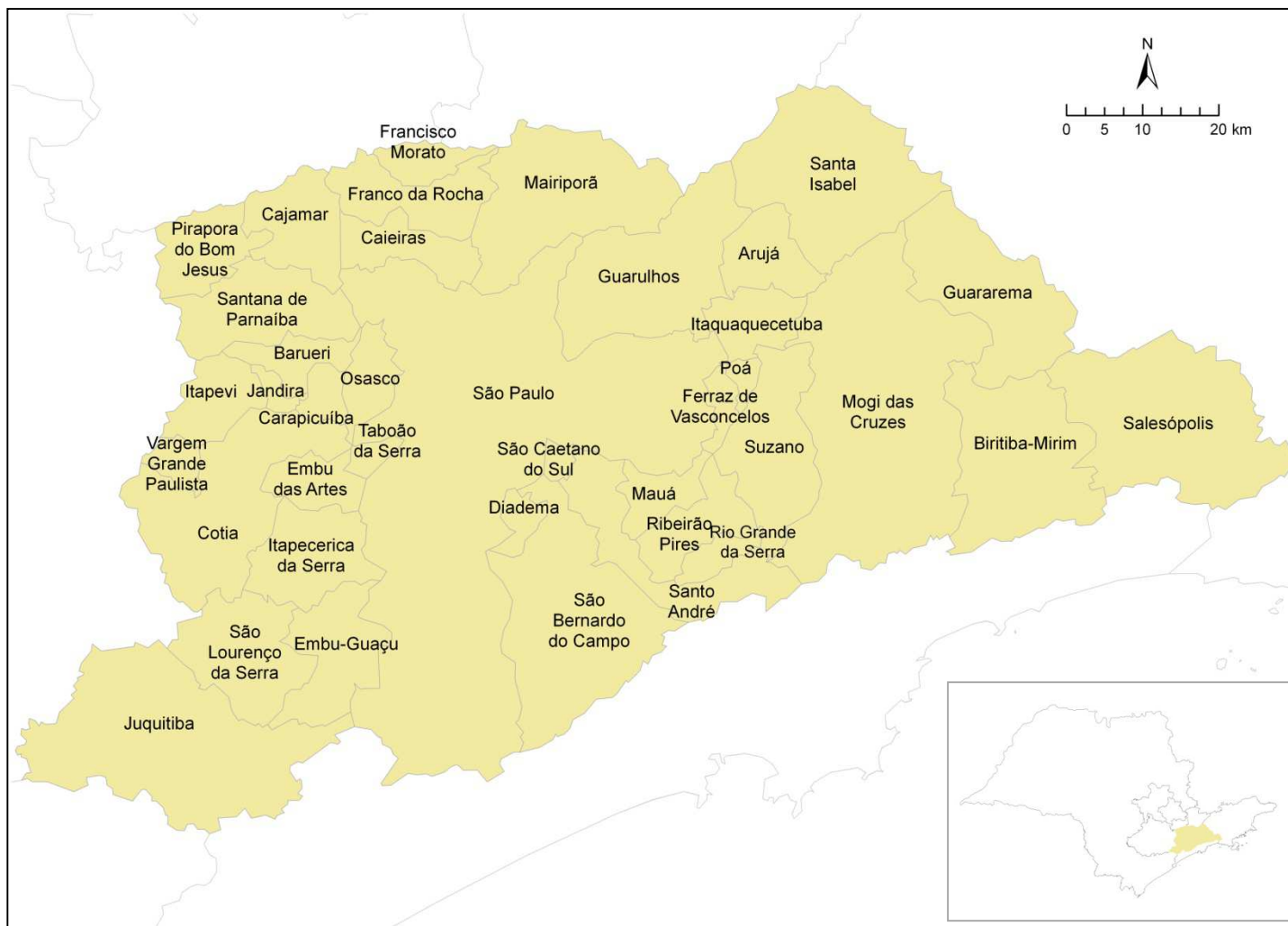
As informações sobre número de municípios, habitantes e frota circulante de cada região, Macrometrópole Paulista e estado de São Paulo são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Número de municípios, população e frota no estado de São Paulo, macrometrópole e regiões metropolitanas paulistas, no ano de 2015

Região	Número de municípios	População	Frota
Estado	645	43.046.555	15.394.614
Macrometrópole	174	31.973.843	11.624.431
RMSP	39	20.443.152	7.386.283
RMC	20	3.021.313	1.248.383
RMBS	9	1.749.343	513.080
RMVP	39	2.383.470	759.805
RMSO	27	1.978.705	713.374
RMRP	34	1.597.377	591.287

Fonte: SEADE (10)

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



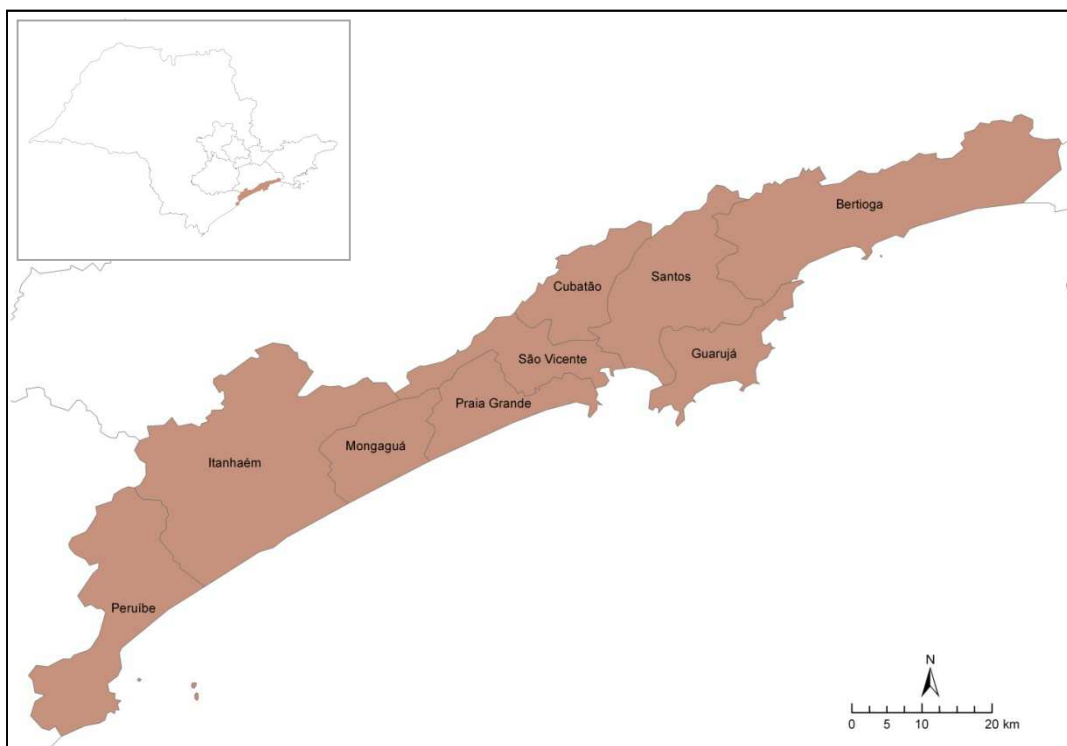
Fonte: IBGE(9), adaptado.

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



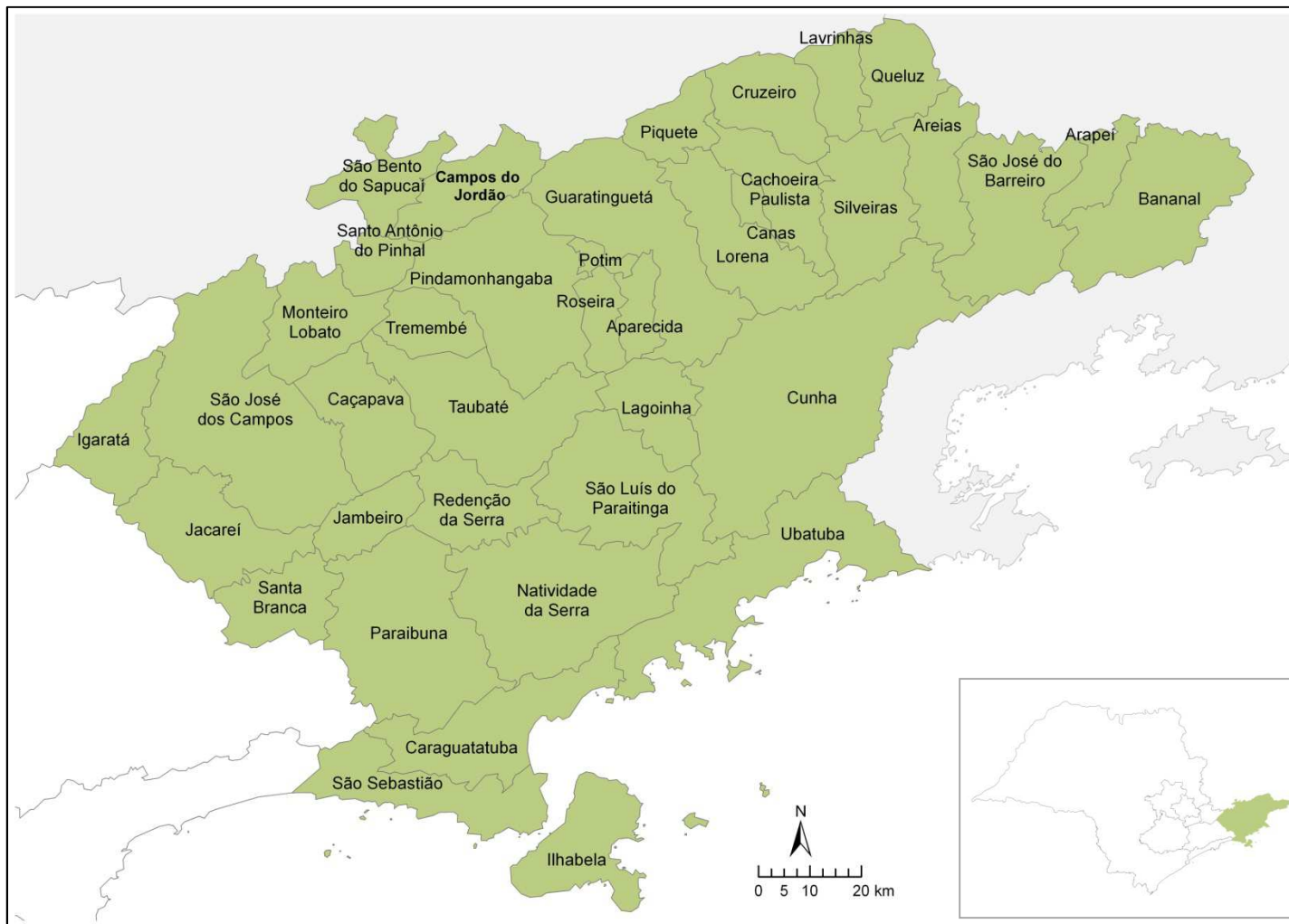
Fonte: IBGE(9), adaptado.

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



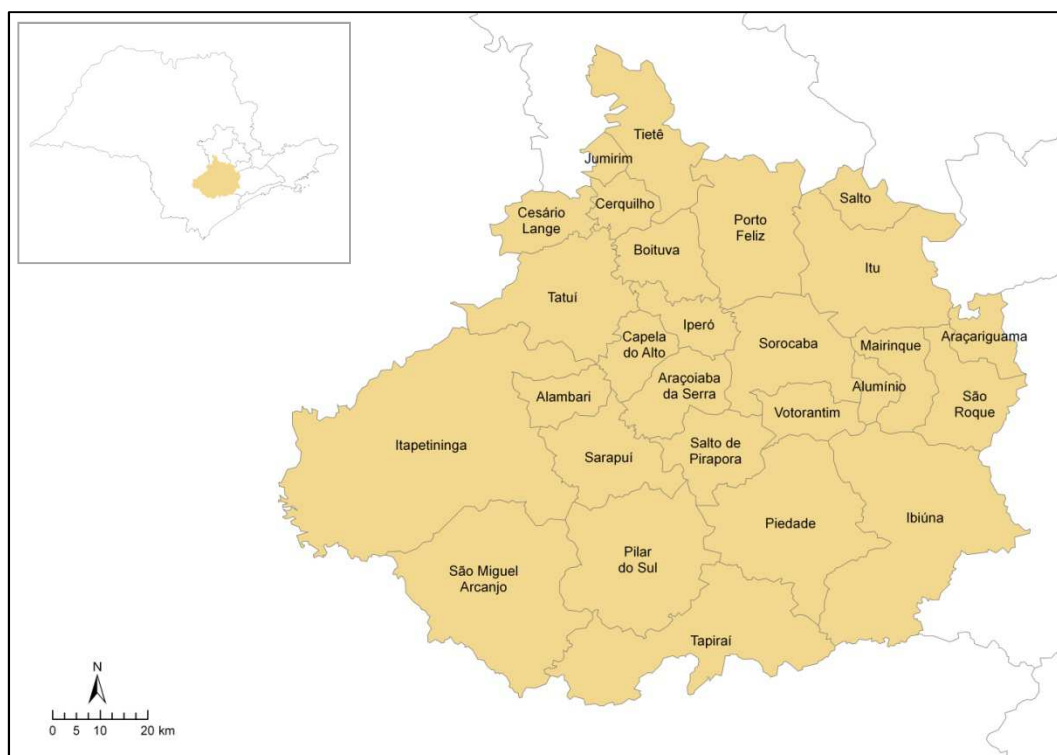
Fonte: IBGE(9), adaptado.

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



Fonte: IBGE(9), adaptado.

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



Fonte: IBGE(9), adaptado.

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



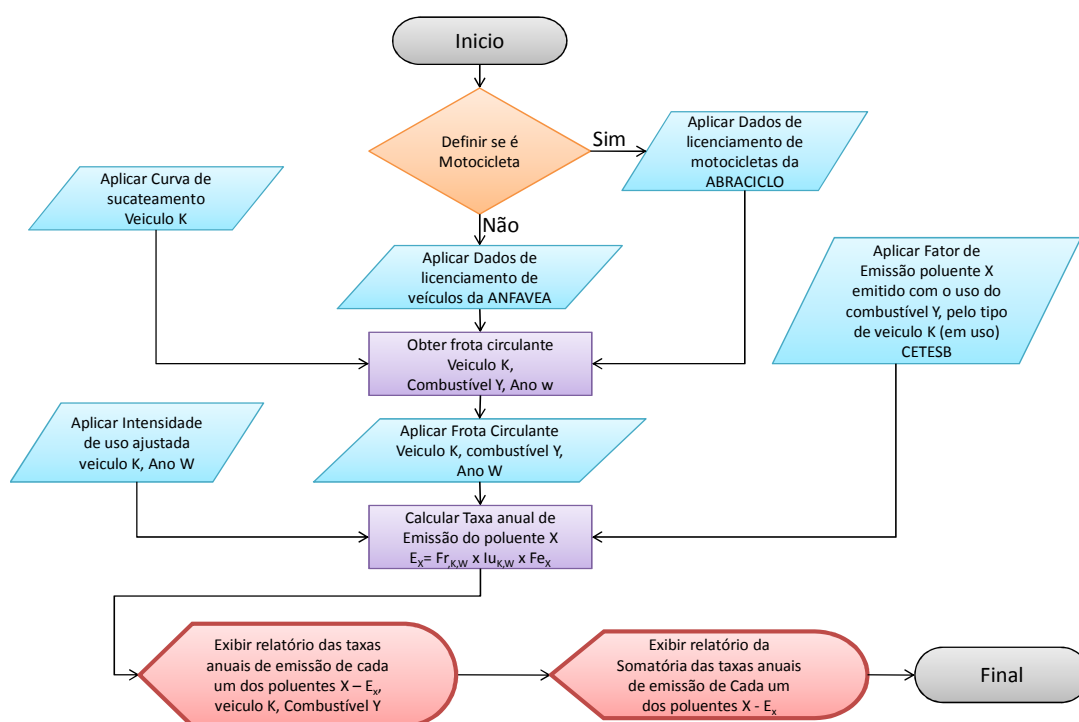
Fonte: IBGE(9), adaptado.

2 METODOLOGIA

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

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

Figura 1 - Modelo Geral do Inventário



LEGENDA

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

2.1 Definições

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

▪Autonomia

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

▪Bottom-up

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

▪Compostos Orgânicos Voláteis – COV

São emitidos pelos processos evaporativos, pela queima incompleta de combustíveis automotivos e pelos processos industriais.

▪Consumo de combustível

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

▪Consumo aparente de combustível

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

▪Curva de sucateamento

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

▪Emissão de escapamento

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

▪Emissão evaporativa

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

▪ **Emissão de abastecimento**

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

▪ **Etanol anidro**

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

▪ **Etanol hidratado**

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

▪ **Fator de emissão**

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

▪ **Frota circulante**

Conjunto de veículos que este relatório estima estarem circulando, independente de constar nos registros do órgão de trânsito. É calculada a partir das vendas de veículos novos nos últimos 40 anos e submetida às curvas de sucateamento. Espera-se que o número de veículos dessa frota seja maior que a licenciada, pois parte dos veículos circula sem licenciamento e 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, em determinado período. Neste relatório, no ano mais recente de referência. Equivalente à frota de veículos “zero quilômetro”.

▪ **Frota licenciada**

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

▪ **Frota registrada**

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

▪ **Gases de efeito estufa (GEE)**

Gases emitidos também por veículos que não causam prejuízos significativos à saúde nos níveis ambientais encontrados, mas contribuem para o fenômeno do aquecimento global. O principal deles é o CO₂. Outros gases de efeito estufa considerados neste relatório são o metano e o óxido nitroso.

▪ **Gasolina A**

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

▪ **Gasolina C**

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

▪ **Gás Natural Veicular (GNV)**

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

▪ **Intensidade de uso**

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

▪ **Intensidade de uso ajustada**

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

▪Intensidade de uso de referência

É a estimativa utilizada por este relatório de quanto um veículo percorre em um ano. Varia 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 Y e foi obtida a partir do estudo citado.

▪Motor do Ciclo Diesel

Motor de combustão interna cuja queima do combustível se dá devido ao aumento da temperatura provocada pela compressão do ar. Utiliza diesel como combustível e não possui vela de ignição. No Brasil é normalmente utilizado 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 deste relatório se encontra na Tabela 1.

▪Taxa de sobrevivência

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

▪Top-down

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

▪Veículo *flex-fuel* ou *flex*

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

2.2 Poluentes Inventariados

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

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

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

Compostos orgânicos voláteis

Os compostos orgânicos voláteis (COV) são emitidos pelos processos evaporativos, pela queima incompleta de combustíveis automotivos e pelos processos industriais (2), entre as principais fontes. São os precursores da formação do poluente ozônio (O₃) na atmosfera. A partir desta edição os hidrocarbonetos não metano (NMHC) e os aldeídos (RCHO) serão apresentados conjuntamente em algumas análises como COV.

Tabela 2 apresenta os poluentes e gases de efeito estufa incluídos no inventário de emissões, apresentado neste relatório.

Tabela 2 - Poluentes incluídos no Inventário

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

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

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

Emissão de ressuspensão

Trata-se do material depositado nas vias que é lançado à atmosfera pelos pneus e pela movimentação do ar com a passagem dos veículos. Eventualmente, o fluxo de gases do escapamento dos veículos também pode provocar a ressuspensão de partículas.

São diversas as fontes desse material de ressuspensão. O veículo é uma delas, por ter alguns componentes de desgaste, como os pneus e os sistemas de freio e embreagem. O próprio material particulado gerado pela queima de combustível também se deposita no pavimento e retorna à atmosfera por ressuspensão.

Além do veículo, o próprio pavimento gera material particulado, assim como o ambiente no entorno (obras, indústrias, queimas diversas, solo e outras fontes naturais ou antrópicas), ventos, derramamentos etc .

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

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

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

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

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

2.3 Emissão de Escapamento

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

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

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

Onde:

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

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

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

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

2.3.1 Intensidade de Uso

A distância percorrida pelo veículo ao longo de um ano é a intensidade de uso. Para cada categoria e idade de veículo é estabelecida uma intensidade de uso de referência. Como referência da distância média anual percorrida foram utilizados os dados constantes no relatório “Curvas de intensidade de uso por tipo de veículo automotor da frota da cidade de São Paulo”, publicado em 2014 pela CETESB(11). O Apêndice Y indica os valores empregados como intensidade de uso de referência para cada tipo de veículo em até 40 anos de uso.

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

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

Onde:

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

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

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

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

2.3.2 Fatores de Emissão de Escapamento e Autonomia

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

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

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

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

Para os Automóveis, Comerciais Leves e, a partir desta edição, também para as Motocicletas, os fatores de emissão dos hidrocarbonetos totais (THC) são apresentados separadamente para hidrocarbonetos não metano (NMHC) e metano (CH_4).

Na ausência de alguns dos valores, THC ou NMHC, para o cálculo da emissão de CH_4 , foi utilizada a razão CH_4/THC apresentada no 1º Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários(12). A Tabela 3 apresenta os valores dessa razão.

Tabela 3 - Razões CH_4/THC_{escap} para a decomposição de THC_{escap} em CH_4 e $NMHC_{escap}$

Tipo de veículo	Combustível	Razão CH_4/THC_{escap}
Automóveis e Comerciais Leves produzidos até 1993 (sem catalisadores)	Gasolina C	15%
	Etanol Hidratado	15%
Automóveis e Comerciais Leves produzidos a partir de 1994 (com catalisadores)	Gasolina C	24,9%
	Etanol Hidratado	26,6%

Fonte: MMA,2011(12)

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

O Apêndice T apresenta os valores do fator de emissão de motores diesel para Veículos Pesados, originalmente em g/kWh, convertidos em g/km. Para essa conversão foram utilizadas as Equações 3 e 4 (12) dependente do consumo específico de combustível apresentado no Apêndice S e dos valores de autonomia dos veículos apresentados no Apêndice T.

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

Onde,

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

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

O edital de concorrência da prestação de serviço de transporte coletivo público de passageiros publicado pela prefeitura de São Paulo em 2015 apresentou novos valores de autonomia para Ônibus Urbanos(13). Esses valores foram incorporados aos cálculos e estão descritos no Apêndice T.

Os fatores de emissão de CO₂ para veículos do ciclo Otto e Diesel foram obtidos do Inventário Nacional(12). No caso do N₂O e CH₄ para veículos do ciclo Diesel foram obtidos no IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*)(14). Para os veículos do ciclo Otto foram obtidos do IPCC(14) e BORSARI(15).

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

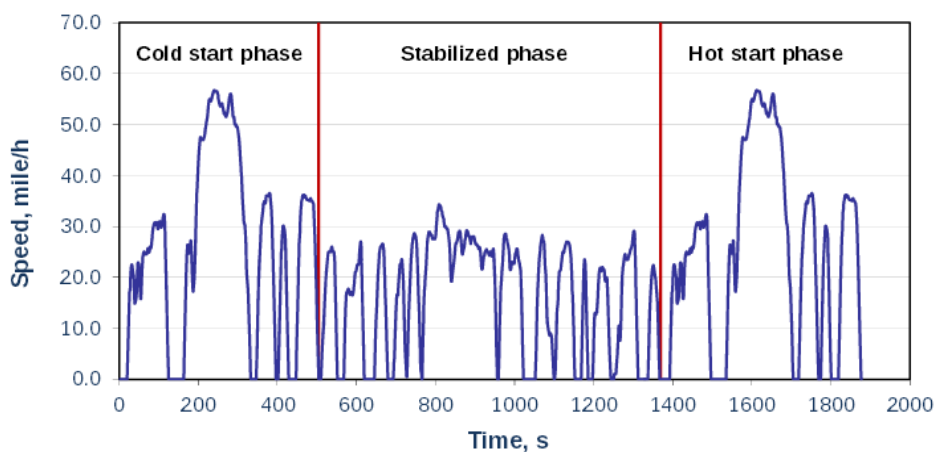
Esta edição apresenta os fatores de emissão dos ciclomotores separadamente, porém para o cálculo de inventário esse tipo de veículo está contemplado juntamente com a

categoria Motocicletas. O Apêndice U apresenta os fatores de emissão e autonomia para as Motocicletas e o Apêndice V para os Ciclomotores.

2.3.3 Ciclos de condução para obtenção da emissão de escapamento

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

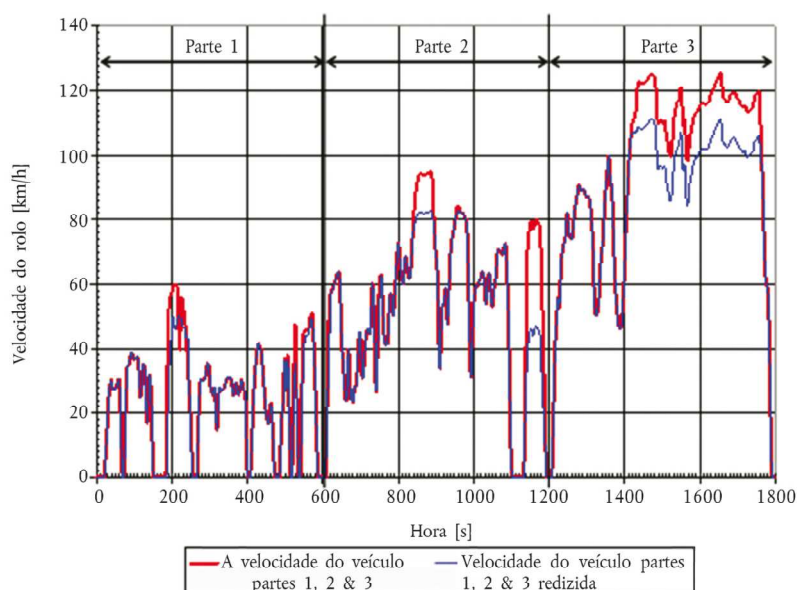
Figura 2 - Ciclo de condução de emissões para Automóveis e Comerciais Leves



Fonte: DIESELNET(16)

A Figura 3 apresenta o novo ciclo para Motocicletas, adotado no Brasil a partir de 2014, o *World-wide Motorcycle Test Cycle* (WMTC), em substituição ao ciclo padrão europeu utilizado até então.

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

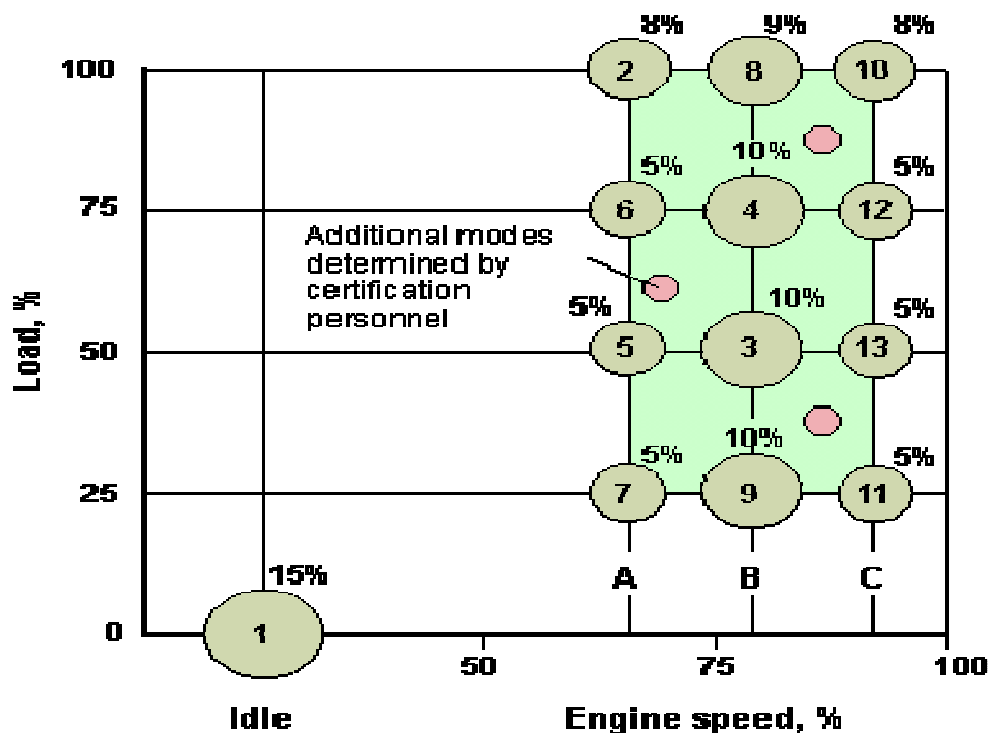


Fonte: EUROPA(17)

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

A Figura 4 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 4.

Figura 4 - Ciclo de ensaio de emissão de motores diesel



Fonte: DieselNET(18)

2.3.4 Fatores de Deterioração

As emissões de escapamento são alteradas de acordo com a idade do veículo, a quilometragem anual percorrida, as condições de manutenção e os padrões de condução do veículo. Os dados sobre os fatores de emissão em condições reais de uso no Brasil são escassos. O Inventário Nacional(12) estabelece incrementos médios de emissões por acúmulo de rodagem, para Automóveis usando Gasolina C e Etanol Hidratado, baseados em dados do PROCONVE. Os valores foram determinados para os poluentes CO, NO_x, NMHC e RCHO e devem ser adicionados aos fatores de emissão a cada 80.000 km. Não foram empregados fatores de deterioração para veículos do ciclo Diesel e para a categoria Motocicletas devido à falta de dados ou estudos validados. Os valores dos fatores de emissão com deterioração para Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto no ano de 2015, estão disponíveis nos Apêndices Q e R.

2.4 Emissão Evaporativa

O cálculo das emissões evaporativas baseou-se na metodologia apresentada por VICENTINI(19) no Inventário Nacional(12), adaptada para as condições locais a partir do *Tier2* do Guia Europeu para Inventário de Emissões.

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

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

Figura 5 - Veículo inserido na câmara SHED do laboratório de Emissão Veicular da CETESB em São Paulo.



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

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

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

Onde:

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

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

N_j = Quantidade de veículos na categoria inventariada

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

ed_j = Média diária da emissão na fase *diurnal* (g/dia)

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

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

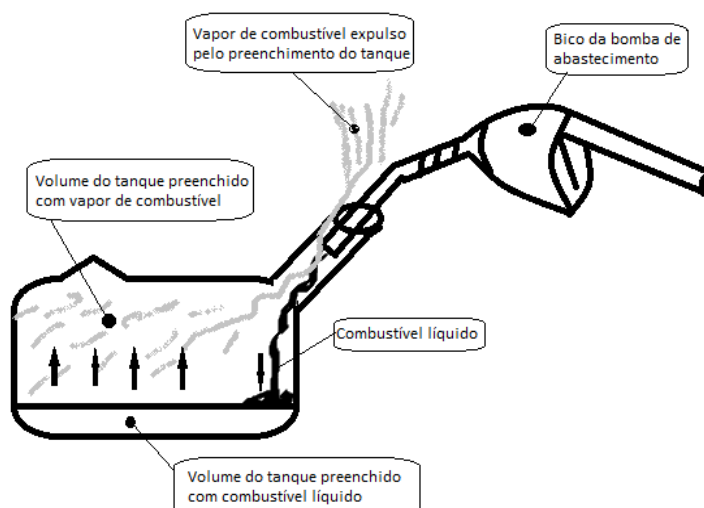
2.5 Emissão de Abastecimento

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

Estudo realizado pela CETESB(1) demonstra que com a redução das emissões de NMHC pelo escapamento e evaporativas, motivada pela evolução tecnológica induzida pelas exigências do PROCONVE, outras fontes de emissão passaram a ser objeto de interesse, em especial a de abastecimento, por até então não ser objeto de controle.

O último processo de transferência e de armazenagem se dá no momento do abastecimento do veículo no posto de combustíveis. A emissão 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 CETESB(1), 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 4.

Tabela 4 - Taxa de evaporação de combustíveis

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

Fonte: CETESB(1)

Os volumes de combustível adotados para as estimativas de emissão de abastecimento, para gasolina e etanol, estão demonstrados na Tabela 6. Não se considerou significativa a emissão de abastecimento para o diesel em função de sua baixa volatilidade.

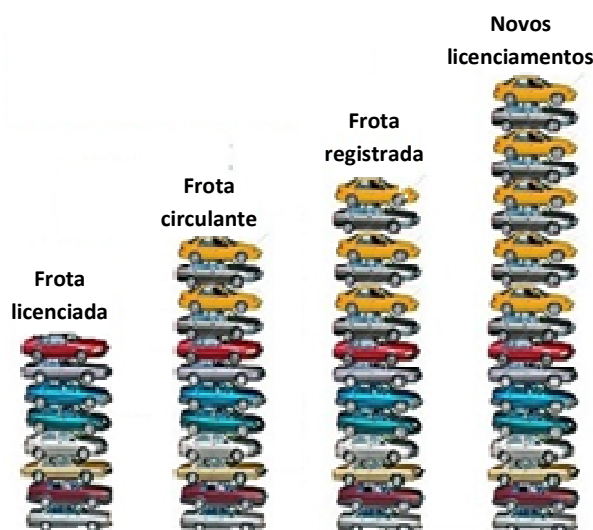
Os valores estimados da emissão de abastecimento estão incorporados nas estimativas de emissão de NMHC constantes neste relatório.

2.6 Frota Circulante

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

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

Figura 7 – Apresentação esquemática do tamanho das frotas



O número de veículos novos licenciados é apresentado anualmente pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA)(20) e pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares (ABRACICLO)(21).

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 5 são apresentadas as categorias que foram utilizadas neste relatório.

Tabela 5 – Definição das categorias de veículos aplicadas neste relatório

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	
		Flex-fuel	
Comerciais Leves	Otto	Gasolina C	Veículo automotor destinado ao transporte de pessoas ou carga, com PBT até 3.856 kg (1)
		Etanol Hidratado	
		Flex-fuel	
	Diesel		
Motocicletas	Otto	Gasolina C	Veículo automotor de duas rodas, com ou sem side-car, dirigido em posição montada
		Flex-fuel	
Caminhões Semileves (3,8 t < PBT < 6 t)	Diesel		Veículo automotor destinado ao transporte de carga, com carroçaria, e PBT superior a 3.856 kg
Caminhões Leves (6 t ≤ PBT < 10 t)			
Caminhões Médios (10 t ≤ PBT < 15 t)			
Caminhões Semipesados (15 t ≤ PBT e PBTC < 40 t)			
Caminhões Pesados (15 t ≤ PBT e PBTC ≥ 40 t)			
Ônibus Urbanos	Diesel		Veículo automotor de transporte coletivo dentro do município, de uso intermunicipal nas regiões metropolitanas e os midi-ônibus
Micro-ônibus			Veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para até vinte passageiros para uso urbano, intermunicipal ou rodoviário, incluindo os mini-ônibus
Ônibus Rodoviários			Veículo automotor de transporte coletivo para transporte entre municípios, interestadual, internacional, turismo, fretamento e os especiais

Notas: PBT – Peso Bruto Total

PBTC – Peso Bruto Total Combinado

(1) Resolução CONAMA 15/1995(22)

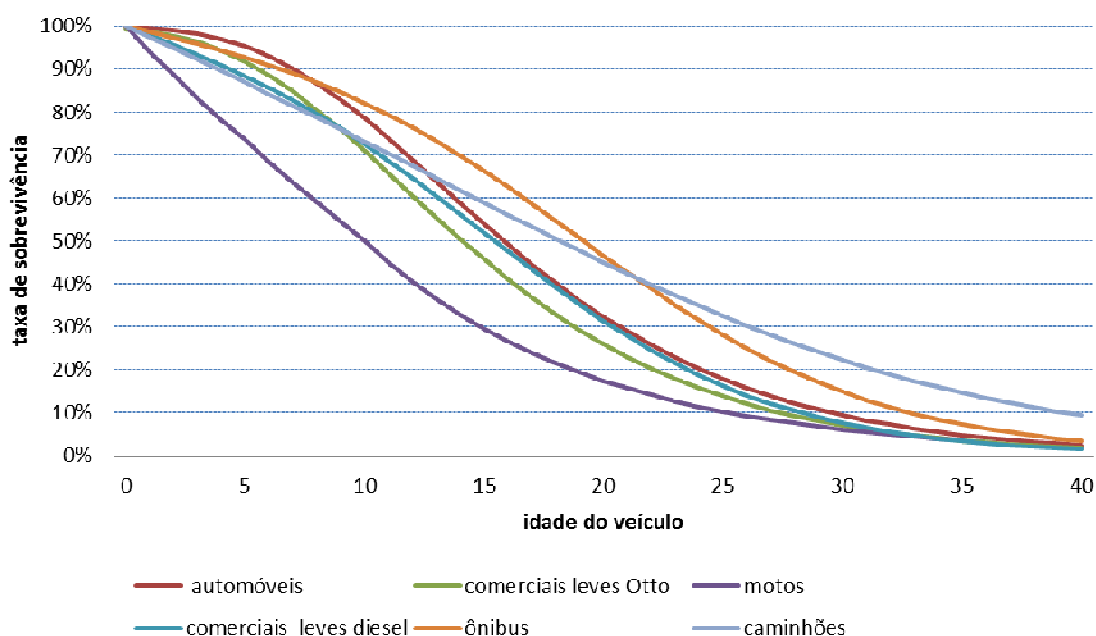
Para o cálculo da frota circulante dos Caminhões, utilizou-se um fator de segregação para determinar as subcategorias (Semileves, Leves, Médios, Semipesados e Pesados). Os fatores de segregação representam um percentual das vendas publicadas pela ANFAVEA para cada uma das subcategorias em relação ao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

No caso dos Ônibus o fator de segregação é determinado pela sua aplicação: Urbano, Micro-ônibus e Rodoviário. Foi utilizada uma nova metodologia considerando o percentual de vendas para cada aplicação informada pela Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus (FABUS)(23). 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 Atmosféricas(12). A somatória dos resultados obtidos é a frota em

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

Gráfico 1 - Curvas de sucateamento das categorias de veículos



Fonte: Inventário Nacional(12), adaptado por CETESB

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

Essas estimativas incorporam incertezas decorrentes dos métodos estatísticos, em especial a taxa de sobrevivência e as incertezas relativas à regionalização, tais como a transferência de veículos entre cidades e estados. Entretanto, consideramos aceitáveis as incertezas geradas para o fim a que se destina.

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.

2.7 Indicadores de Emissão e Atividade Veicular

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

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

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

2.7.1 Indicador do controle das emissões dos veículos – indicador tecnológico

O parâmetro de interesse é a emissão média por veículo, por ano, por poluente atmosférico. Esse valor é influenciado 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 6 define o cálculo do indicador.

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

Onde:

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

Fr = Frota circulante no ano;

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

2.7.2 Indicador da intensidade de uso

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

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

Onde:

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

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

2.7.3 Indicador de distâncias anuais percorridas (km/ano)

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

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

Onde:

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

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

2.7.4 Indicador da taxa de motorização

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

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

Onde:

Fr = Frota circulante no ano por tipo;

Hab = População no ano.

2.7.5 Indicador da emissão veicular de GEE por habitante

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

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

Onde:

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

Hab = População no ano.

2.7.6 Indicador da emissão de GEE por veículo

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

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

Onde:

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

Fr = Frota circulante

3 COMBUSTÍVEIS

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

Como demonstra Goldemberg, Nigro e Coelho(24), a utilização do etanol hidratado ou da gasolina comum 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 comum em função da relação de preços etanol/gasolina fornecida pela ANP. Essa função mostrou-se adequada para o estado de São Paulo. Para as Motocicletas *flex-fuel* não existem estudos a respeito da opção pelo uso de gasolina comum ou etanol hidratado.

Não foram estimadas as emissões dos veículos movidos a GNV devido à baixa contribuição desses na frota circulante no Estado. Estima-se que aproximadamente 1% da frota de Automóveis ou Comerciais Leves tenha sido convertida para uso do GNV no Estado. De acordo com o Balanço Energético do Estado de São Paulo 2015 (BEESP)(25), o consumo aparente de GNV no Estado em 2014 foi equivalente a menos de 1% do consumo total de energia nos veículos. Os fatores médios de emissão de veículos convertidos para uso do GNV conforme as normas do PROCONVE encontram-se no Apêndice P.

Existem algumas exceções como veículos ou frotas experimentais, que não são consideradas para efeito de inventário, tais como: Veículos Pesados movidos a GNV, a etanol, com teores maiores de biodiesel, com biodiesel de cana-de-açúcar, veículos elétricos a bateria ou com alimentação externa (trólebus), veículos a célula de combustível, etc.

3.1 Volumes comercializados

O consumo aparente de combustíveis dos veículos é utilizado para o ajuste da intensidade de uso no cálculo das estimativas de emissão. Os dados de consumo são disponibilizados pela ANP ou pela Secretaria de Energia e Mineração do Estado de São Paulo (SEM) para o Estado e para cada um dos municípios. Considera-se, para efeito de inventário, que todo volume de combustível comercializado foi consumido no mesmo período, não sendo contabilizadas eventuais diferenças de estocagem entre o primeiro e o último dia do ano. Da mesma forma, considera-se que todo volume comercializado no Estado e nas regiões metropolitanas foram consumidos nas próprias áreas geográficas.

Uma parte do volume do diesel comercializado pode ser utilizada em outras aplicações, tais como construção civil, máquinas e tratores na produção rural, autogeração 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). Este ano revisamos os dados de consumo de diesel de aplicação rodoviária baseados em dados publicados pela SEM (25). Dessa forma, houve alteração no volume de diesel publicado anteriormente em todo o período (2006 a 2014) e consequente alteração nos resultados de emissão dos veículos que utilizam o combustível no mesmo período. O volume do diesel considerado neste relatório procura refletir exclusivamente aquele que foi aplicado em veículos. A Tabela 6 mostra os valores do consumo aparente de combustíveis considerados neste inventário.

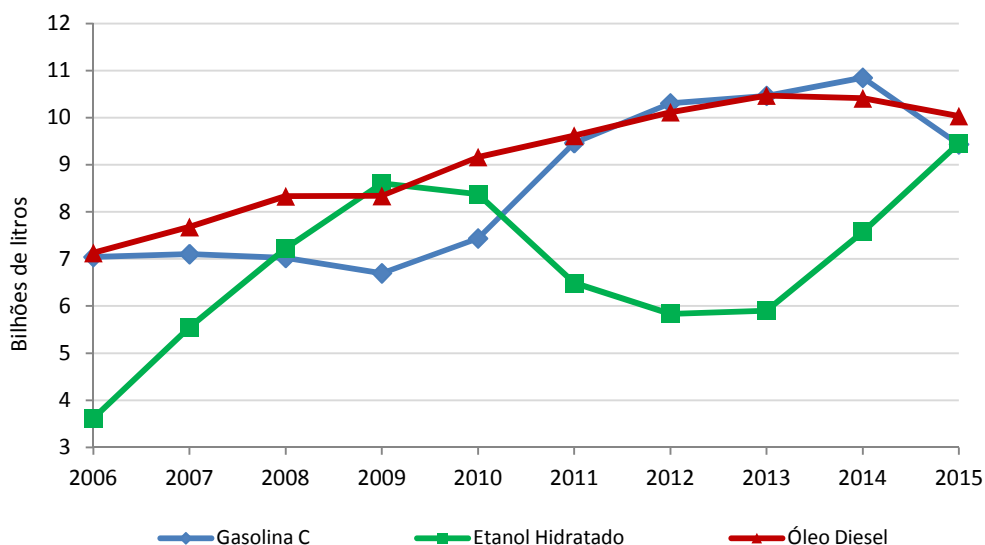
Tabela 6 - Estimativa do consumo aparente de combustíveis no segmento rodoviário

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

Fonte: SEM(25), adaptado por CETESB

O Gráfico 2 apresenta a evolução do consumo aparente no segmento rodoviário no estado de São Paulo. Percebe-se o aumento do consumo de etanol hidratado desde 2014 e redução no consumo de gasolina em 2015. O consumo de diesel vem diminuindo desde 2014.

Gráfico 2 - Evolução do consumo aparente de combustível no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015, em bilhões de litros



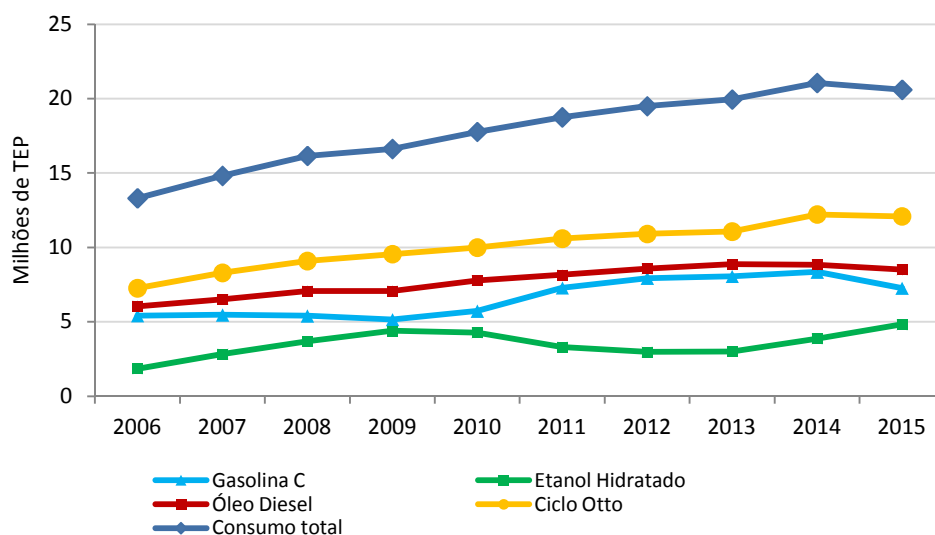
Fonte ANP(26), adaptado por CETESB

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

Para que essa comparação seja mais precisa, em especial pela variação permitida pelos veículos *flex-fuel*, foram convertidos os volumes comercializados de cada um dos combustíveis em uma unidade de medida comum, a “tonelada equivalente de petróleo” (TEP). Essa unidade é utilizada comumente em publicações dos segmentos de energia, tais como os relatórios de balanço energético nacional e do Estado (BEN e BEESP, respectivamente). Assim, com a mesma unidade de medida, podemos somar os volumes de gasolina e etanol hidratado, que são combustíveis típicos de uso em Automóveis e Motocicletas que utilizam motor do ciclo Otto. Essa somatória foi denominada “combustível do ciclo Otto”.

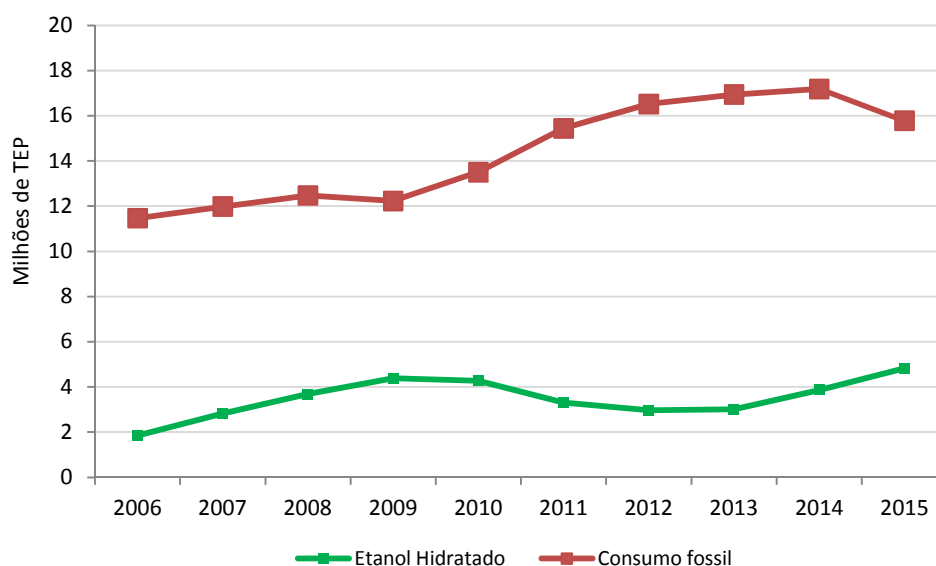
Os resultados de volume comercializados no período de 2006 a 2015 no Estado de São Paulo convertidos para TEP são apresentados no Gráfico 3. É possível verificar que após um período de aumento no consumo total de combustíveis, houve uma pequena redução em 2015. O consumo do ciclo Otto apresenta a mesma evolução. Já o diesel, combustível de aplicação típica em veículos de uso comercial, apresenta redução do consumo desde 2014. O consumo de etanol sobe desde 2014.

Gráfico 3 - Evolução do consumo aparente de combustível no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015, em TEP



Outra abordagem comparativa possível é a evolução do consumo de combustível fóssil em comparação ao consumo de combustível renovável. Nessa abordagem, considerou-se renovável o etanol hidratado e fóssil todo o volume de gasolina e diesel, independente da parcela renovável misturada a esses combustíveis (etanol anidro na gasolina e biodiesel no diesel). O Gráfico 4 mostra a evolução, também apresentada em TEP, do consumo de combustível fóssil e renovável no Estado no período de 2006 a 2015.

Gráfico 4 - Evolução do consumo aparente de combustível fóssil e renovável no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015, em TEP



3.2 Características dos combustíveis

Por padrão, o teor de etanol anidro que é misturado à gasolina para compor a gasolina é de 22% em volume. Esse é o teor definido para o combustível de referência, empregado para a realização dos ensaios de emissão e autonomia em laboratório, que geram os fatores de emissão e os dados de autonomia (km/l) descritos neste relatório. Entretanto, a legislação permite a variação no teor de etanol anidro na gasolina comercial, vendida nos postos de combustíveis. Essa variação se dá principalmente em função da disponibilidade de etanol anidro no mercado, dependente principalmente da safra agrícola da cana-de-açúcar. A Tabela 7 mostra a variação do teor de etanol anidro na gasolina nos últimos 15 anos.

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.

Tabela 7 - Cronologia da Mistura Carburante Automotiva

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

Nota: Estão em vigor a Lei 13.033 de 25/09/2014 (27) e a Portaria MAPA nº 75 de 05/03/2015 (28), os demais dispositivos legais foram revogados.

(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 800 mg/kg para 50 mg/kg e a redução de hidrocarbonetos olefínicos e aromáticos. A redução do teor de enxofre reduziu drasticamente a emissão do gás poluente dióxido de enxofre. A redução de olefínicos e aromáticos reduz a emissão de gases mais nocivos à saúde.

O diesel considerado neste inventário é o de aplicação rodoviária. Desde 2014 são comercializados dois tipos de diesel para essa aplicação, conforme o teor de enxofre máximo admitido: o “diesel B S500”, com até 500 mg/kg (S-500) e o “diesel B S10”, com até 10 mg/kg (S-10). Esse último foi introduzido em 2013 e substituiu o chamado diesel B S-50, com até 50 mg/kg. A Tabela 8 apresenta a evolução do teor de enxofre no diesel comercializado no Brasil.

Tabela 8 - 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	Tipo A	Tipo B		Tipo D	-
		10.000	5.000		10.000	
Portaria DNC nº 9	23/03/1996	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	-
		10.000	5.000	3.000	10.000	
Portaria DNC nº 32	04/08/1997	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	-
		10.000	5.000	3.000	2.000	
Portaria ANP nº 310	27/12/2001	Metropolitano		Interior		-
		2.000		3.500		
Resolução ANP nº 12	22/03/2005	Ônibus Urbano	Metropolitano		Interior	-
		500	2.000		3.500	
Resolução ANP nº 15	17/07/2006	Metropolitano		Interior		-
		500		2.000		
Resolução ANP nº 32	16/10/2007	Fase P6 - S50				-
		50				
Resolução ANP nº 41	24/12/2008	Metropolitano		Interior		S-1800: a partir de 1º de janeiro de 2009
		500		1.800		
Resolução ANP nº 31	14/10/2009	Fase P7 - S10				-
		10				
Resolução ANP nº 42	16/12/2009	S-50	S-500		S-1800	
		50	500		1800	
Resolução ANP nº 65	09/12/2011	S-10	S-50	S-500	S-1800	S-50: a partir de 1º de janeiro de 2012
		10	50	500	1.800	
		Metropolitano		Interior		S-10: a partir de 1º de janeiro de 2013
		10/500		500/1800		
		Metropolitano		Interior		S-500: a partir de 1º de janeiro de 2014
		10/500		500		
Resolução ANP nº 50	23/12/2013	S-10 10		S-500 500		01/01/2014

Notas: Está em vigor a Resolução ANP nº 50, de 23/12/2013(29), os demais dispositivos legais foram revogados.

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

O diesel comercializado recebe uma parcela de biodiesel. De acordo com a Lei Federal 11.097/2005 (30) 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 13.033/2014(27) estabeleceu que entre julho e outubro de 2014 o percentual passasse a 6% e a partir de novembro de 2014 a 7%.

4 FROTA CIRCULANTE

A Tabela 9 apresenta as estimativas da frota circulante do estado de São Paulo em 2015 e, separadamente, 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), na Macrometrópole Paulista. A partir desta edição apresenta os dados da recém-criada Região Metropolitana de Ribeirão Preto (RMRP).

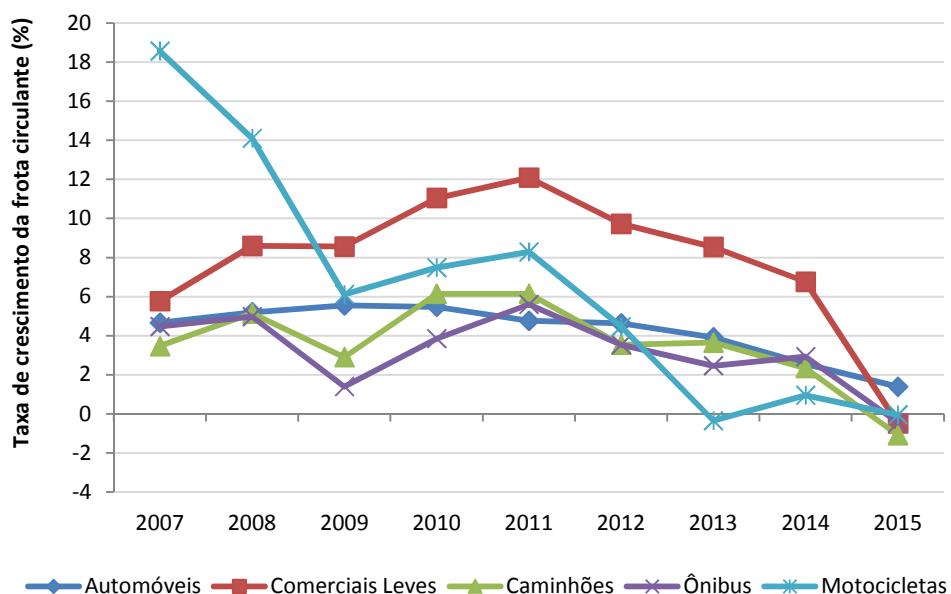
Os números apresentados mostram a grande participação da frota do município de São Paulo na RMSP (65%) e no Estado (30%), sendo até mesmo maior que a frota de qualquer outra região metropolitana. É possível observar também, que a Macrometrópole Paulista concentra 75% dos veículos de todo o Estado, demonstrando acertada a opção contida no Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV(3) de torná-la área prioritária para a implementação de ações de controle.

Tabela 9 - Estimativas da frota circulante no estado de São Paulo em 2015

Categoria		Combustível	Estado de São Paulo	Macro-metrópole	Município de São Paulo	RMSP	RMC	RMBS	RMVP	RMSO	RMRP
Automóveis		Gasolina C	3.402.645	2.716.489	1.216.159	1.882.641	256.490	81.499	161.963	134.518	98.331
		Etanol Hid.	290.356	187.966	81.051	121.999	21.033	3.208	11.885	11.290	15.632
		Flex-fuel	6.513.018	5.071.262	2.062.042	3.273.643	566.320	216.763	324.558	281.104	238.869
Comerciais Leves		Gasolina C	624.004	519.445	255.895	366.724	46.946	18.218	28.555	22.958	18.035
		Etanol Hid.	28.440	17.913	7.302	11.079	2.005	460	1.176	1.160	1.779
		Flex-fuel	937.122	672.416	259.601	409.071	82.733	24.162	44.558	43.378	41.230
		Diesel	408.563	286.865	117.656	184.652	31.546	8.504	18.036	16.596	19.286
Caminhões	Semileves	Diesel	37.684	25.416	7.199	14.763	2.987	1.234	1.545	1.849	1.787
	Leves		117.440	78.933	22.480	45.823	9.383	3.827	4.693	5.726	5.632
	Médios		68.824	46.485	13.201	27.043	5.442	2.244	2.793	3.388	3.269
	Semipesados		114.199	77.259	22.283	45.174	9.380	3.682	4.412	5.447	5.497
	Pesados		118.631	80.076	23.024	46.693	9.787	3.834	4.543	5.679	5.692
Ônibus	Urbanos	Diesel	64.912	50.702	20.659	34.477	5.492	1.801	3.017	2.433	2.105
	Micro-ônibus		14.433	11.445	4.609	7.785	1.248	405	702	539	436
	Rodoviários		29.227	22.311	9.217	15.220	2.370	777	1.301	1.079	1.014
Motocicletas		Gasolina C	2.073.441	1.400.046	444.034	771.205	152.884	107.291	111.804	101.140	93.759
		Flex-fuel	551.676	310.076	67.671	128.292	42.339	35.169	34.265	25.763	38.934
Total			15.394.614	11.575.105	4.634.084	7.386.283	1.248.383	513.080	759.805	664.048	591.287

Nos Apêndices C a J encontram-se as estimativas da frota circulante dos anos de 2006 a 2015 para o estado de São Paulo e para as demais regiões metropolitanas. No Apêndice K encontram-se as estimativas da frota circulante do ano de 2015 para cada município paulista.

O Gráfico 5 apresenta a evolução percentual das taxas de crescimento da frota circulante no estado de São Paulo de 2007 a 2015, separadas por categoria, tendo o ano de 2006 como referência inicial. Observa-se que as taxas de crescimento em 2015 foram menores que as de 2014 para todas as categorias.

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

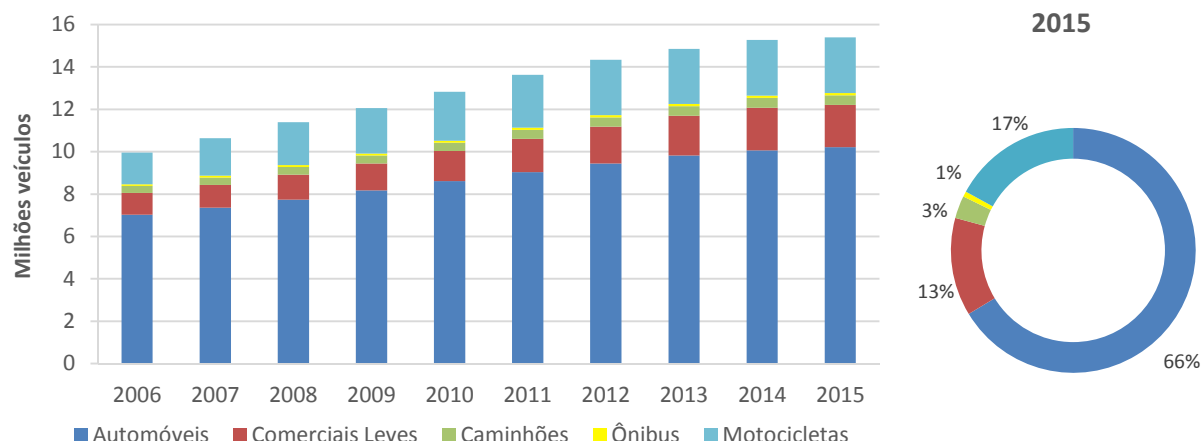
Observa-se na Tabela 10 que, exceto a categoria Automóveis, todas as demais tiveram crescimento negativo. Isso significa que em 2015, as frotas circulantes dessas categorias foram menores que em 2014. A explicação é que saíram de circulação mais veículos (pela aplicação das curvas de sucateamento) do que entraram novos, em função da drástica redução das vendas no último ano. A categoria Automóveis cresceu 1,39%, levando o total da frota circulante a crescer 0,8%.

Tabela 10 - Taxa de crescimento da frota circulante no estado de São Paulo em 2015 em relação a 2014 por categoria de veículo

Categoria	Taxa de crescimento (%)
Automóveis	1,39
Comerciais Leves	-0,50
Caminhões	-1,09
Ônibus	-0,45
Motocicletas	-0,05
Total	0,80

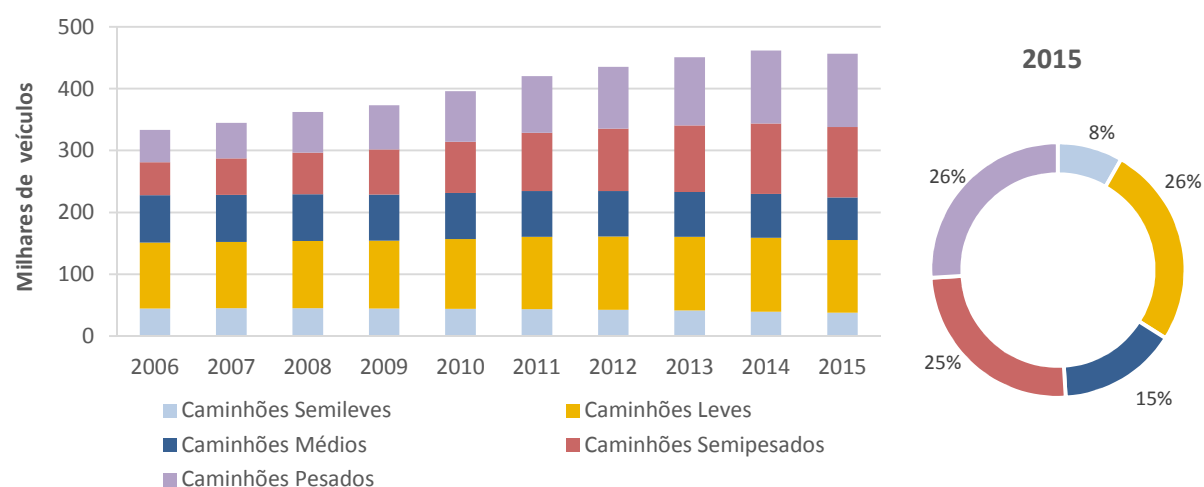
O Gráfico 6 apresenta a evolução da frota circulante no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2015, por categoria de veículos e em destaque a participação de cada categoria em 2015. Observa-se a expressiva participação dos Automóveis na composição dessa frota e o aumento na participação dos Comerciais Leves e Motocicletas ao longo dos anos.

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



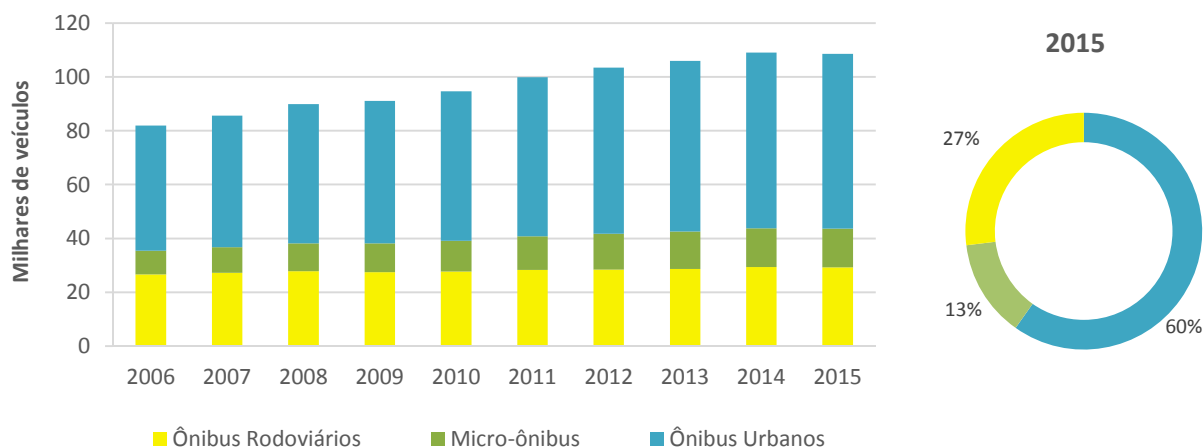
O Gráfico 7 apresenta a evolução da frota circulante de Caminhões no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2015, separados em subcategorias e no detalhe a participação de cada subcategoria em 2015. Observa-se no período o aumento da participação dos Pesados e Semipesados, e a manutenção nas proporções das demais subcategorias.

Gráfico 7 - Evolução da frota circulante de Caminhões por subcategoria



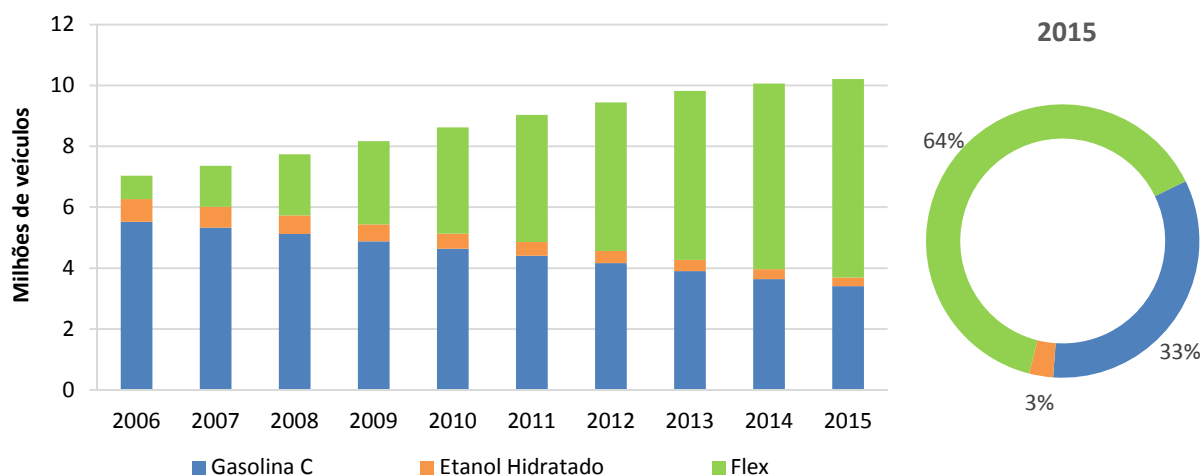
O Gráfico 8 apresenta a evolução da frota circulante de Ônibus no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2015, separados em subcategorias e no detalhe a participação de cada subcategoria em 2015. Observa-se no período o crescimento da subcategoria Ônibus Urbanos sendo que em 2015 essa subcategoria representa 60% da frota circulante dos Ônibus no estado.

Gráfico 8 - Evolução da frota circulante de Ônibus por subcategoria



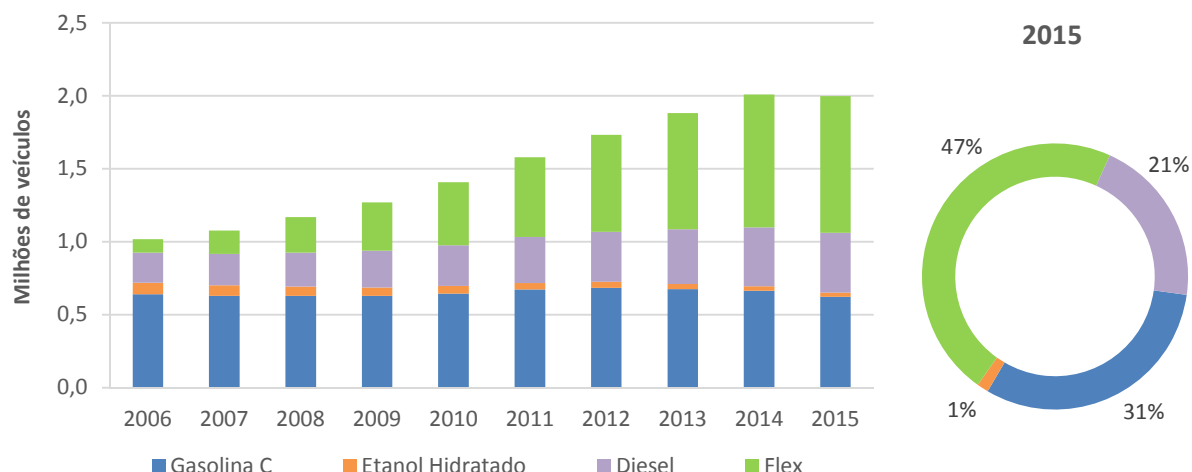
O Gráfico 9 apresenta a evolução da frota circulante na categoria Automóveis no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2015, por tipo de combustível. Ele mostra o crescimento expressivo do segmento *flex-fuel* e a redução do segmento a etanol, em vias de extinção, pois não são mais fabricados há vários anos. Em 2015, os veículos *flex-fuel* representavam 64% da frota total de Automóveis e os a etanol apenas 3% do total.

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



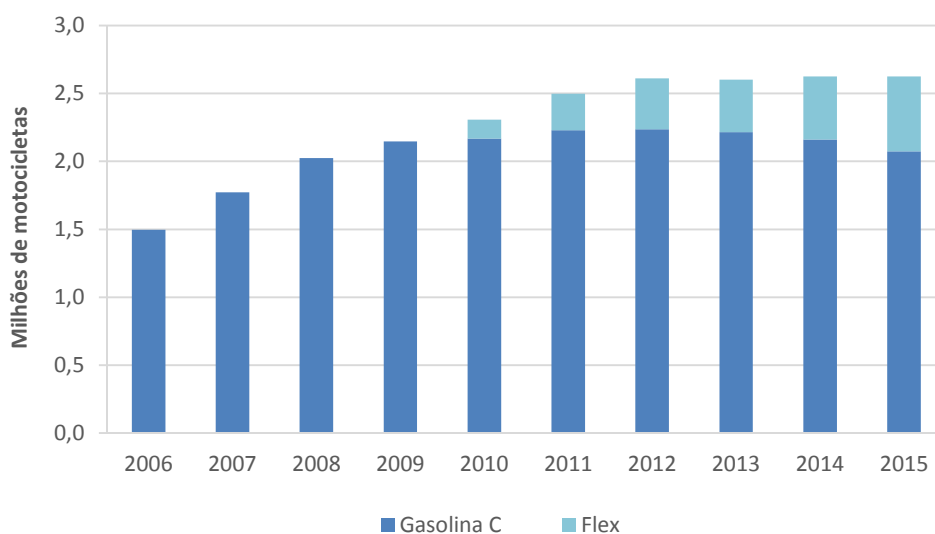
O Gráfico 10 apresenta a evolução da frota circulante no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2015 na categoria Comerciais Leves por tipo de combustível. Ele mostra o crescimento expressivo do segmento *flex-fuel* e diesel e a redução do segmento a etanol, em vias de extinção.

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



O Gráfico 11 apresenta a evolução da frota circulante no estado de São Paulo, no período de 2006 a 2015 na categoria Motocicletas por tipo de combustível. Ele mostra o crescimento expressivo do segmento *flex-fuel*, mas com o segmento a gasolina ainda em posição predominante.

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

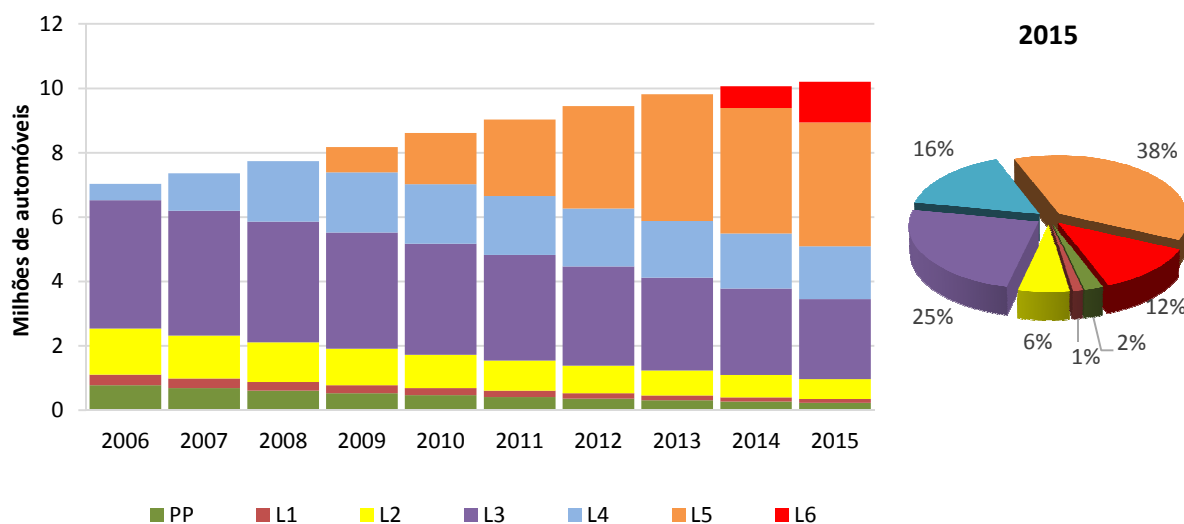


Os gráficos 12 a 17 apresentam a evolução da frota circulante no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015, separados por fases do PROCONVE. Todos os veículos fabricados anteriormente à introdução do PROCONVE estão agrupados na fase “PP” (Pré PROCONVE). As informações sobre os limites de emissão e a vigência de cada fase encontram-se nos Apêndices AN até AR.

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

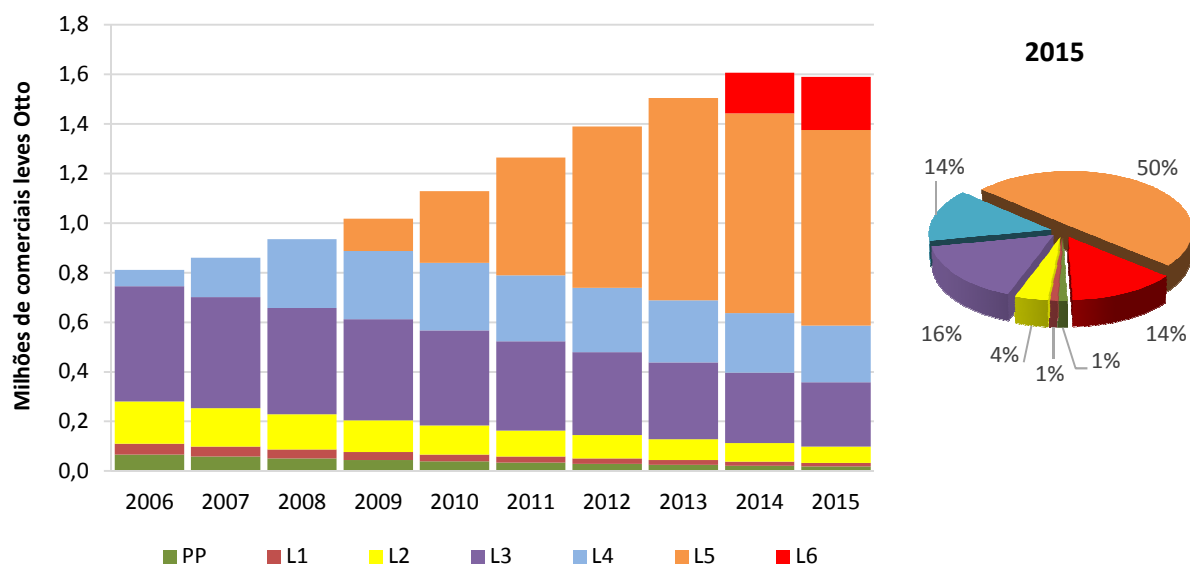
O Gráfico 12 apresenta a evolução da frota circulante na categoria Automóveis no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015. Observa-se que em 2015, apesar de 50% da frota ser composta por veículos das fases L5 e L6, existe ainda 34% de veículos fabricados até a fase L3, com mais de 20 anos de fabricação.

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



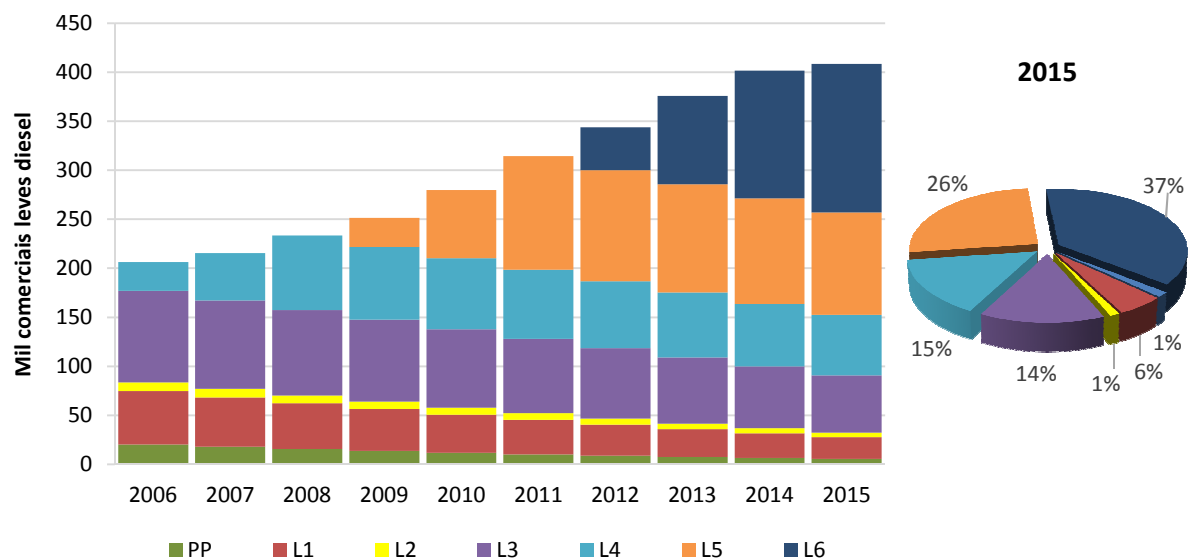
O Gráfico 13 apresenta a evolução da frota circulante na categoria Comerciais Leves do ciclo Otto no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015. Observa-se a expressiva quantidade de veículos da fase L5 que são os fabricados de 2009 a 2013.

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



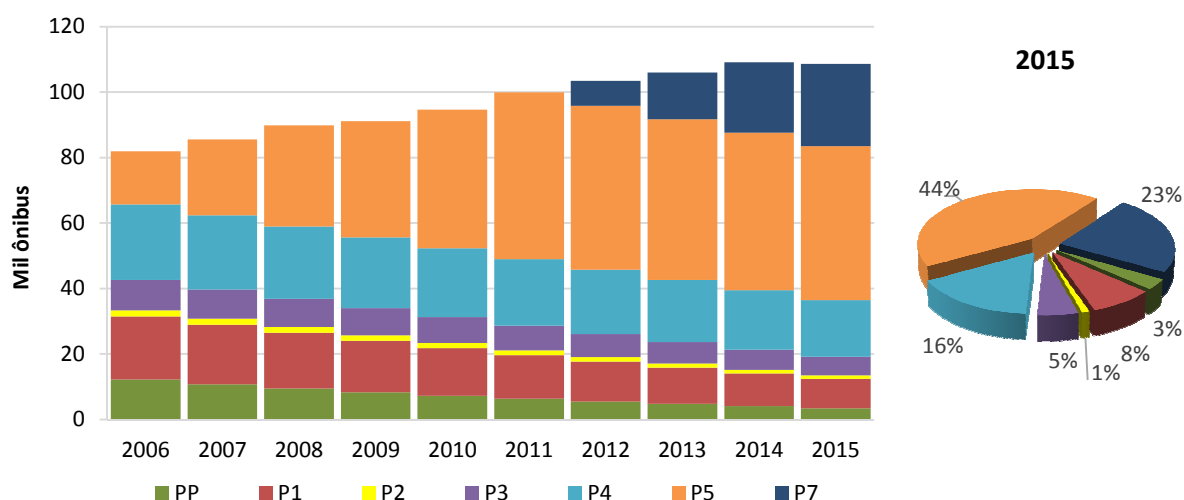
O Gráfico 14 apresenta a evolução da frota circulante da categoria Comerciais Leves movidos a diesel no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015. Para essa categoria, a fase L6 foi antecipada para 2012 em face do acordo judicial envolvendo a questão da fase P6 do PROCONVE e do diesel com baixo teor de enxofre. Assim destaca-se a grande participação (37%) de veículos dessa fase na frota circulante.

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



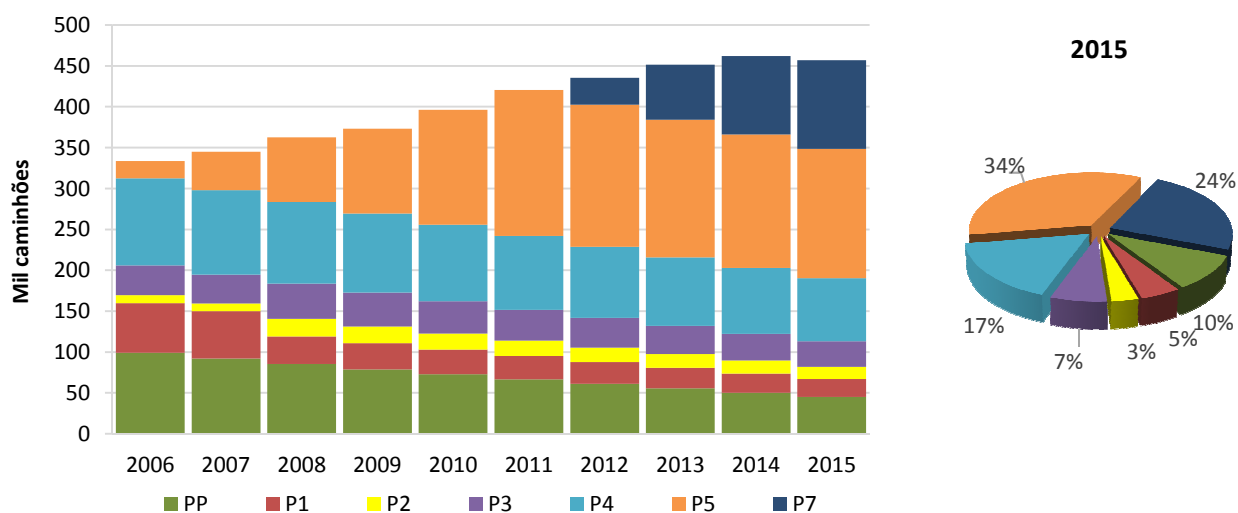
O Gráfico 15 apresenta a evolução da frota circulante de Ônibus no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015, segregada pelas subcategorias. Em 2015, quase a metade da frota pertencia à fase P5 e também havia uma expressiva participação de veículos da fase P7. Porém, observa-se que um terço da frota, correspondente às fases pré PROCONVE até P4, ainda circula no Estado, com níveis de emissão de poluentes significativamente maiores que os veículos atuais.

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



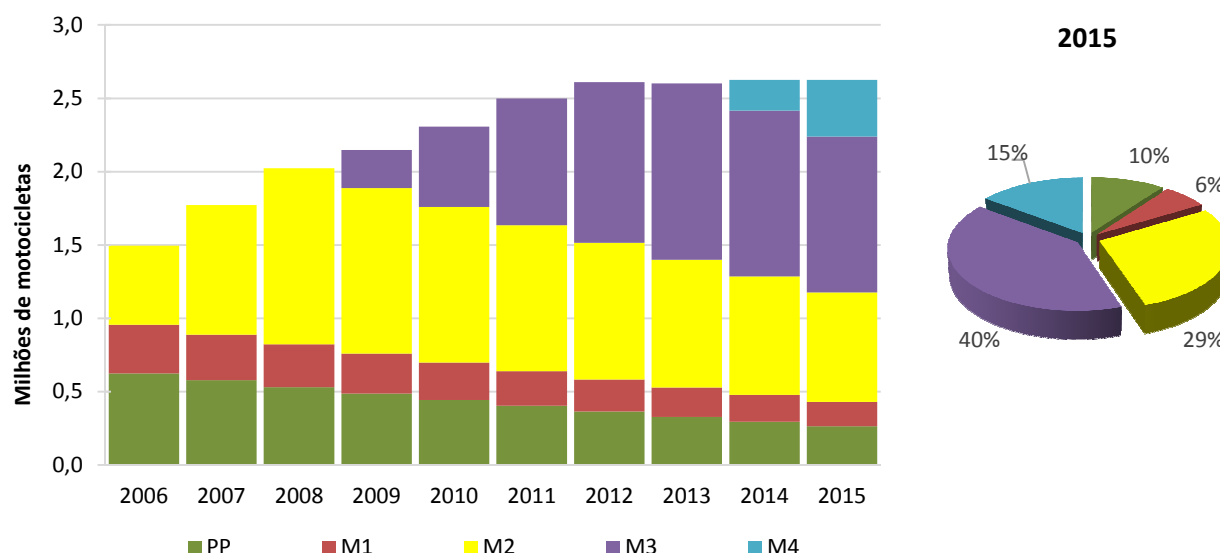
O Gráfico 16 apresenta a evolução da frota circulante de Caminhões no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015, segregada pelas subcategorias. Observa-se que, quando comparados aos Ônibus, a renovação da frota é mais lenta. Em 2015 o percentual de Caminhões das fases anteriores a P5 é de 42% contra 33% dos primeiros.

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



O Gráfico 17 mostra a evolução da frota por fase do PROMOT da categoria Motocicletas no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015. Observa-se a importante participação das Motocicletas da fase M3 em 2015, que foram as fabricadas entre 2009 a 2013 e também o crescimento da frota de Motocicletas da nova fase (M4).

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



Estimativa da idade média da frota circulante

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

A Tabela 11 mostra a idade média da frota circulante no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015 por categoria, ponderada pelo número de veículos de cada ano de fabricação.

Apesar de não ser significativamente alta quando comparada à idade média de outros países, em 2015 a idade média da frota circulante paulista aumentou para 8,9 anos, em especial pela redução do crescimento das vendas de veículos novos.

Os destaques negativos são os veículos a gasolina e a etanol, gradativamente saindo de circulação, e algumas faixas de caminhões, provavelmente sendo substituídos por veículos de outras faixas.

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

Em 2015 circulavam no estado de São Paulo 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 e do PROMOT há muito superadas.

Como essa frota não é submetida à inspeção ambiental, há uma grande incerteza quanto ao estado de manutenção e consequente perfil das emissões desses veículos. Assim, em função dessa incerteza, os cálculos das emissões que constam neste relatório podem estar subestimados.

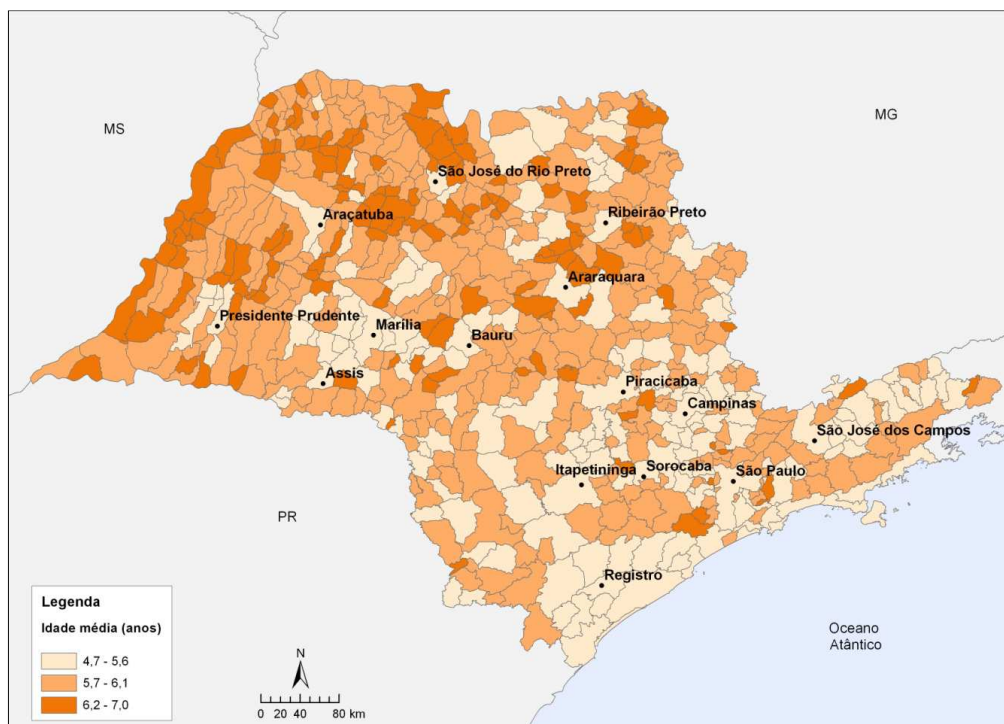
Tabela 11 - Evolução da idade média da frota no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015

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

Os Mapas 8 a 11 apresentam faixas de idade média da frota circulante no Estado de São Paulo em 2015 para cada município, para algumas categorias de veículo e combustível. Os municípios assinalados são aqueles mais populosos e desenvolvidos economicamente em sua região.

O Mapa 8 mostra que, para a categoria Automóveis *flex-fuel*, a idade média maior é predominante na região oeste do Estado. Os municípios mais desenvolvidos apresentam, de modo geral, as menores idades médias.

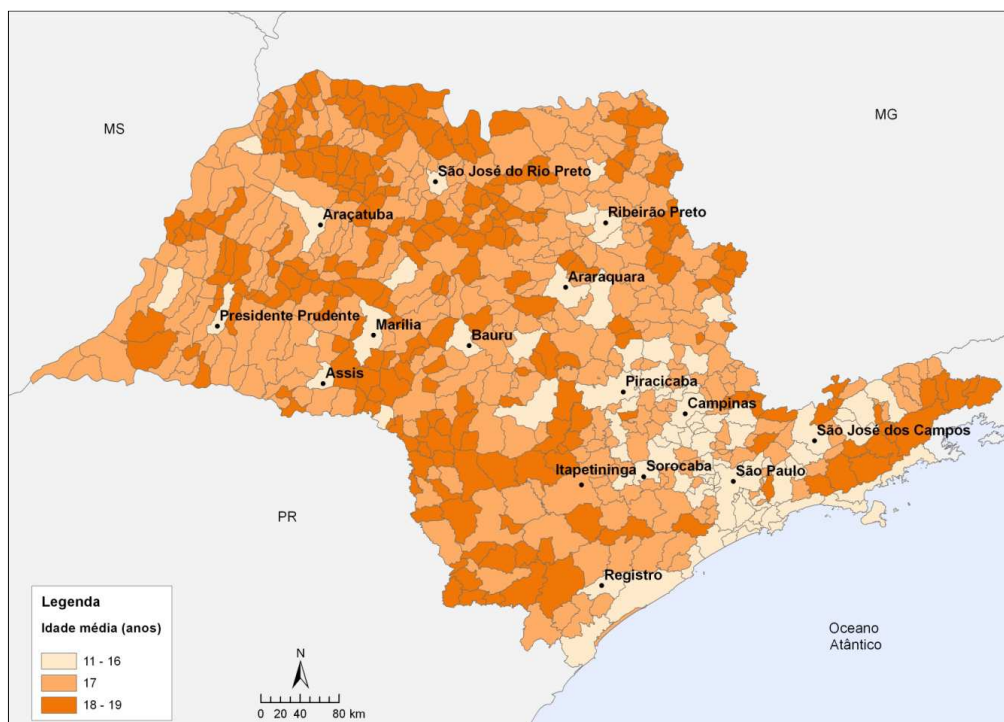
Mapa 8 - Idade média dos Automóveis *flex-fuel* no estado de São Paulo em 2015



Fonte: IBGE(9), adaptado.

No caso da categoria Automóveis movidos a gasolina a idade média alta está dispersa em todas as regiões do Estado, conforme demonstra o Mapa 9.

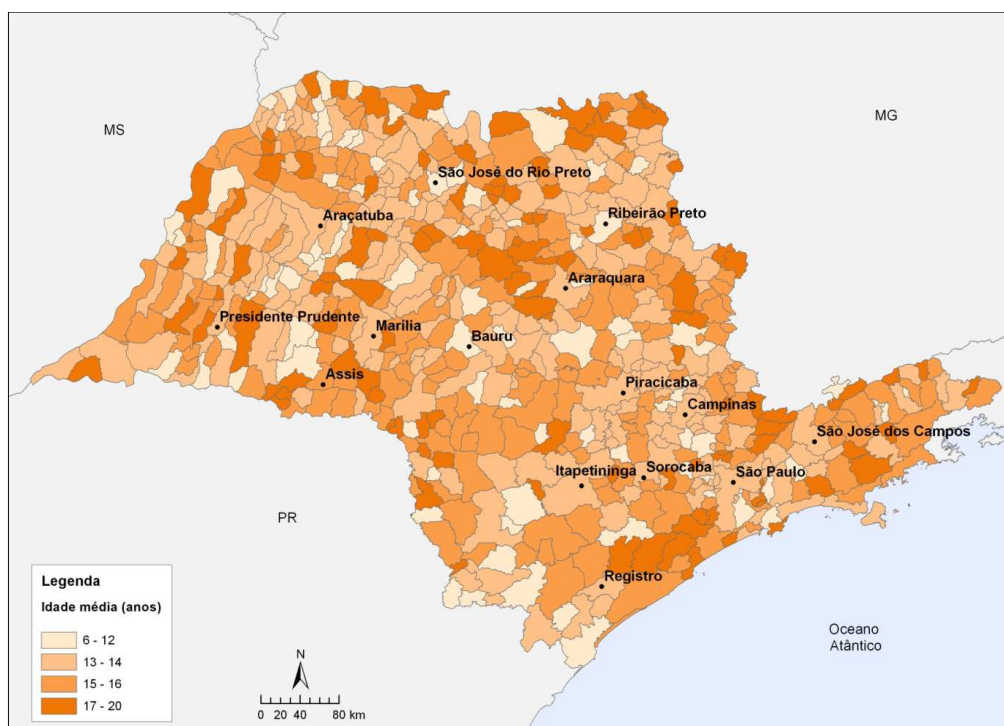
Mapa 9 - Idade média dos Automóveis a gasolina no estado de São Paulo em 2015



Fonte: IBGE(9), adaptado.

O Mapa 10 apresenta a distribuição da idade média da categoria Caminhões. Observa-se que essa distribuição é bastante homogênea no Estado, não sendo possível identificar regiões com predominância de alguma faixa de idade média, exceto para os municípios mais desenvolvidos, que possuem frotas mais novas.

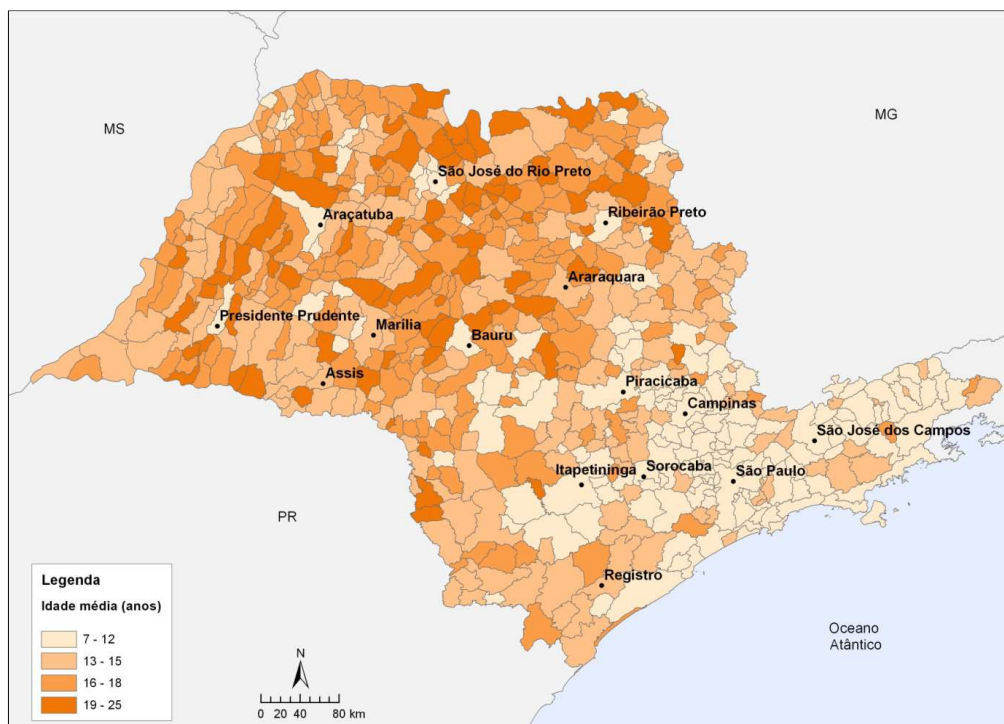
Mapa 10 - Idade média dos Caminhões no estado de São Paulo em 2015



Fonte: IBGE(9), adaptado.

Para a categoria Ônibus é possível identificar, no Mapa 11, a predominância de frota mais nova na região centro-leste do Estado, praticamente coincidindo com a região da Macrometrópole Paulista. Como se trata da região mais densamente povoada, o transporte público é bastante organizado e tende a regular as características dos veículos, inclusive idade média e máxima.

Mapa 11 - Idade média dos Ônibus no estado de São Paulo em 2015



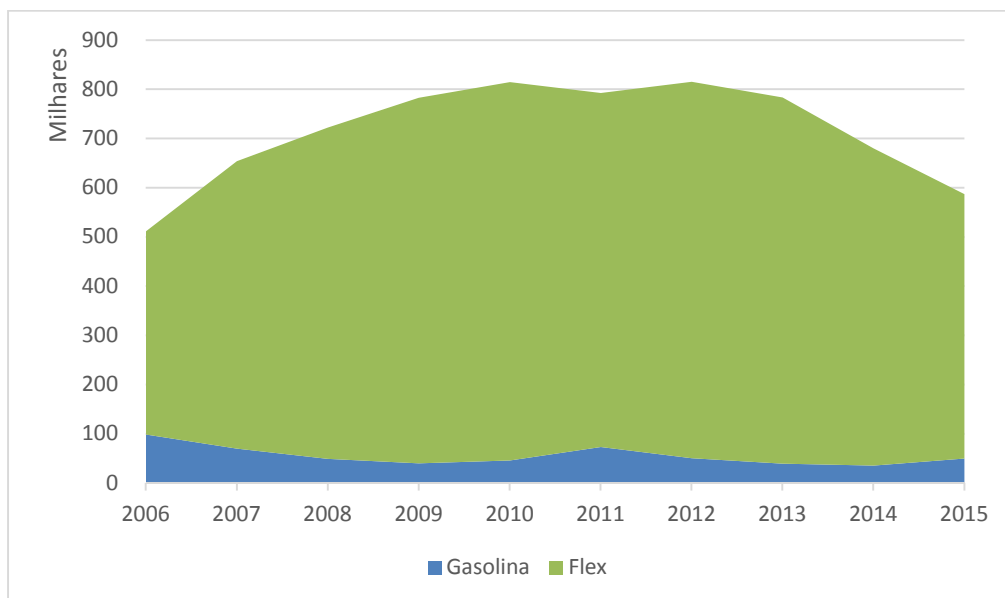
Fonte: IBGE(9), adaptado.

Para um melhor entendimento sobre a evolução da idade média da frota circulante do estado de São Paulo e também para outras análises pertinentes, os gráficos 18 a 21 apresentam a evolução das vendas de veículos novos no Estado de São Paulo no período de 2006 a 2015, por categoria.

Para as categorias Automóveis e Comerciais Leves, o ano de 2006 foi o último em que foram vendidos veículos dedicados exclusivamente a etanol, porém esses valores não foram considerados por serem insignificantes.

O Gráfico 18 apresenta a evolução das vendas de Automóveis novos no período de 2006 a 2015. Observa-se o aumento significativo das vendas no período de 2006 a 2010 e a expressiva venda dos veículos *flex-fuel* em todo o período apresentado. Observa-se também a queda nas vendas a partir de 2013, atingindo 30% a menos em 2015, quando comparado a 2012.

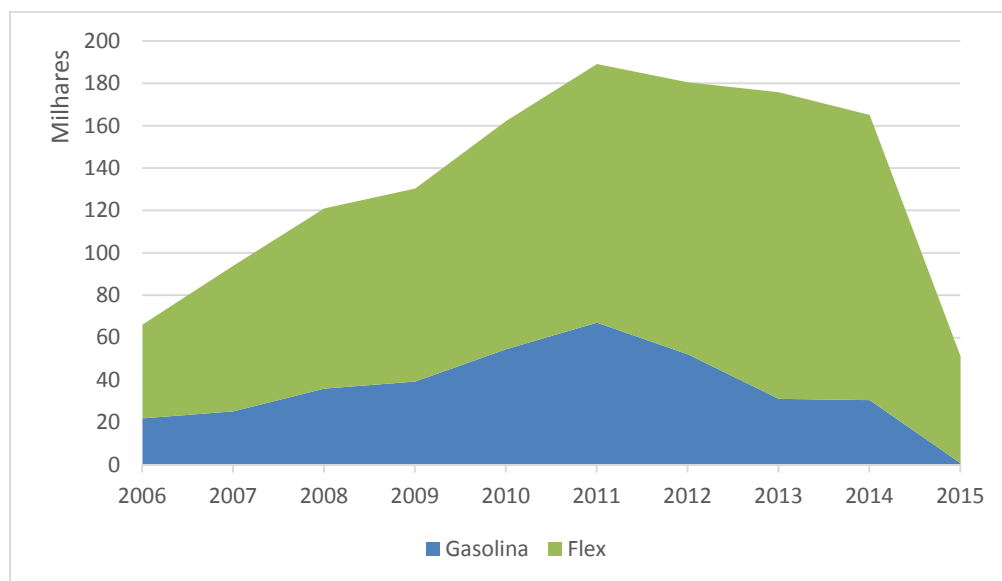
Gráfico 18 – Evolução das vendas de Automóveis novos no estado de São Paulo por combustível nos anos de 2006 a 2015



Fonte: ANFAVEA, 2016(20).

O Gráfico 19 apresenta o total de veículos da categoria Comerciais Leves do ciclo Otto novos vendidos no período de 2006 a 2015. A venda de veículos *flex-fuel* também é maior nessa categoria, porém a participação dos veículos à gasolina também era expressiva até chegar próxima de zero em 2015.

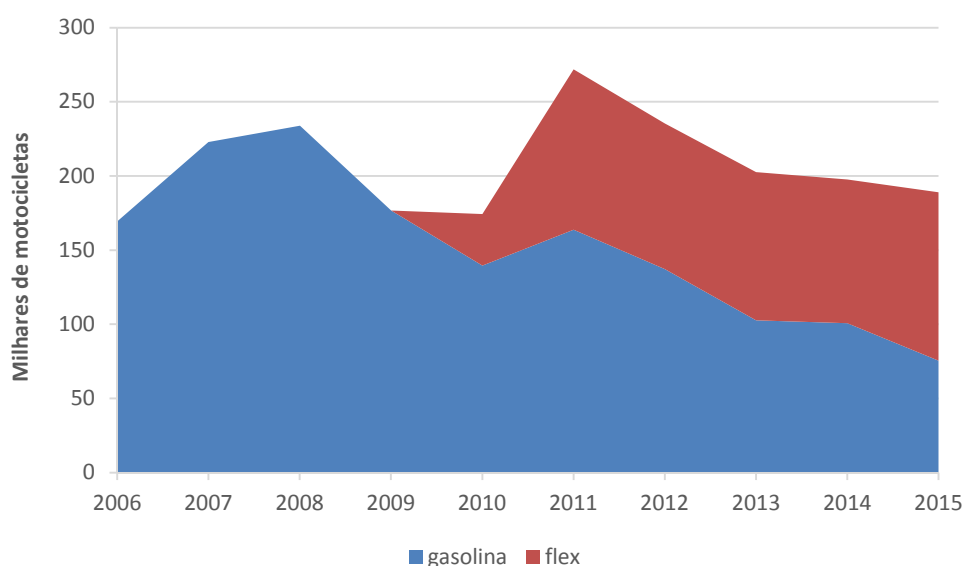
Gráfico 19 - Evolução das vendas de Comerciais Leves do ciclo Otto novos no estado de São Paulo por combustível nos anos de 2006 a 2015



Fonte: ANFAVEA, 2016 (20).

O Gráfico 20 apresenta a evolução das vendas de Motocicletas novas de 2006 a 2015. É possível observar a crescente participação das Motocicletas *flex-fuel*, que passou de 20% em 2010, ano do início de sua fabricação, para 60% em 2015.

Gráfico 20 - Evolução das vendas de Motocicletas novas no estado de São Paulo por combustível nos anos de 2006 a 2015



Fonte: ABRACICLO, 2016 (21).

O Gráfico 21 apresenta a evolução das vendas de Caminhões novos separados por subcategoria no Estado de São Paulo no período de 2006 a 2015.

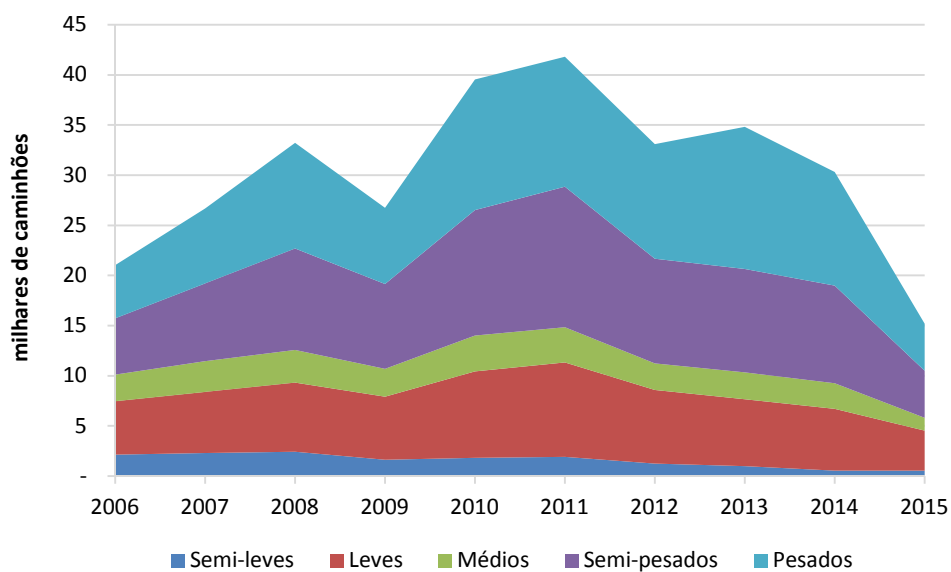
Em 2009 houve uma queda nas vendas em praticamente todo segmento de Caminhões, provavelmente devido ao momento econômico da época. Essa queda pode ser observada novamente em 2015, onde todas as subcategorias apresentaram queda drástica nas vendas.

A subcategoria Semileves vem apresentando uma queda ao longo da série histórica. Esse fato pode estar ocorrendo pela migração das vendas dessa categoria para as outras onde a capacidade de carga dos caminhões é maior.

As subcategorias Leves e Médios apresentam uma tendência de queda desde 2012. Quando comparado o ano de 2015 em relação a 2014, essa queda foi de 35% e 50%, respectivamente.

No período apresentado, as subcategorias Semipesados e Pesados tiveram seu auge de vendas nos anos de 2010 e 2011. Quando comparado o ano de 2015 em relação a 2014, observa-se uma queda 52% e 59%, respectivamente.

Gráfico 21 - Total de Caminhões licenciados nos anos de 2006 a 2015 no estado de São Paulo, separados por subcategorias



Fonte: ANFAVEA, 2016(20)

5 EMISSÃO DE POLUENTES

As estimativas da emissão de poluentes originados dos veículos no ano de 2015 foram calculadas para os territórios do estado de São Paulo, da Macrometrópole Paulista, da Região Metropolitana de São Paulo, da Região Metropolitana de Campinas, da Região Metropolitana da Baixada Santista, da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, da Região Metropolitana de Sorocaba e da recém-criada Região Metropolitana de Ribeirão Preto.

Foi considerada a frota de veículos em circulação listada na Tabela 9. Em 2015, de acordo com a análise dos dados de consumo e preço de combustíveis pela metodologia utilizada neste relatório (24), obteve-se que no estado de São Paulo 63% da frota circulante de Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto com motor *flex-fuel* utilizou etanol hidratado como combustível.

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

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

A evolução das emissões no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015 por poluente, segregado por categoria de veículos e combustível está apresentada nos Apêndices Z até AE.

A evolução das emissões em cada uma das regiões no período de 2006 a 2015 por poluente está apresentada nos Apêndices AG até AL.

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

Os resultados das estimativas de emissão de poluentes locais no estado de São Paulo em 2015 são apresentados na Tabela 12, segregados por categoria de veículo e combustível e as emissões dos compostos tipo COV agregados.

Tabela 12 - Estimativas da emissão veicular no estado de São Paulo em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NO _x	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	111.039	14.218	59	151	23.245
		Etanol Hidratado	40.071	3.251	nd	nd	7.512
		<i>Flex</i> -gasolina C	20.478	2.085	39	108	8.071
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	41.577	3.429	nd	nd	12.475
Comerciais Leves		Gasolina C	18.799	1.917	11	39	5.346
		Etanol Hidratado	2.747	312	nd	nd	675
		<i>Flex</i> -gasolina C	3.368	434	7	26	1.586
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	8.965	748	nd	nd	2.384
		Diesel	1.973	8.968	382	414	526
Caminhões	Semileves	Diesel	527	2.749	129	70	162
	Leves		2.247	12.578	516	325	669
	Médios		1.482	8.484	410	200	477
	Semipesados		8.422	48.355	1.378	1.493	1.822
	Pesados		8.078	49.544	1.288	1.462	2.048
Ônibus	Urbanos	Diesel	4.375	22.156	656	21	957
	Micro-ônibus		317	1.574	43	2	67
	Rodoviários		2.089	12.986	429	364	624
Motocicletas		Gasolina C	85.001	2.746	197	24	10.856
		<i>Flex</i> -gasolina C	2.701	192	13	4	426
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	1.875	126	nd	nd	327
Total			366.128	196.852	5.558	4.704	80.254

Notas: nd – não disponível.

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

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

A Tabela 13 apresenta os valores de cada um dos compostos (COV), segregados por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e combustível. Ressalta-se que não existem dados disponíveis para a emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

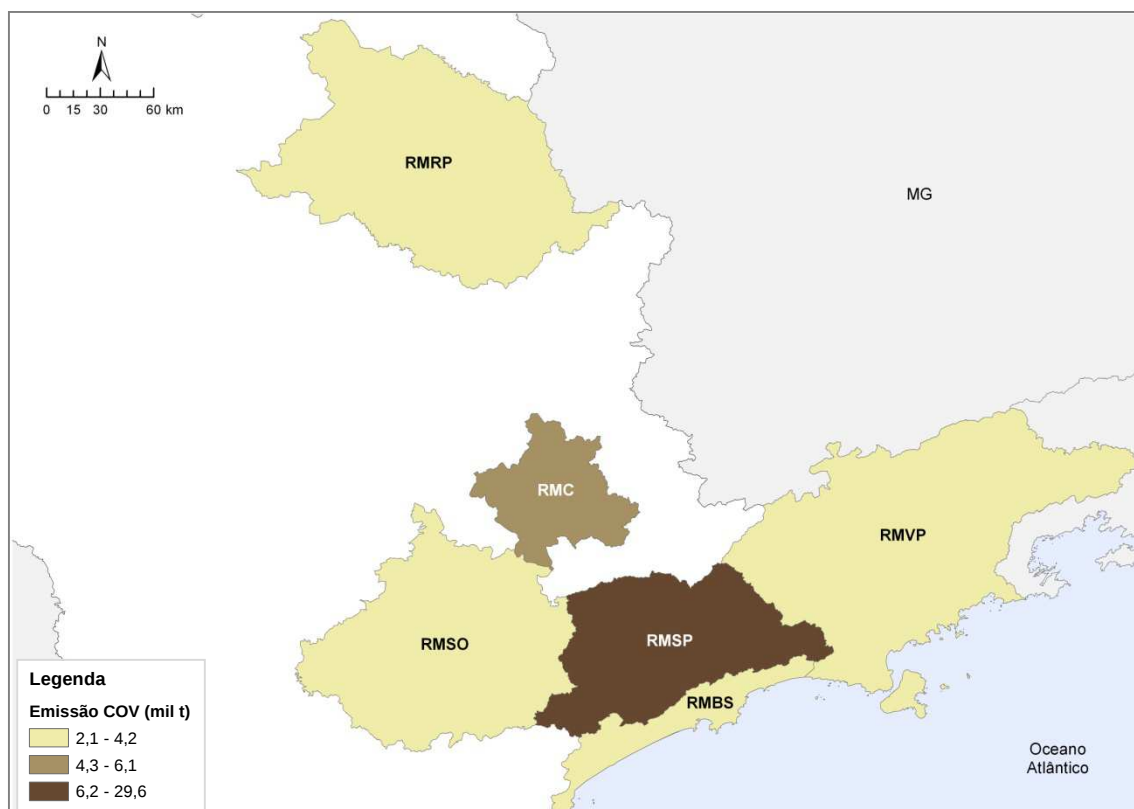
Tabela 13 - Estimativa de emissão veicular de COV no estado de São Paulo em 2015 segregada por origem, categoria e combustível

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	11.032	7.120	4.651	441
		Etanol Hidratado	3.825	3.454	165	68
		<i>Flex</i> -gasolina C	2.199	2.458	3.327	85
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	4.885	4.171	2.674	745
Comerciais Leves		Gasolina C	1.536	2.584	1.175	50
		Etanol Hidratado	274	379	12	22
		<i>Flex</i> -gasolina C	378	409	785	17
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	847	767	613	158
		Diesel	526	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	162	nd	nd	nd
	Leves		669	nd	nd	nd
	Médios		477	nd	nd	nd
	Semipesados		1.822	nd	nd	nd
	Pesados		2.048	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	957	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		67	nd	nd	nd
	Rodoviários		624	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	10.856	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -gasolina C	426	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	327	nd	nd	nd
Total			43.936	21.343	13.402	1.588

Notas: nd – não disponível.

O Mapa 12 apresenta a estimativa de emissão de COV nas regiões metropolitanas do estado de São Paulo em 2015. Observa-se que a Região Metropolitana de São Paulo concentra a maior emissão desse poluente devido ao tamanho de sua frota de Automóveis.

Mapa 12 - Emissão veicular de compostos orgânicos voláteis nas regiões metropolitanas do estado de São Paulo em 2015

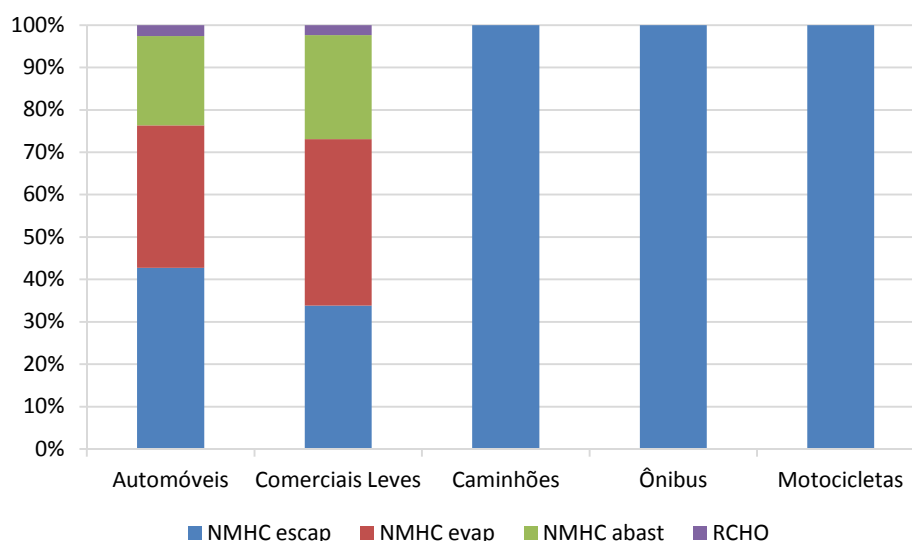


Fonte: IBGE(9), adaptado.

O Gráfico 22 apresenta contribuição por origem e categoria na emissão COV no Estado de São Paulo em 2015. Observa-se que a emissão de NMHC de escapamento é predominante para a categoria Automóveis, enquanto que a evaporativa é predominante para Comerciais Leves. Essa diferença se dá pelo fato de que o controle da emissão evaporativa na categoria Comerciais Leves iniciou-se alguns anos depois do início na categoria Automóveis. Ressalta-se que para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus são considerados apenas a emissão de NMHC de escapamento.

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

Gráfico 22 – Contribuição relativa na emissão COV por origem e categoria no estado de São Paulo em 2015



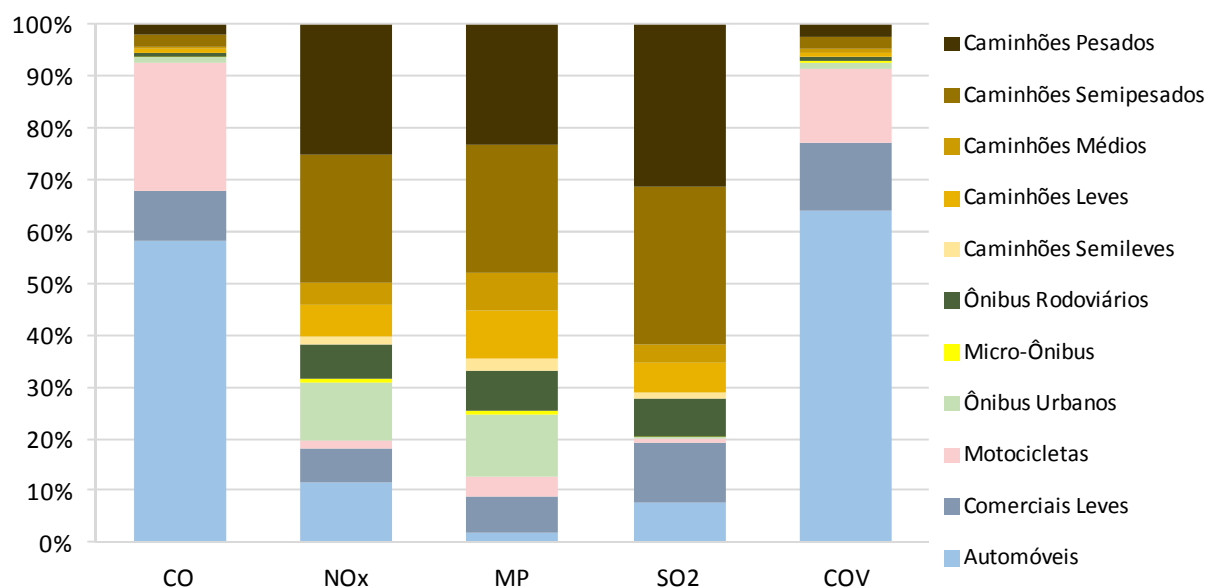
O Gráfico 23 mostra a contribuição relativa de cada categoria de veículo nas emissões dos poluentes no estado de São Paulo em 2015.

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

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

A emissão de SO_2 está ligada ao teor de enxofre contido nos combustíveis fósseis comercializados no país, em especial do diesel com 500 mg/kg de enxofre.

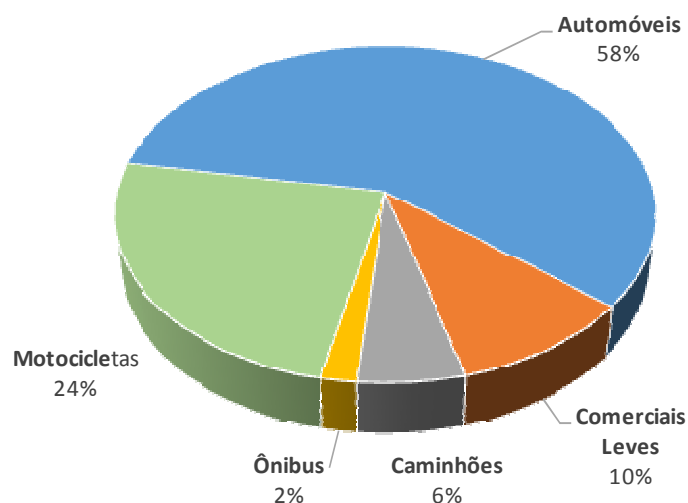
Gráfico 23 - Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes no estado de São Paulo em 2015



Os Gráficos 24 a 28 apresentam em detalhe, para melhor visualização, a contribuição percentual de cada categoria de veículo nas emissões de cada um dos poluentes no estado de São Paulo em 2015.

O Gráfico 24 apresenta a participação percentual das categorias para o poluente CO. Os Automóveis são os maiores contribuintes, com participação de 58% na emissão total.

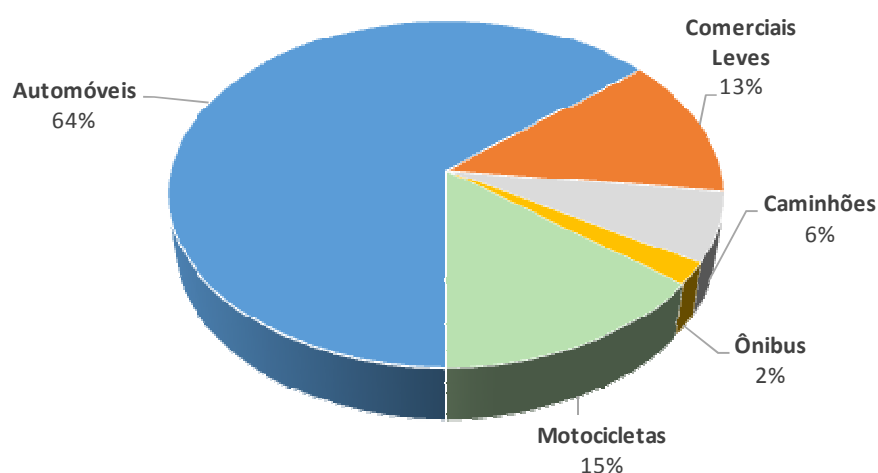
Gráfico 24 Contribuição das categorias de veículos na emissão de monóxido de carbono no estado de São Paulo em 2015



O Gráfico 25 apresenta a participação percentual das categorias para o grupo de poluentes COV, que incluem as emissões de NMHC e aldeídos. Da mesma forma, os Automóveis são os maiores contribuintes, com participação de 64% na emissão total.

Nesse caso, é possível considerar que as emissões estão subestimadas para as Motocicletas, pois não estão contabilizadas as emissões evaporativa, de abastecimento e de aldeídos, que podem aumentar de maneira significativa a emissão de COV nessa categoria. Ao contrário, para as categorias de veículos que utilizam motor do ciclo Diesel, como Caminhões e Ônibus, espera-se que a participação não se altere de maneira significativa, pois as emissões de vapor do diesel são insignificantes.

Gráfico 25 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de COV no estado de São Paulo em 2015

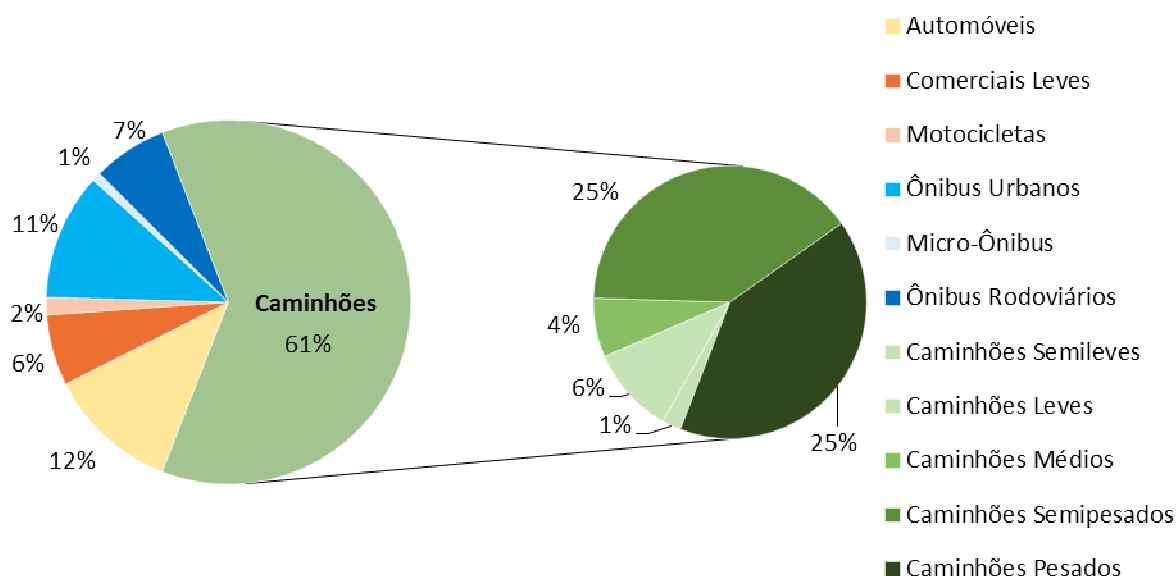


O Gráfico 26 apresenta a participação percentual das categorias para o poluente NO_x . Para esse poluente, a maior contribuição é da categoria Caminhões, em especial os Pesados e os Semipesados, como é possível ver no detalhamento.

Cabe considerar que esses veículos circulam predominantemente em estradas, pois são veículos para transporte de cargas mais pesadas, de percurso longo e com circulação normalmente restrita nas grandes cidades. Assim sua contribuição no comprometimento das regiões urbanas deve ser relativizada. O mesmo raciocínio deve ser utilizado para os Ônibus Rodoviários.

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

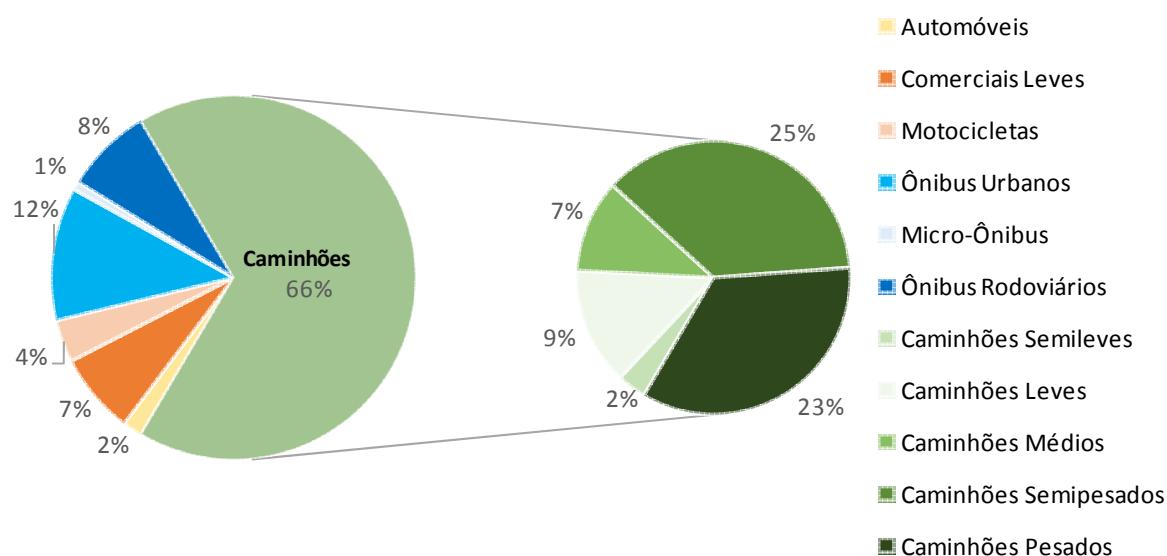
Gráfico 26 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de óxidos de nitrogênio no estado de São Paulo em 2015



O Gráfico 27 apresenta a participação percentual das categorias para o poluente MP. Para esse poluente, a maior contribuição também é da categoria Caminhões, predominando os Pesados e os Semipesados, como é possível observar no detalhamento.

Também cabe considerar que esses veículos circulam predominantemente em estradas e sua contribuição no comprometimento das regiões urbanas deve ser relativizada. Na sequência, destacam-se as contribuições dos Caminhões menores e dos Ônibus Urbanos na emissão de MP. Os Caminhões menores são veículos de aplicação típica de distribuição de carga, de uso predominantemente urbano e que contribuem de maneira mais significativa no comprometimento nessas áreas, juntamente com os Ônibus Urbanos. Devem ser, portanto, objeto de maior atenção no controle das emissões, em especial pelo grande comprometimento dessas áreas com o poluente.

Gráfico 27 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de material particulado no estado de São Paulo em 2015



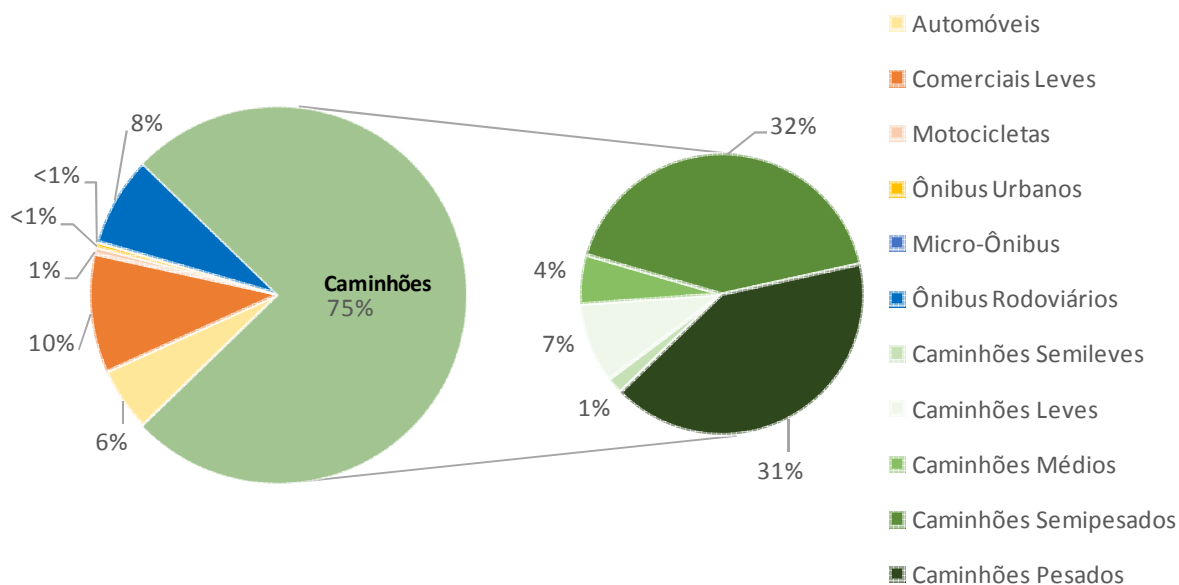
O Gráfico 28 apresenta a participação percentual das categorias para o poluente SO_2 onde é possível observar a maior contribuição da categoria Caminhões e ainda, observar, no detalhamento, a maior contribuição das subcategorias Pesados e Semipesados. Destaca-se também a categoria Comerciais Leves pelo uso do diesel em uma parcela significativa desses veículos.

O poluente SO_2 é um composto formado pela oxidação do enxofre presente nos combustíveis fósseis. O controle da emissão desse poluente, portanto, só é possível na especificação dos combustíveis. Os combustíveis renováveis não possuem teores de enxofre em valores detectáveis, portanto a emissão de poluente é nula.

O diesel comercializado no Brasil possui teores máximos de enxofre de 10 e 500 mg/kg. O diesel com mais baixo teor de enxofre, comumente chamado de S-10, é utilizado nos Ônibus Urbanos e em todos os veículos fabricados a partir da fase P7 do PROCONVE, implementada a partir de 2012.

Assim, com a renovação natural da frota e a introdução de veículos novos atendendo essa fase ou posteriores que demandam baixo teor de enxofre, o uso do diesel S10 será intensificado, levando a redução gradativa da emissão de SO_2 .

Gráfico 28 - Contribuição das categorias de veículos na emissão de dióxido de enxofre no estado de São Paulo em 2015



É importante destacar que as contribuições demonstradas nos Gráficos 23 a 28 refletem o conjunto das emissões de toda a frota no estado de São Paulo.

O impacto dessas emissões na qualidade do ar e na saúde da população está ligado à contribuição de cada categoria em um espaço geográfico determinado, que não necessariamente reflete a mesma distribuição da frota do Estado.

Por exemplo, é esperado que a maior parte das emissões de Caminhões Pesados, Semipesados e Ônibus Rodoviários se dispersem ao longo das rodovias, onde essas categorias concentram sua atividade. Portanto, essas categorias impactam menos as regiões urbanas, mais densamente povoadas. Por outro lado, é esperado os veículos das categorias 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 29 apresenta a evolução das emissões de poluentes locais no período de 2006 a 2015 no estado de São Paulo.

Pode-se observar que mesmo com o crescimento constante da frota, como visto no Gráfico 5, a emissão dos poluentes é decrescente, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos, mais poluidores.

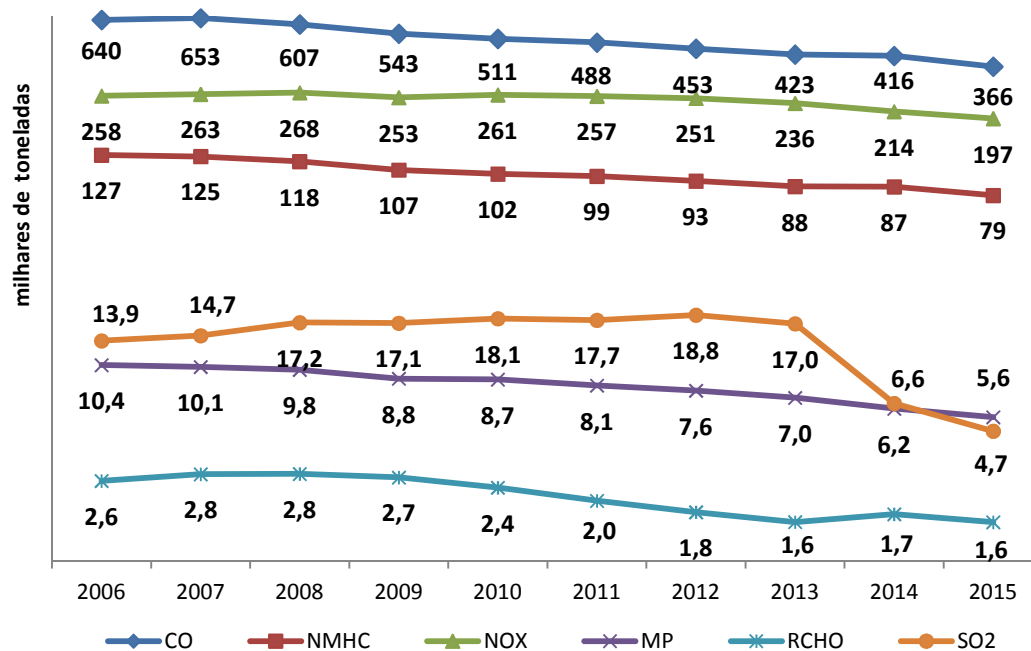
A emissão de SO₂ sofreu redução drástica a partir de 2014 em função da alteração do teor de enxofre do diesel a partir de 2013 e em especial da gasolina a partir de 2014. Além disso, houve redução do consumo do diesel e aumento pouco significativo do consumo da gasolina.

Apesar das emissões dos poluentes locais apresentarem uma tendência de queda, diversos municípios do estado de São Paulo sofrem com ultrapassagens do padrão estadual de qualidade do ar para o poluente ozônio (O₃).

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

Da mesma forma, regiões próximas as vias de tráfego intenso também apresentam valores de contaminação por MP_{2,5} acima dos padrões legais. A emissão desse poluente é preponderante por veículos. Assim, são necessários novos esforços regulatórios para reduzir de forma mais acentuada a emissão desse poluente para buscar a melhoria da qualidade do ar.

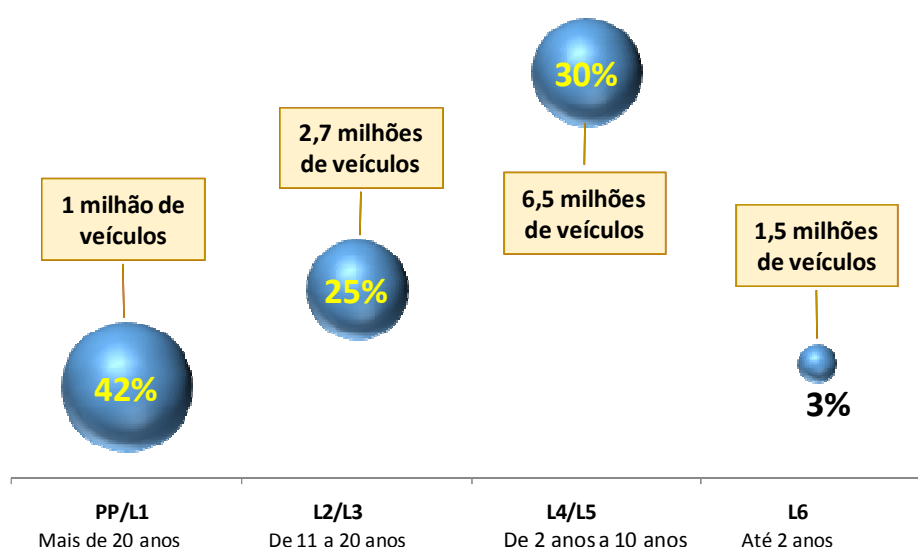
Gráfico 29 - Evolução das emissões de poluentes no estado de São Paulo



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

A porcentagem média de emissão considera a soma de todos os poluentes locais emitidos em 2015 e é representada pelo diâmetro das esferas. O valor percentual correspondente está inscrito no centro das mesmas. Cada esfera está relacionada às fases do PROCONVE e idade dos veículos.

Figura 8 - Participação percentual da emissão em função da idade e fase do PROCONVE no estado de São Paulo em 2015



O conjunto de veículos fabricados para atender a fase mais recente, L6, que teve início em 2014, é responsável por apenas 3% da emissão total da categoria, ainda que seja composta por 1,5 milhões de veículos ou 13% da frota.

O conjunto de veículos com mais de 20 anos, fabricados para atender as fases antigas ou anteriores ao PROCONVE (PP, L1 e L2), somam um milhão de veículos ou 9% da frota, mas contribuem com 42% da emissão total.

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

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

A Tabela 14 apresenta os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Região Metropolitana de São Paulo em 2015 por categoria de veículo e combustível.

Nessa tabela são apresentadas as emissões dos compostos tipo COV agregados. Os valores de cada um dos compostos, segregados por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e combustível estão apresentados na Tabela 15. Ressalta-se que não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

As emissões na RMSP equivalem, em média, a 30% das emissões totais do estado de São Paulo.

Tabela 14 - Estimativa da emissão veicular na RMSP em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	45.179	5.841	26	68	9.878
		Etanol Hidratado	14.701	1.183	nd	nd	2.754
		<i>Flex</i> -gasolina C	7.461	750	15	44	3.190
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	14.861	1.214	nd	nd	4.718
Comerciais Leves		Gasolina C	7.934	791	5	19	2.392
		Etanol Hidratado	909	88	nd	nd	227
		<i>Flex</i> -gasolina C	1.055	138	2	9	543
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	2.785	229	nd	nd	778
		Diesel	935	3.994	177	198	240
Caminhões	Semileves	Diesel	207	1.071	50	28	63
	Leves		882	4.913	198	130	261
	Médios		586	3.339	160	80	188
	Semipesados		1.290	7.348	210	230	279
	Pesados		1.225	7.517	196	225	313
Ônibus	Urbanos	Diesel	2.341	11.737	331	12	492
	Micro-ônibus		170	835	22	1	35
	Rodoviários		401	2.517	78	75	117
Motocicletas		Gasolina C	23.401	793	55	7	3.025
		<i>Flex</i> -gasolina C	499	35	2	1	79
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	334	22	nd	nd	58
Total			127.157	54.355	1.529	1.126	29.631

Nota: nd – não disponível.

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

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

Tabela 15 – Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMSP em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	4.527	3.113	2.054	184
		Etanol Hidratado	1.386	1.298	51	20
		<i>Flex</i> -gasolina C	815	1.009	1.332	32
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	1.757	1.654	1.032	275
Comerciais Leves		Gasolina C	644	1.170	556	22
		Etanol Hidratado	89	128	3	7
		<i>Flex</i> -gasolina C	120	144	273	6
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	259	263	206	50
		Diesel	240	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	63	nd	nd	nd
	Leves		261	nd	nd	nd
	Médios		188	nd	nd	nd
	Semipesados		279	nd	nd	nd
	Pesados		313	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	492	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		35	nd	nd	nd
	Rodoviários		117	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	3.025	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -gasolina C	79	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	58	nd	nd	nd
Total			14.749	8.778	5.508	596

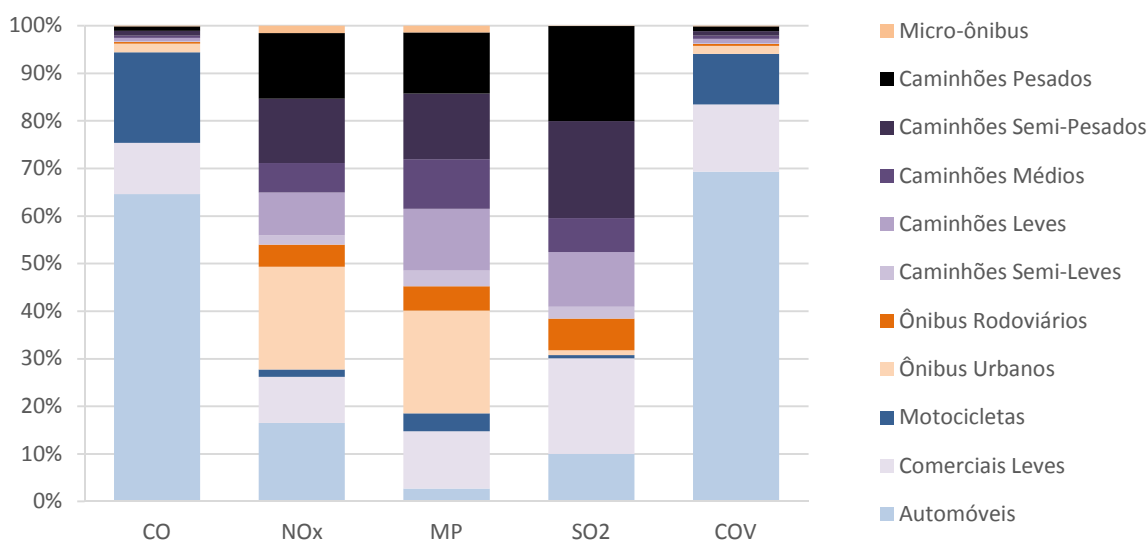
Nota: nd – não disponível.

O Gráfico 30 mostra a contribuição relativa de cada categoria de veículo nas emissões dos poluentes na Região Metropolitana de São Paulo em 2015. Pode-se observar a contribuição significativa nas emissões de CO e COV por Automóveis.

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

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

Gráfico 30 - Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes na RMSP em 2015



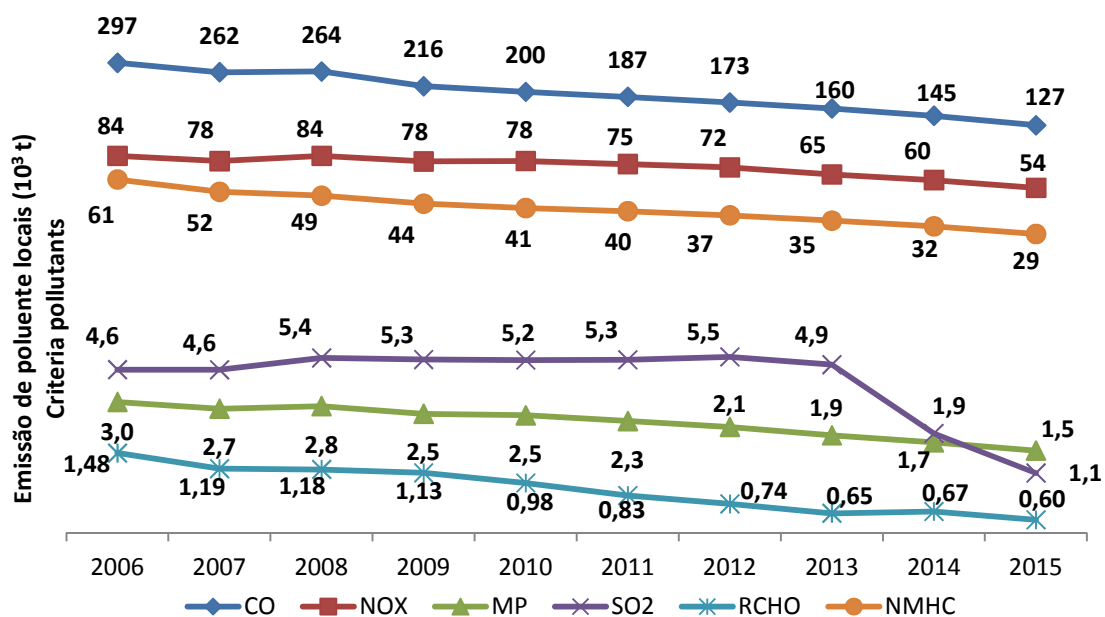
O Gráfico 31 apresenta a evolução das emissões de poluentes na RMSP. Pode-se observar que a emissão dos poluentes apresenta uma tendência de queda, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos, mais poluidores.

Mesmo com a tendência de queda nas emissões de MP, as partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$) alcançaram ou ultrapassaram o padrão anual ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em cinco estações de monitoramento da qualidade do ar. O padrão diário ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em quatro estações (30).

A emissão de SO_2 sofreu redução drástica a partir de 2014 em função da alteração do teor de enxofre do diesel a partir de 2013 e em especial da gasolina a partir de 2014. Em 2015, esse poluente não apresentou nenhum episódio de ultrapassagem do padrão de qualidade do ar na RMSP.

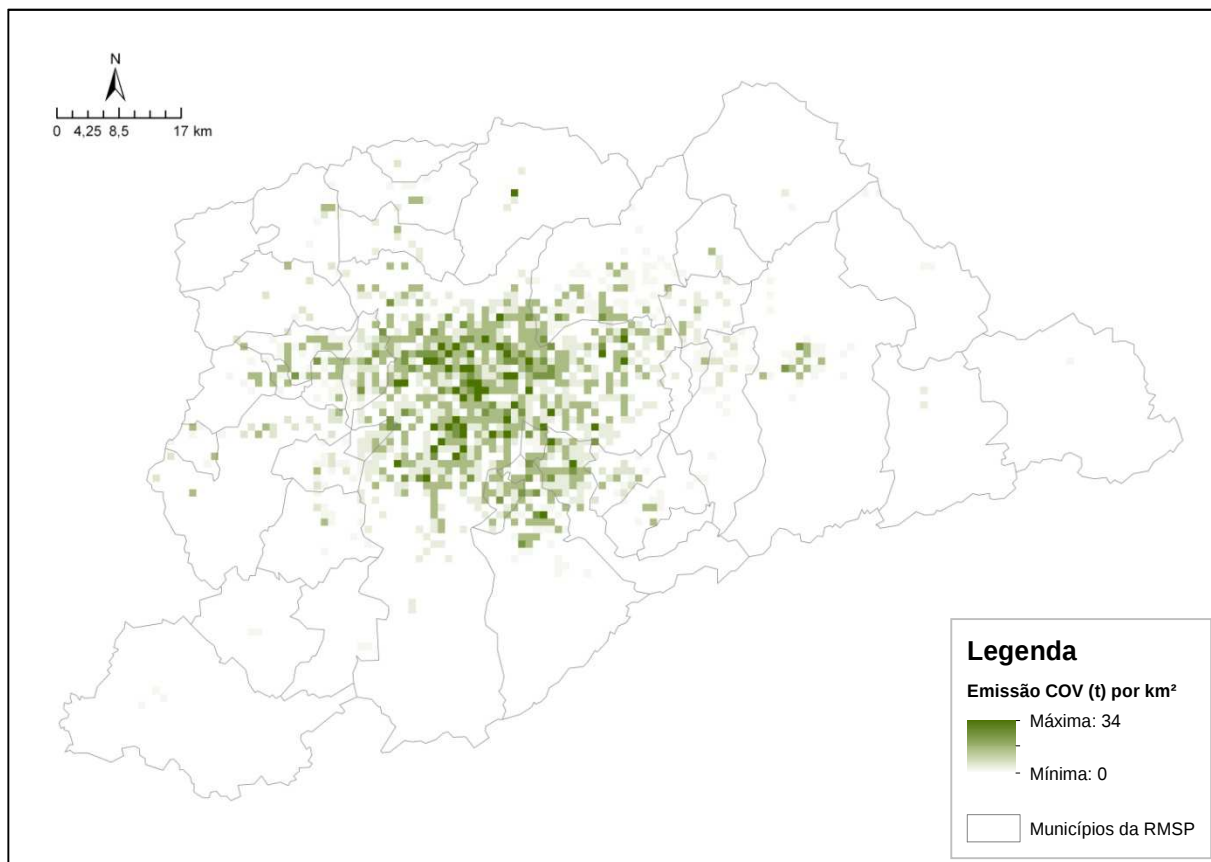
Apesar das emissões dos poluentes NO_x e COV (NMHC e RCHO), que são precursores do ozônio, apresentarem uma tendência de queda, em 2015 ocorreram 36 dias com ultrapassagem do padrão de ozônio na RMSP. Desses, a qualidade do ar foi classificada como “Ruim” ou “Muito Ruim” em 32 dias e “Péssima” em quatro dias (30). Esses dados reforçam a necessidade da redução desses poluentes.

Gráfico 31 - Evolução das emissões de poluentes na RMSP



O Mapa 13 mostra a densidade da emissão de COV por abastecimento nos postos de combustíveis na RMSP. Os pontos mais escuros estão situados na área central e ao longo dos principais corredores viários da RMSP. A alta concentração de postos na região, consequência da grande quantidade de veículos em circulação, contribui de forma significativa para a formação do ozônio.

Mapa 13 – Distribuição da concentração da emissão de COV por abastecimento na região metropolitana de São Paulo (2015)



Fonte: IBGE(9); ANP (26),(31); CETESB(1), adaptado.

A evolução das emissões na RMSP no período de 2006 a 2015 por poluente e detalhadas para cada categoria encontra-se nos Apêndices AG até AL.

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

Na Tabela 16 são apresentados os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Região Metropolitana de Campinas em 2015 por categoria de veículo e combustível.

Nessa tabela são apresentadas as emissões dos compostos tipo COV agregados. Os valores de cada um dos compostos, segregados por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e combustível estão apresentados na Tabela 17. Ressalta-se que não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

Tabela 16 - Estimativa da emissão veicular na RMC em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	7.883	1.013	4	11	1.664
		Etanol Hidratado	2.914	237	nd	nd	545
		<i>Flex</i> -gasolina C	1.648	168	3	9	663
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	3.613	296	nd	nd	1.087
Comerciais Leves		Gasolina C	1.337	139	1	3	374
		Etanol Hidratado	195	22	nd	nd	49
		<i>Flex</i> -gasolina C	280	36	1	2	134
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	799	67	nd	nd	212
		Diesel	146	664	28	30	39
Caminhões	Semileves	Diesel	41	213	10	6	13
	Leves		176	983	39	26	52
	Médios		115	656	31	16	37
	Semipesados		631	3.641	102	112	137
	Pesados		611	3.735	95	110	154
Ônibus	Urbanos	Diesel	376	1.862	50	2	77
	Micro-ônibus		27	132	3	0,15	5
	Rodoviários		153	964	29	29	44
Motocicletas		Gasolina C	5.964	196	14	2	764
		<i>Flex</i> -gasolina C	202	14	1	0,28	32
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	146	10	nd	nd	26
Total			27.257	15.049	411	358	6.107

Nota: nd – não disponível.

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

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

Tabela 17 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMC em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	785	511	336	32
		Etanol Hidratado	279	250	12	5
		<i>Flex</i> -gasolina C	177	203	276	7
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	424	364	233	65
Comerciais Leves		Gasolina C	110	176	84	4
		Etanol Hidratado	19	27	1	2
		<i>Flex</i> -gasolina C	32	35	66	1
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	76	68	54	14
		Diesel	39	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	13	nd	nd	nd
	Leves		52	nd	nd	nd
	Médios		37	nd	nd	nd
	Semipesados		137	nd	nd	nd
	Pesados		154	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	77	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		5	nd	nd	nd
	Rodoviários		44	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	764	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -gasolina C	32	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	26	nd	nd	nd
Total			3.281	1.635	1.063	129

Nota: nd – não disponível.

O Gráfico 32 apresenta a evolução das emissões de poluentes na RMC. Pode-se observar que a emissão dos poluentes apresenta uma tendência de queda, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos, mais poluidores.

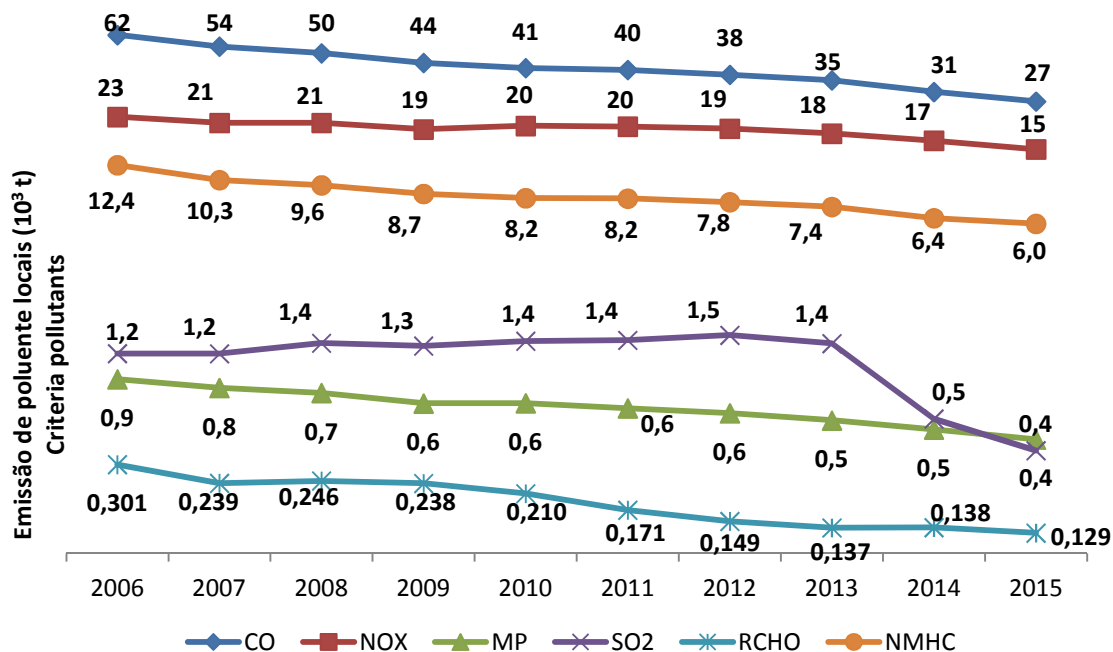
A emissão de SO₂ sofreu redução drástica a partir de 2014 em função da alteração do teor de enxofre do diesel a partir de 2013 e em especial da gasolina a partir de 2014.

Não foram observadas ultrapassagens do padrão estadual de MP_{2,5}, NO₂ e SO₂ nas estações que monitoram esse poluente na RMC.

Apesar das emissões dos poluentes NO_x e COV (NMHC e RCHO), que são precursores do ozônio, apresentarem queda, em 2015 ocorreram ultrapassagens do padrão de ozônio (140 µg/m³) em todas as cidades monitoradas desta região. Esses dados reforçam a necessidade da redução desses poluentes.

A evolução das emissões na RMC no período de 2006 a 2015 por poluente e detalhadas para cada categoria encontra-se nos Apêndices AG até AL.

Gráfico 32 - Evolução das emissões de poluentes na RMC



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

Na Tabela 18 estão indicados os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte em 2015 por categoria de veículo e combustível.

Nessa tabela são apresentadas as emissões dos compostos tipo COV agregados. Os valores de cada um dos compostos, segregados por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e combustível estão apresentados na Tabela 19. Ressalta-se que não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

Tabela 18 - Estimativa da emissão veicular na RMVP em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	6.371	818	3	8	1.294
		Etanol Hidratado	1.469	120	nd	nd	275
		<i>Flex</i> -gasolina C	1.223	126	2	6	461
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	1.711	140	nd	nd	529
Comerciais Leves		Gasolina C	1.129	113	1	2	299
		Etanol Hidratado	107	10	nd	nd	27
		<i>Flex</i> -gasolina C	192	25	0,38	1	86
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	351	29	nd	nd	96
		Diesel	142	572	21	26	36
Caminhões	Semileves	Diesel	22	115	5	3	7
	Leves		93	517	22	13	28
	Médios		62	351	17	8	20
	Semipesados		516	2.930	86	91	113
	Pesados		490	2.987	80	89	126
Ônibus	Urbanos	Diesel	202	1.004	26	1	40
	Micro-ônibus		15	73	2	0,08	3
	Rodoviários		133	846	23	26	37
Motocicletas		Gasolina C	5.253	169	12	1	669
		<i>Flex</i> -gasolina C	187	13	1	0,26	29
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	99	7	nd	nd	17
Total			19.766	10.964	301	278	4.191

Notas: nd – não disponível.

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

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

Tabela 19 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMVP em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	630	387	251	25
		Etanol Hidratado	140	127	6	2
		<i>Flex</i> -gasolina C	130	137	188	5
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	200	183	115	31
Comerciais Leves		Gasolina C	92	144	60	3
		Etanol Hidratado	10	15	0	1
		<i>Flex</i> -gasolina C	21	22	42	1
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	33	32	25	6
		Diesel	36	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	7	nd	nd	nd
	Leves		28	nd	nd	nd
	Médios		20	nd	nd	nd
	Semipesados		113	nd	nd	nd
	Pesados		126	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	40	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		3	nd	nd	nd
	Rodoviários		37	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	669	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -gasolina C	29	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	17	nd	nd	nd
Total			2.381	1.047	688	74

Nota: nd – não disponível.

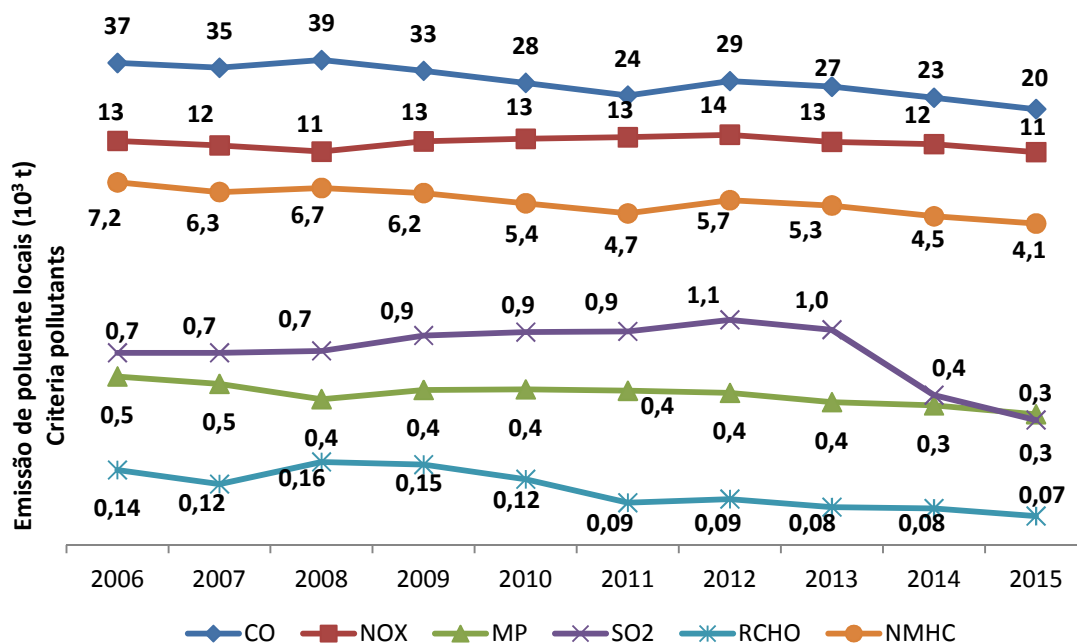
O Gráfico 33 apresenta a evolução das emissões de poluentes na RMVP. Pode-se observar que a emissão dos poluentes apresenta uma sutil tendência de queda, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos, mais poluidores.

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

Apesar das emissões dos poluentes NO_x e COV (NMHC e RCHO), que são precursores do ozônio, apresentarem uma certa estabilidade, em 2015 ocorreram ultrapassagens do padrão de ozônio (140 µg/m³) nos municípios de São José dos Campos e Jacareí. Esses dados reforçam a necessidade da redução desses poluentes.

A evolução das emissões na RMVP no período de 2006 a 2015 por poluente e detalhadas para cada categoria encontra-se nos Apêndices AG até AL.

Gráfico 33 - Evolução das emissões de poluentes na RMVP



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

Na Tabela 20 estão indicados os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Região Metropolitana da Baixada Santista em 2015 por categoria de veículo e combustível.

Nessa tabela são apresentadas as emissões dos compostos tipo COV agregados. Os valores de cada um dos compostos, segregados por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e combustível estão apresentados na Tabela 21. Ressalta-se que não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

Tabela 20 - Estimativa da emissão veicular na RMBS em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	2.140	292	1	4	473
		Etanol Hidratado	310	25	nd	nd	59
		<i>Flex</i> -gasolina C	617	63	1	4	250
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	783	61	nd	nd	258
Comerciais Leves		Gasolina C	465	47	0,30	1	132
		Etanol Hidratado	31	3	nd	nd	8
		<i>Flex</i> -gasolina C	79	10	0,18	1	39
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	134	11	nd	nd	38
		Diesel	42	188	8	9	11
Caminhões	Semileves	Diesel	17	91	4	2	5
	Leves		73	412	17	11	22
	Médios		49	279	14	6	16
	Semipesados		339	1.956	56	60	74
	Pesados		326	2.007	53	59	83
Ônibus	Urbanos	Diesel	120	601	16	1	24
	Micro-ônibus		9	42	1	0,05	2
	Rodoviários		64	411	12	12	18
Motocicletas		Gasolina C	4.129	137	10	1	528
		<i>Flex</i> -gasolina C	164	12	1	0,23	26
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	78	5	nd	nd	13
Total			9.969	6.655	195	170	2.080

Nota: nd – não disponível.

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

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

Tabela 21 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMBS em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	219	138	108	9
		Etanol Hidratado	30	27	1	0,43
		Flex-gasolina C	66	77	105	3
		Flex-etanol hidratado	92	94	57	15
Comerciais Leves		Gasolina C	38	60	33	1
		Etanol Hidratado	3	4	0,12	0,25
		Flex-gasolina C	9	10	20	0,41
		Flex-etanol hidratado	12	13	10	2
		Diesel	11	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	5	nd	nd	nd
	Leves		22	nd	nd	nd
	Médios		16	nd	nd	nd
	Semipesados		74	nd	nd	nd
	Pesados		83	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	24	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		2	nd	nd	nd
	Rodoviários		18	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	528	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	26	nd	nd	nd
		Flex-etanol hidratado	13	nd	nd	nd
Total			1.292	423	335	31

Nota: nd – não disponível.

O Gráfico 34 apresenta a evolução das emissões de poluentes na RMBS. Pode-se observar que a emissão dos poluentes apresenta uma tendência de estabilidade para todos os poluentes.

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 a operação do 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.

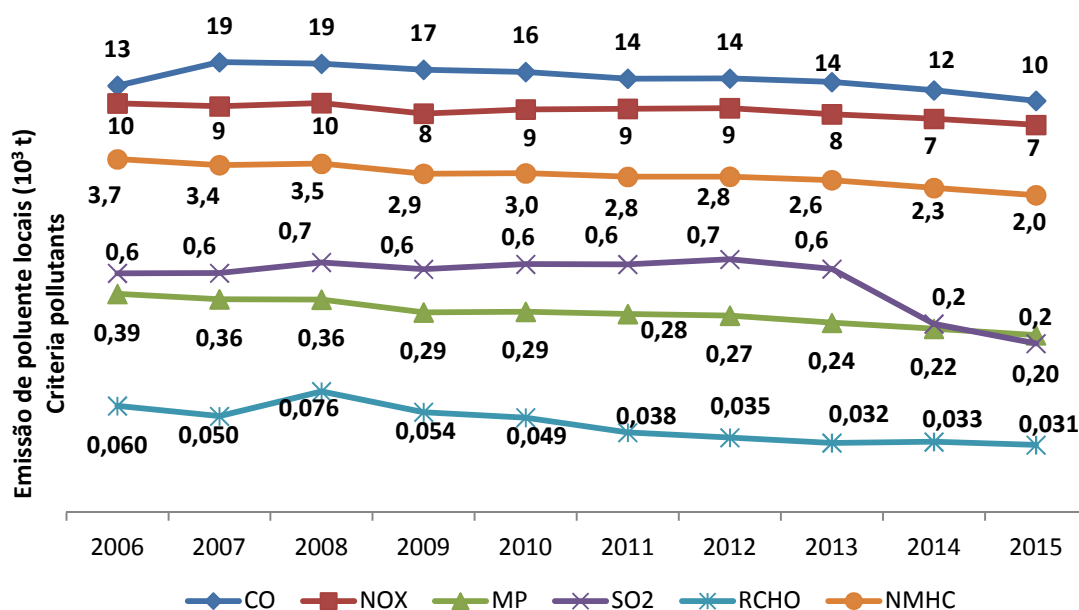
Segundo o Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2015(32), a RMBS apresentou 97 ultrapassagens do padrão diário ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de MP_{10} nos municípios de Cubatão e Santos, sendo que em quatro dias foi atingido o estado de Atenção ($250 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em Cubatão, significando que a qualidade do ar era “Péssima”. Não foi observada ultrapassagem do padrão anual de $\text{MP}_{2,5}$ ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação localizada no município de Santos.

A emissão de SO_2 sofreu redução drástica a partir de 2014 em função da alteração do teor de enxofre do diesel a partir de 2013 e em especial da gasolina a partir de 2014.

As emissões dos poluentes NO_x e COV (NMHC e RCHO), que são precursores do ozônio, apresentaram uma certa estabilidade. Em 2015 ocorreram sete ultrapassagens do padrão de 8h de ozônio ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em Cubatão e duas em Santos. Esses dados reforçam a necessidade da redução desses poluentes.

A evolução das emissões na RMBS no período de 2006 a 2015 por poluente está apresentada nos Apêndices AG até AL.

Gráfico 34 - Evolução das emissões de poluentes na RMBS



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

Na Tabela 22 estão indicados os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Região Metropolitana de Sorocaba em 2015 por categoria de veículo e combustível.

Nessa tabela são apresentadas as emissões dos compostos tipo COV agregados. Os valores de cada um dos compostos, segregados por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e combustível estão apresentados na Tabela 23. Ressalta-se que não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

Tabela 22 - Estimativa da emissão veicular na RMSO em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	4.094	527	2	6	867
		Etanol Hidratado	1.758	143	nd	nd	329
		<i>Flex</i> -gasolina C	782	79	2	5	323
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	2.020	166	nd	nd	602
Comerciais Leves		Gasolina C	705	72	0,36	1	197
		Etanol Hidratado	130	14	nd	nd	32
		<i>Flex</i> -gasolina C	141	18	0,31	1	69
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	474	40	nd	nd	125
		Diesel	84	393	16	18	23
Caminhões	Semileves	Diesel	28	148	7	4	9
	Leves		119	668	28	17	36
	Médios		80	456	22	11	26
	Semipesados		328	1.900	55	57	73
	Pesados		319	1.946	52	56	82
Ônibus	Urbanos	Diesel	177	900	28	1	39
	Micro-ônibus		13	63	2	0,07	3
	Rodoviários		66	403	14	12	20
Motocicletas		Gasolina C	3.902	129	9	1	503
		<i>Flex</i> -gasolina C	126	9	1	0,18	20
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	104	7	nd	nd	18
Total			15.450	8.080	239	188	3.396

Notas: nd – não disponível.

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

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

Tabela 23 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMSO em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	408	270	173	16
		Etanol Hidratado	168	151	7	3
		Flex-gasolina C	85	100	135	3
		Flex-etanol hidratado	237	201	129	36
Comerciais Leves		Gasolina C	57	99	40	2
		Etanol Hidratado	13	18	1	1
		Flex-gasolina C	16	18	35	1
		Flex-etanol hidratado	45	40	32	8
		Diesel	23	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	9	nd	nd	nd
	Leves		36	nd	nd	nd
	Médios		26	nd	nd	nd
	Semipesados		73	nd	nd	nd
	Pesados		82	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	39	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		3	nd	nd	nd
	Rodoviários		20	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	503	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	20	nd	nd	nd
		Flex-etanol hidratado	18	nd	nd	nd
Total			1.879	896	551	71

Nota: nd – não disponível.

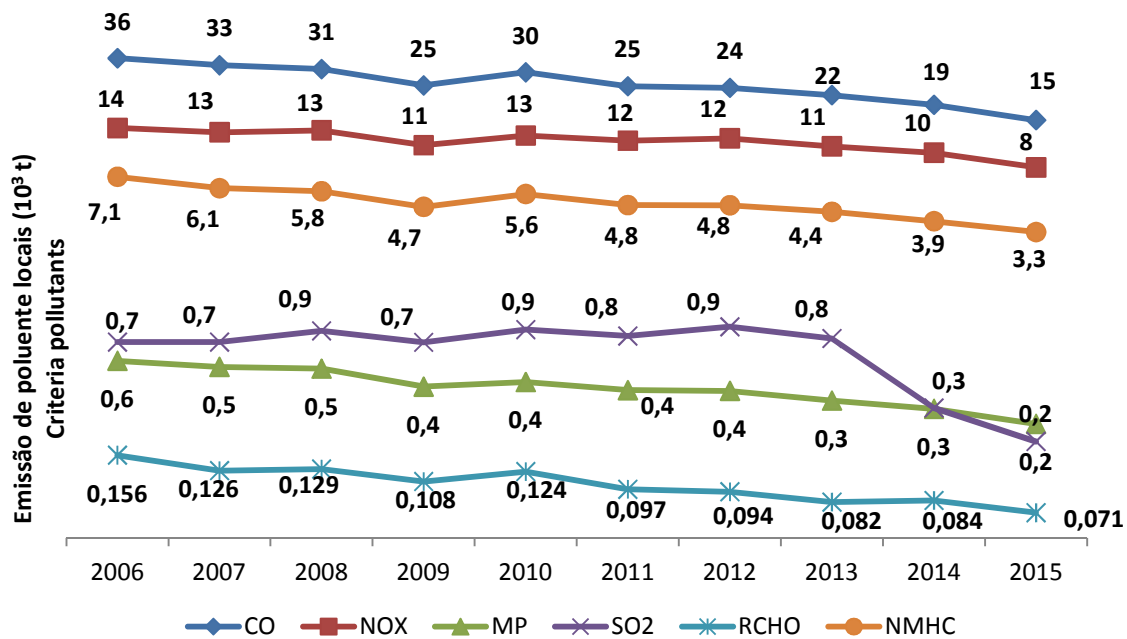
O Gráfico 35 apresenta a evolução das emissões de poluentes na RMSO. Pode-se observar que a emissão dos poluentes apresenta uma tendência de queda, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos, mais poluidores.

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

Apesar das emissões dos poluentes NO_x e COV (NMHC e RCHO), que são precursores do ozônio, apresentarem uma tendência de queda, ocorreram, em 2015, nove episódios de ultrapassagens do padrão de 8h de ozônio (140 µg/m³) em Sorocaba e Tatuí. Esses dados reforçam a necessidade da redução desses poluentes.

A evolução das emissões na RMSO no período de 2006 a 2015 por poluente e detalhadas para cada categoria encontra-se nos Apêndices AG até AL.

Gráfico 35 - Evolução das emissões de poluentes na RMSO



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

Na Tabela 24 estão indicados os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Região Metropolitana de Ribeirão Preto em 2015 por categoria de veículo e combustível.

Esta região metropolitana foi criada legalmente em 2016 e os dados apresentados aqui refletem as condições de frota, consumo de combustíveis e emissão veicular de todos os 34 municípios que a compõe.

Nessa tabela são apresentadas as emissões dos compostos tipo COV agregados. Os valores de cada um dos compostos, segregados por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e combustível estão apresentados na Tabela 25. Ressalta-se que não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

Tabela 24 - Estimativa da emissão veicular na RMRP em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	2.780	353	1	4	592
		Etanol Hidratado	2.119	176	nd	nd	401
		<i>Flex</i> -gasolina C	623	63	1	4	257
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	2.082	173	nd	nd	592
Comerciais Leves		Gasolina C	465	47	0,27	1	132
		Etanol Hidratado	171	28	nd	nd	45
		<i>Flex</i> -gasolina C	124	16	0,27	1	61
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	541	46	nd	nd	137
		Diesel	84	402	17	17	23
Caminhões	Semileves	Diesel	25	130	6	3	8
	Leves		107	600	25	16	32
	Médios		70	402	19	9	22
	Semipesados		543	3.107	87	97	114
	Pesados		516	3.183	81	95	130
Ônibus	Urbanos	Diesel	135	717	25	1	34
	Micro-ônibus		10	50	2	0,05	2
	Rodoviários		103	622	25	16	33
Motocicletas		Gasolina C	3.703	111	8	1	465
		<i>Flex</i> -gasolina C	170	12	1	0,23	27
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	169	12	nd	nd	30
Total			14.541	10.249	300	265	3.137

Notas: nd – não disponível.

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

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

Tabela 25 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na RMRP em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	276	187	117	11
		Etanol Hidratado	209	175	12	5
		<i>Flex</i> -gasolina C	68	80	107	3
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	244	189	124	36
Comerciais Leves		Gasolina C	38	63	30	1
		Etanol Hidratado	18	24	1	1
		<i>Flex</i> -gasolina C	14	16	30	1
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	52	42	34	9
		Diesel	23	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	8	nd	nd	nd
	Leves		32	nd	nd	nd
	Médios		22	nd	nd	nd
	Semipesados		114	nd	nd	nd
	Pesados		130	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	34	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		2	nd	nd	nd
	Rodoviários		33	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	465	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -gasolina C	27	nd	nd	nd
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	30	nd	nd	nd
Total			1.838	776	455	68

Nota: nd – não disponível.

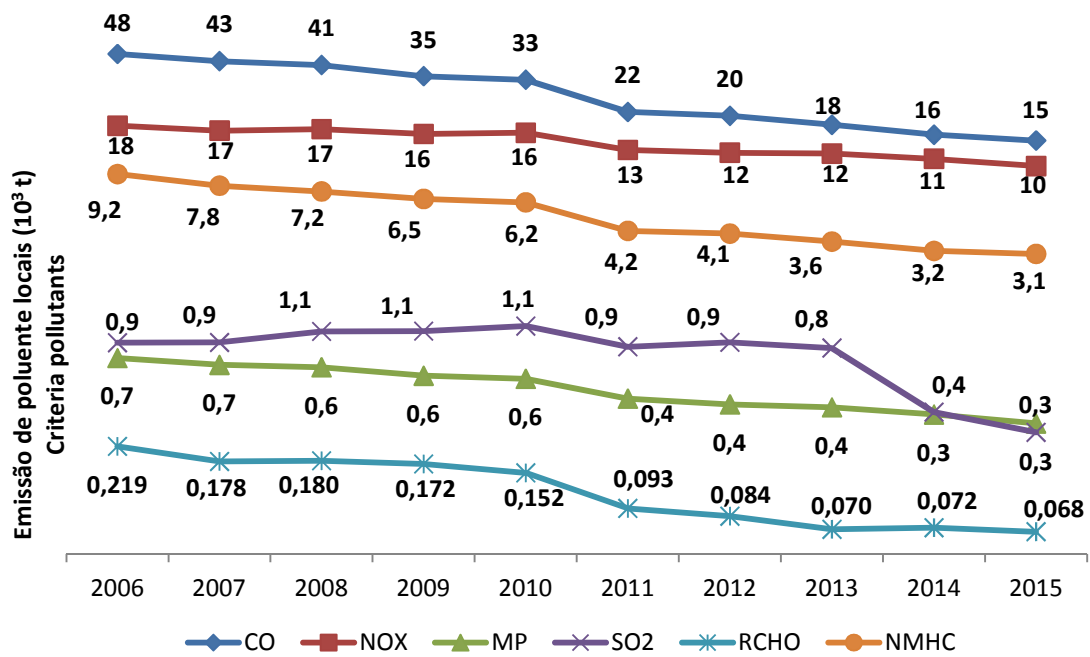
O Gráfico 36 apresenta a evolução das emissões de poluentes na RMRP. Pode-se observar que a emissão dos poluentes apresenta uma sutil tendência de queda, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos, mais poluidores.

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

Essa região possui uma estação de monitoramento da qualidade do ar no município de Ribeirão Preto que está temporariamente desativada. Portanto como não existem dados de monitoramento relativos a 2015 não é possível identificar um possível impacto dos resultados das emissões na qualidade do ar.

A evolução das emissões na RMRP no período de 2006 a 2015 por poluente e detalhadas para cada categoria encontra-se nos Apêndices AG até AL.

Gráfico 36 - Evolução das emissões de poluentes na RMRP



5.8 Estimativas de emissão de poluentes locais na Macrometrópole Paulista

A Tabela 26 apresenta os resultados das estimativas de emissão de poluentes na Macrometrópole Paulista em 2015 por categoria de veículo e combustível.

Nessa tabela são apresentadas as emissões dos compostos tipo COV agregados. Os valores de cada um dos compostos, segregados por origem (escapamento, evaporativa e abastecimento), por categoria de veículo e combustível estão apresentados na Tabela 27. Ressalta-se que não existem dados disponíveis da emissão evaporativa, de abastecimento e de aldeídos para as categorias Motocicletas, Comerciais Leves com motor do ciclo Diesel, Caminhões e Ônibus.

Tabela 26 - Estimativa da emissão veicular na Macrometrópole Paulista em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	72.328	9.348	41	107	15.593
		Etanol Hidratado	23.890	1.930	nd	nd	4.474
		<i>Flex</i> -gasolina C	12.872	1.300	26	75	5.363
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	25.941	2.121	nd	nd	8.084
Comerciais Leves		Gasolina C	12.723	1.281	8	28	3.726
		Etanol Hidratado	1.571	159	nd	nd	393
		<i>Flex</i> -gasolina C	1.951	253	4	16	975
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	5.176	428	nd	nd	1.422
		Diesel	1.425	6.261	272	300	372
Caminhões	Semileves	Diesel	358	1.860	87	48	110
	Leves		1.524	8.512	347	222	453
	Médios		1.011	5.771	278	137	325
	Semipesados		3.864	22.109	633	686	840
	Pesados		3.693	22.631	592	671	942
Ônibus	Urbanos	Diesel	3.448	17.274	485	17	723
	Micro-ônibus		250	1.227	32	1	51
	Rodoviários		1.041	6.531	203	195	304
Motocicletas		Gasolina C	48.166	1.591	112	14	6.186
		<i>Flex</i> -gasolina C	1.322	94	6	2	209
		<i>Flex</i> -etanol hidratado	898	60	nd	nd	156
Total			223.451	110.741	3.127	2.520	50.702

Notas: nd – não disponível.

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

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

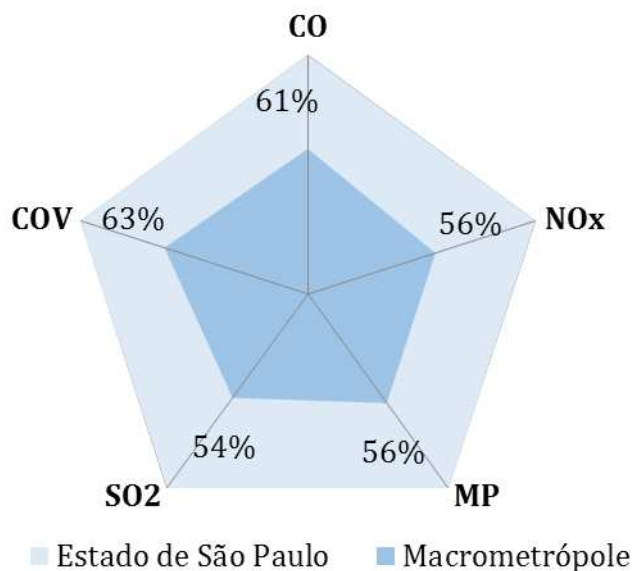
Tabela 27 - Detalhamento da estimativa da emissão veicular dos COV na Macrometrópole Paulista em 2015

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)			
			NMHC escap	NMHC evap	NMHC abast	RCHO
Automóveis		Gasolina C	7.234	4.856	3.210	293
		Etanol Hidratado	2.262	2.089	88	35
		Flex -gasolina C	1.397	1.674	2.237	55
		Flex-etanol hidratado	3.058	2.793	1.759	474
Comerciais Leves		Gasolina C	1.035	1.809	848	34
		Etanol Hidratado	155	219	6	13
		Flex -gasolina C	222	256	487	10
		Flex-etanol hidratado	484	472	372	93
		Diesel	372	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	110	nd	nd	nd
	Leves		453	nd	nd	nd
	Médios		325	nd	nd	nd
	Semipesados		840	nd	nd	nd
	Pesados		942	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	723	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		51	nd	nd	nd
	Rodoviários		304	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	6.186	nd	nd	nd
		Flex -gasolina C	209	nd	nd	nd
		Flex-etanol hidratado	156	nd	nd	nd
Total			26.518	14.169	9.007	1.008

Notas: nd – não disponível.

O Gráfico 37 apresenta a participação das emissões de poluentes veiculares na Macrometrópole Paulista no estado de São Paulo em 2015. A região concentra em média 60% das emissões totais do Estado.

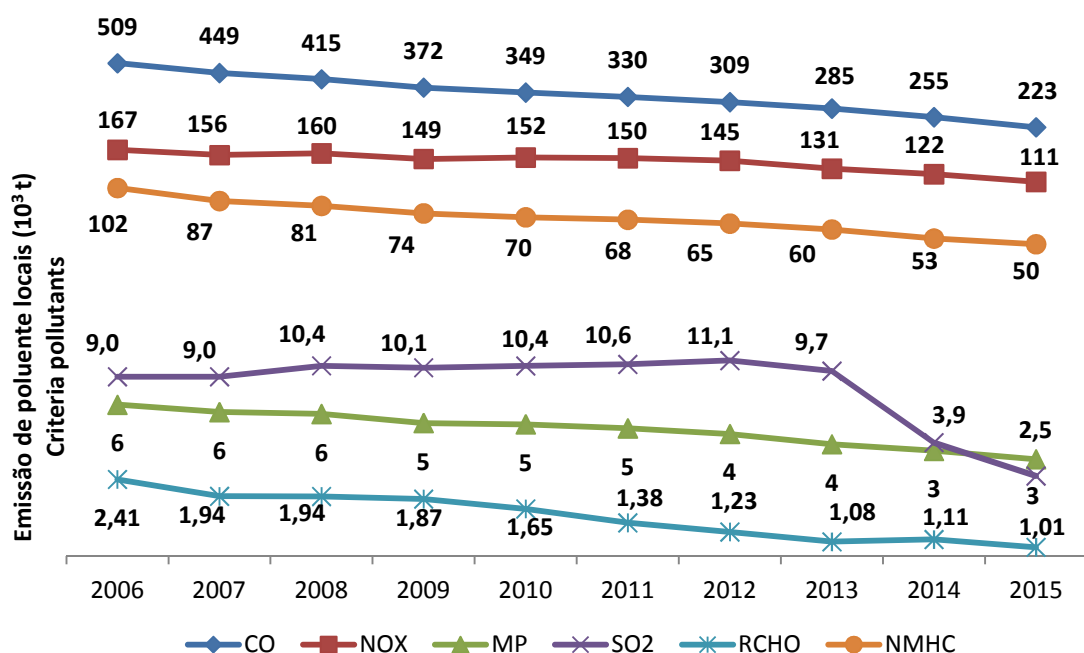
Gráfico 37 - Participação das emissões de poluentes veiculares na Macrometrópole Paulista no estado de São Paulo em 2015



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

A evolução das emissões na Macrometrópole Paulista no período de 2006 a 2015 por poluente e detalhadas para cada categoria encontra-se nos Apêndices AG até AL.

Gráfico 38 - Evolução das emissões de poluentes na Macrometrópole Paulista



6 EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

As estimativas da emissão de gases de efeito estufa (GEE) diretos originados dos veículos no ano de 2015 foram calculadas para os territórios do estado de São Paulo, da Macrometrópole Paulista, da Região Metropolitana de São Paulo, da Região Metropolitana de Campinas, da Região Metropolitana da Baixada Santista, da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, da Região Metropolitana de Sorocaba e da recém-criada Região Metropolitana de Ribeirão Preto.

Foram estimadas as emissões de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O).

A estimativa total da emissão é apresentada em dióxido de carbono equivalente ($\text{CO}_{2\text{eq}}$), utilizando a metodologia Potencial de Aquecimento Global (GWP) em horizonte de 100 anos, prevista pelo IPCC - *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (14). A Tabela 28 mostra a equivalência dos GEE considerados neste relatório. De acordo com a metodologia, 1% do potencial de emissão de CO_2 não é efetivamente gerado, portanto esse percentual foi reduzido do montante de CO_2 calculado.

Tabela 28 - Potencial de aquecimento global dos GEE

GEE	$\text{CO}_{2\text{eq}}$
CO_2	1
CH_4	21
N_2O	310

Fonte: IPCC(14)

Foi considerada a frota de veículos em circulação listada na Tabela 9. Em 2015, de acordo com a análise dos dados de consumo e preço de combustíveis pela metodologia utilizada nesse relatório(24), obteve-se que no estado de São Paulo 63% da frota circulante de Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto com motor *flex-fuel* utilizou etanol hidratado como combustível.

As emissões de CO_2 provenientes dos combustíveis renováveis etanol anidro (misturado à gasolina no percentual de 27% em volume em 2015), etanol hidratado e biodiesel (misturado ao óleo diesel no percentual de 7% em 2015) não são contabilizadas, de acordo com as regras estabelecidas pela Lei Estadual 13.798/2009(33), que instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas. As emissões dos gases CH_4 e N_2O de todas as origens entram na contabilização.

Para o cálculo das emissões de GEE de veículos foi adotado o método *top-down*, devido à indisponibilidade de fatores de emissão adequados ao cenário brasileiro. No método *top-down* é utilizado apenas o consumo aparente de combustível observado nas regiões de interesse ou no estado de São Paulo e o fator de emissão característico do combustível. 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 Rodoviários (34). 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 IPCC(14). Para os veículos do ciclo Otto, foram obtidos do IPCC(14) e BORSARI(15). Os valores dos fatores de emissão encontram-se nos Apêndices L, M, T e U, conforme a categoria de veículo.

6.1 Estimativas de emissão de GEE no estado de São Paulo

Os resultados das estimativas de GEE no estado de São Paulo em 2015 são apresentados na Tabela 29, em CO_{2eq}, segregados por categoria de veículo e combustível.

O valor total ultrapassou 40 milhões de toneladas de CO_{2eq}, sendo que a categoria de veículo que mais contribuiu foi a de Caminhões, seguida por Automóveis.

Tabela 29 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo em 2015

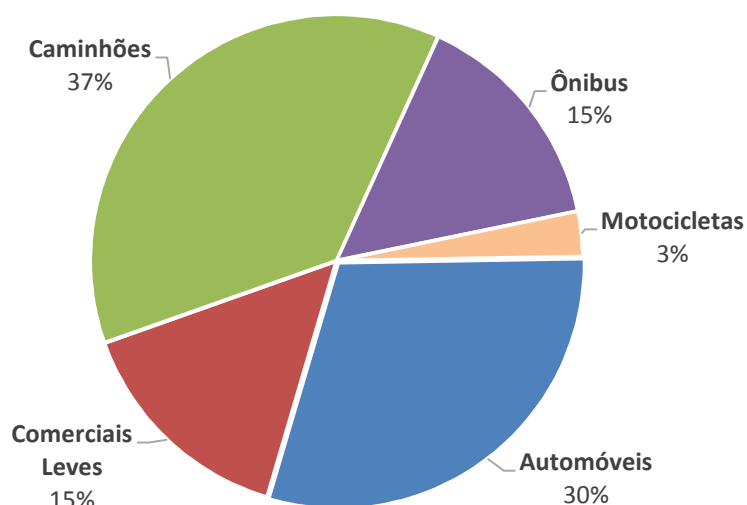
Categoria		Combustível	CO _{2eq} (mil t)
Automóveis		Gasolina C	6.911
		Etanol Hidratado	23
		<i>Flex</i> -Gasolina C	4.916
		<i>Flex</i> -Etanol Hidratado	353
Comerciais Leves		Gasolina C	1.738
		Etanol Hidratado	2
		<i>Flex</i> -Gasolina C	1.005
		<i>Flex</i> -Etanol Hidratado	68
		Diesel	3.335
Caminhões	Semileves	Diesel	389
	Leves		2.093
	Médios		1.168
	Semipesados		5.653
	Pesados		5.909
Ônibus	Urbanos	Diesel	4.470
	Micro-ônibus		352
	Rodoviários		1.306
Motocicletas		Gasolina C	1.053
		<i>Flex</i> -Gasolina C	158
		<i>Flex</i> -Etanol Hidratado	nd
Total			40.902

O Gráfico 39 apresenta a contribuição percentual de cada categoria de veículo nas emissões de GEE no estado de São Paulo em 2015. A participação dos Caminhões foi de 37%, seguida por Automóveis em 30%.

Apesar da frota de Caminhões ser de apenas 3% da frota total, conforme pode ser constatado na Tabela 9, os veículos são movidos a diesel, cuja parcela fóssil é de 93% em volume. Além disso, tem intensidade de uso alta. Assim, sua participação na emissão torna-se bastante relevante. Cabe destacar que para GEE, diferentemente dos poluentes locais, a localização geográfica da emissão não interfere no impacto, visto que as consequências dessa emissão são contabilizadas em caráter global.

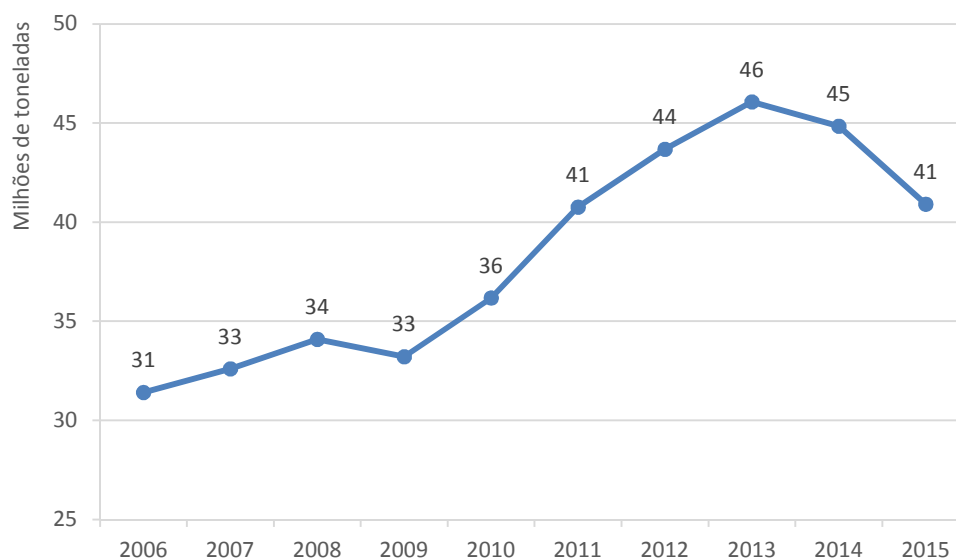
No caso dos Automóveis, a participação na frota é predominante (66%) conforme Tabela 9. Mesmo utilizando parcelas maiores de combustíveis renováveis (27% do volume da gasolina e 100% do volume do etanol consumidos), ainda assim o impacto de uso com gasolina é significativo.

Gráfico 39 - Contribuição de cada categoria de veículo nas emissões de GEE em CO_{2eq} no estado de São Paulo em 2015



O Gráfico 40 apresenta a evolução das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015. Em 2015 houve redução das emissões em relação ao ano anterior, em especial pela redução do consumo de diesel.

Além disso, até 2014 havia uma tendência de aumento do consumo de gasolina, apesar de já apresentar redução no consumo de diesel, ambos combustíveis fósseis, conforme pode ser observado no Gráfico 2, com consequente aumento da emissão de GEE. Em 2015 esse fenômeno continua, com grande redução no consumo de combustíveis fósseis, parcialmente substituída pelo consumo de etanol hidratado, melhor visualizado no Gráfico 5.

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

O APÊNDICE AM apresenta a evolução das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo no período de 2006 a 2015.

A emissão de CH₄, conforme apontado pelo Inventário Nacional 2013(34) 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. Assim ações para a redução da emissão de GEE devem se concentrar na 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 em função do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) e do programa federal Inovar-Auto (Decreto Federal 7.819, de 03 de outubro de 2012(35)).

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

Os resultados das estimativas de GEE de origem veicular na Macrometrópole Paulista e Regiões Metropolitanas do estado de São Paulo em 2015 são apresentados na Tabela 30, em CO_{2eq}, segregados por categoria de veículo e combustível.

As participações relativas de cada categoria de veículos na emissão total de cada região variam, embora sempre predominem Caminhões e Automóveis. Destacam-se a baixa participação do automóvel na RMRP (19% da emissão total), provavelmente pelo uso intensivo do etanol nesses veículos, contra 39% na RMSP. Em compensação, o peso da categoria Caminhões na RMRP chega a 50% das emissões totais de GEE.

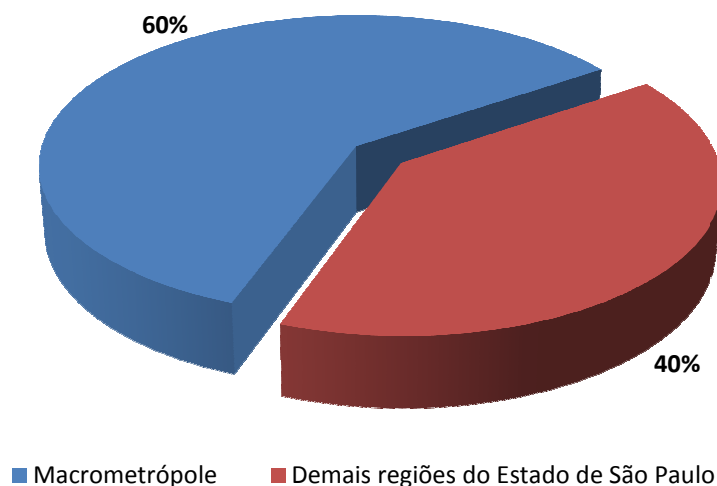
Tabela 30 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular na Macrometrópole e regiões metropolitanas do estado de São Paulo em 2015

Categoria		Combustível	Emissão de CO _{2eq} (mil t) por região						
			Macrometrópole	RMSP	RMC	RMVP	RMBS	RMSO	RMRP
Automóveis		Gasolina C	4.768	3.051	499	373	160	257	174
		Etanol Hidratado	12	7	2	1	0,16	1	2
		<i>Flex</i> -Gasolina C	3.305	1.969	408	278	156	200	158
		<i>Flex</i> -Etanol Hidratado	233	137	31	15	8	17	16
Comerciais Leves		Gasolina C	1.254	822	125	89	49	59	44
		Etanol Hidratado	1	0,47	0,12	0,06	0,02	0,07	0,14
		<i>Flex</i> -Gasolina C	624	350	85	54	25	44	39
		<i>Flex</i> -Etanol Hidratado	41	23	6	3	1	4	4
		Diesel	1.835	909	246	192	83	123	199
Caminhões	Semi-Leves	Diesel	206	92	30	21	15	18	23
	Leves		1.099	489	160	109	81	94	127
	Médios		617	275	88	62	45	53	70
	Semi-Pesados		2.964	1.313	443	290	218	247	345
	Pesados		3.091	1.365	465	301	229	260	359
Ônibus	Urbanos	Diesel	2.793	1.448	375	294	157	157	166
	Micro-ônibus		220	114	29	23	12	12	13
	Rodoviários		797	412	106	83	44	45	51
Motocicletas		Gasolina C	616	312	74	64	52	50	42
		<i>Flex</i> -Gasolina C	77	29	12	11	10	7	10
		<i>Flex</i> -Etanol Hidratado	0	0	0	0	0	0	0
Total			24.553	13.117	3.184	2.265	1.346	1.648	1.841

O APÊNDICE AM apresenta a evolução das emissões de GEE de origem veicular das regiões no período de 2006 a 2015.

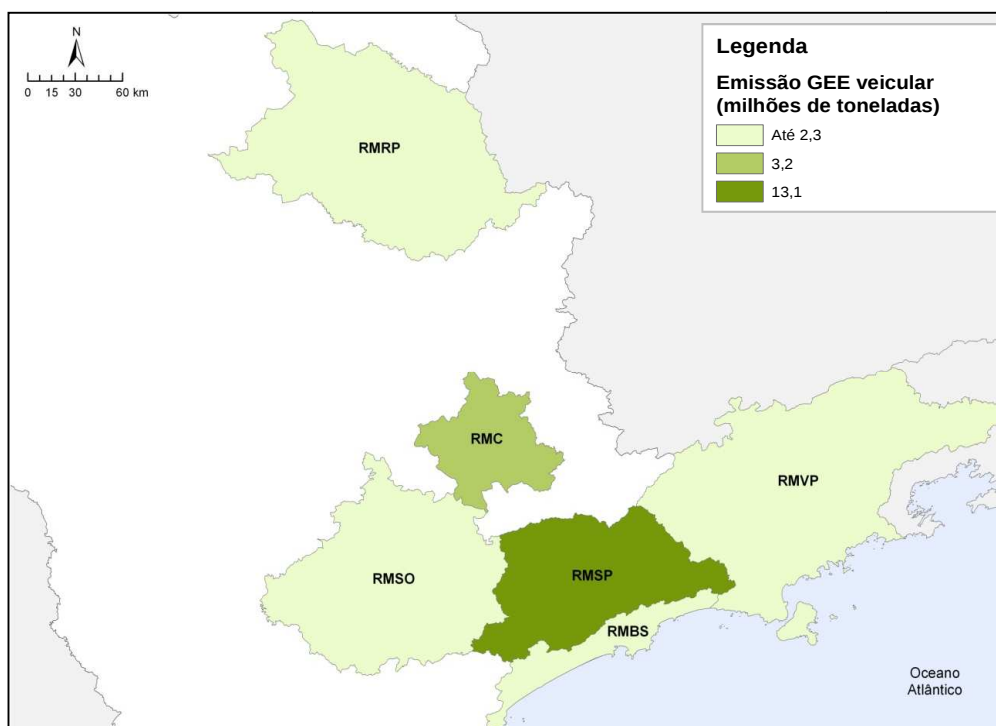
O Gráfico 41 apresenta a parcela das emissões de GEE da Macrometrópole Paulista em relação ao total do estado de São Paulo. O valor é equivalente a 60% da emissão total.

Gráfico 41 - Parcela das emissões de GEE de origem veicular da Macrometrópole Paulista em relação ao total do estado de São Paulo em 2015



O Mapa 14 apresenta a de emissão de GEE de origem veicular em cada região metropolitana. É possível observar que a RMSP possui emissão mais intensiva de GEE, sendo seguida pela RMC. As demais regiões apresentam valores menores.

Mapa 14 - Emissão de GEE nas regiões metropolitanas do estado de São Paulo em 2015



Fonte: IBGE(9), adaptado.

7 INDICADORES

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

Para cálculo dos indicadores foram utilizados dados extraídos dos resultados finais ou intermediários do cálculo de emissões do Estado no período de 2006 a 2015.

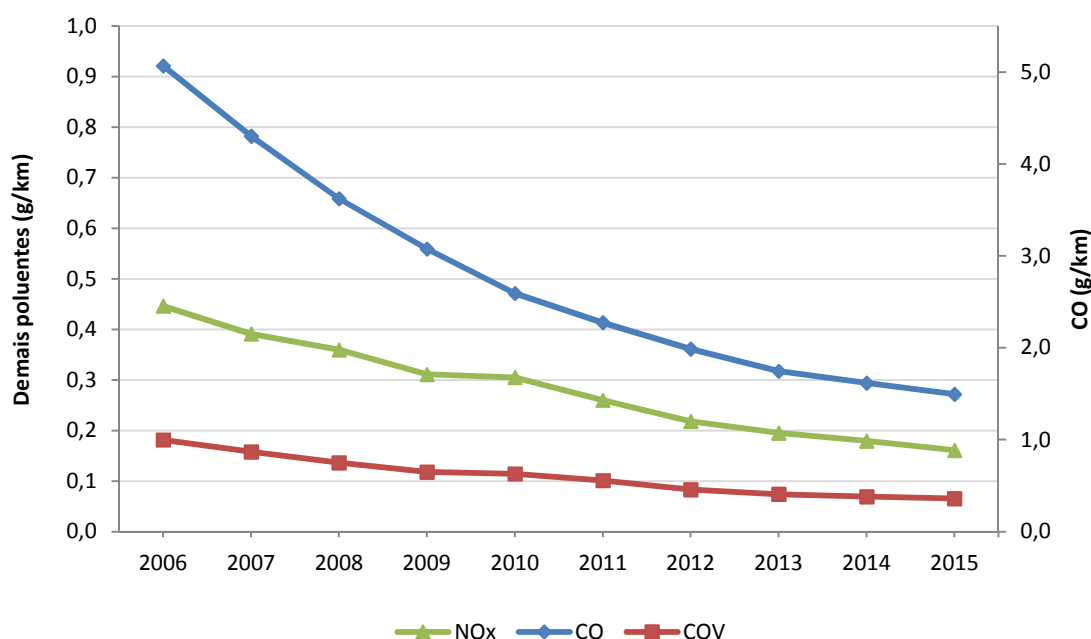
7.1 Indicador do controle das emissões dos veículos – indicador tecnológico

O Gráfico 42 mostra a evolução do indicador tecnológico no período de 2006 a 2015 para Automóveis. Foram considerados os poluentes mais relevantes para a categoria. Destaca-se que para o poluente CO os valores de referência estão no eixo à direita. Para os poluentes COV e NO_x, no eixo à esquerda.

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

No período inicial, entre 2006 e 2010, a taxa da redução foi mais pronunciada e coincide com o aumento na venda de veículos novos, conforme demonstrado no Gráfico 18. No período subsequente a taxa de redução foi menor, mas ainda mostrando ganhos na redução das emissões em função da renovação natural da frota circulante.

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

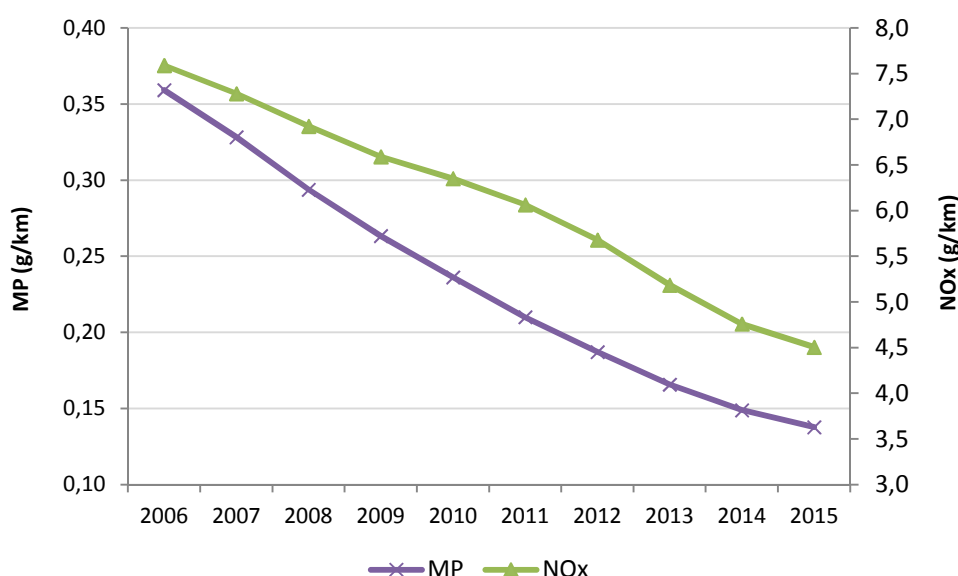


0

Gráfico 43 mostra a evolução do indicador tecnológico no período de 2006 a 2015 para os Caminhões. Nesse gráfico só estão apresentados os poluentes relevantes para a categoria, ou seja, MP e NO_x.

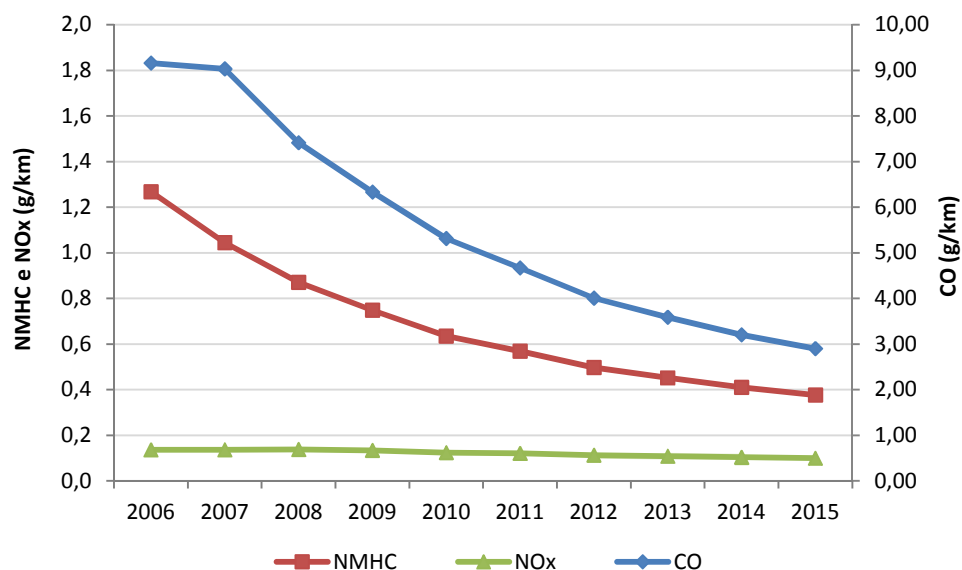
Os valores para MP são apresentados no eixo à esquerda e para NO_x no eixo à direita. A tendência de redução da emissão da frota circulante é bastante visível para ambos os poluentes, provavelmente, por causa da evolução da frota para fases mais recentes do PROCONVE, como a Fase P7, iniciada em 2012.

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



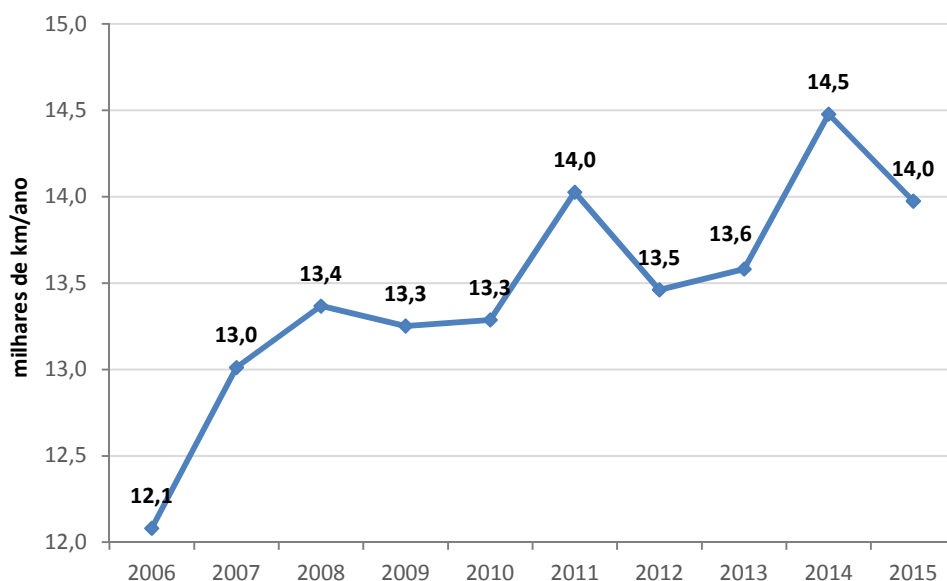
O Gráfico 44 mostra a evolução do indicador tecnológico no período de 2006 a 2015 para as Motocicletas dos poluentes mais relevantes para a categoria. Destaca-se que para o poluente CO os valores de referência estão no eixo à direita. Para os demais poluentes, no eixo à esquerda.

A evolução da emissão é decrescente para NMHC e CO e estável para NO_x. Essa evolução é compatível com as exigências da legislação aplicada à categoria (PROMOT), que são baixas para o poluente NO_x quando comparadas às exigências para os demais poluentes. Ainda assim, a participação dessa categoria na emissão geral no Estado para o poluente NO_x é de pouca relevância, apenas 2%, conforme apresentado no Gráfico 23.

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

7.2 Indicador da intensidade de uso

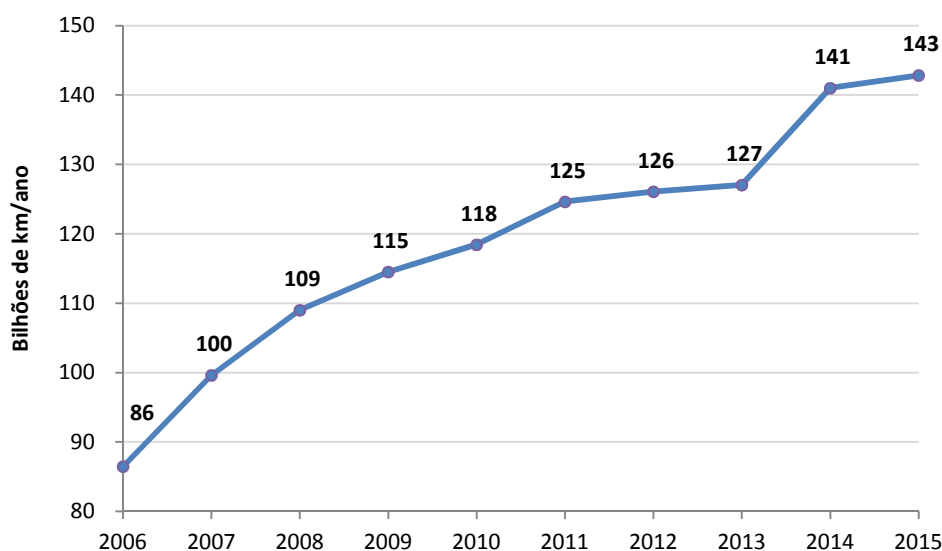
O Gráfico 45 mostra a evolução do indicador de intensidade de uso no período de 2006 a 2015 para Automóveis. A intensidade de uso média permaneceu abaixo dos 15 mil quilômetros por ano em 2015, com pequena redução em relação a 2014, provavelmente em função da redução da atividade econômica, também demonstrada no Gráfico 3, que aponta a redução no consumo de combustíveis do ciclo Otto em 2015. Esse indicador independe do tamanho da frota circulante.

Gráfico 45 - Evolução do indicador da intensidade de uso ajustada de Automóveis no período de 2006 a 2015 no estado de São Paulo

7.3 Indicador de distâncias anuais percorridas (km/ano)

O Gráfico 46 mostra a evolução do indicador de distância anual percorrida no período de 2006 a 2015 para Automóveis no Estado. Os resultados demonstram que após o aumento significativo na atividade veicular no ano de 2014, em 2015 há redução na aceleração, explicada pela redução da taxa de crescimento da frota e do consumo de combustível. Ao contrário do indicador de intensidade de uso, este indicador é dependente também do tamanho da frota circulante. Essa dependência fica clara no período de 2006 a 2010, quando a taxa de crescimento da frota circulante era maior, conforme Gráfico 5.

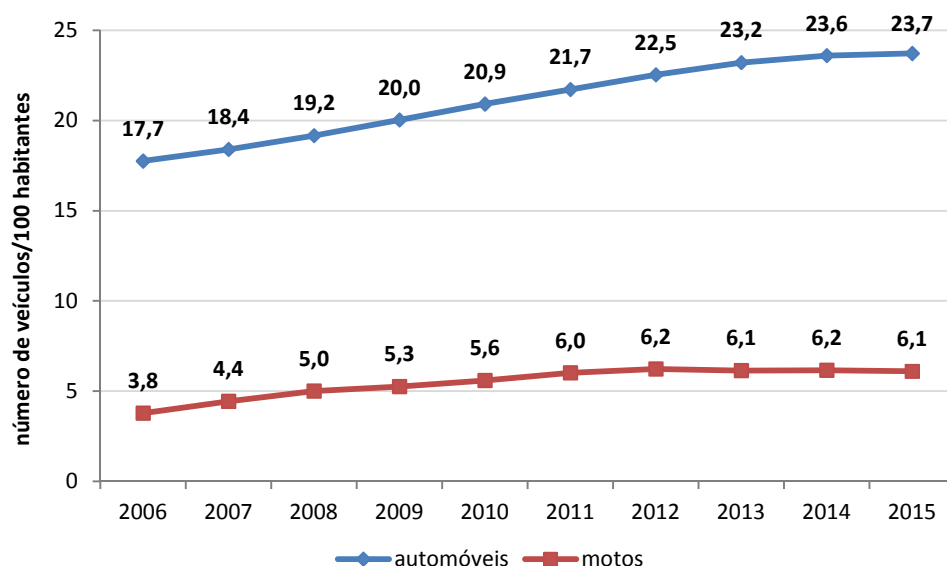
Gráfico 46 - Indicador de distâncias anuais percorridas para Automóveis do estado de São Paulo



7.4 Indicador da taxa de motorização

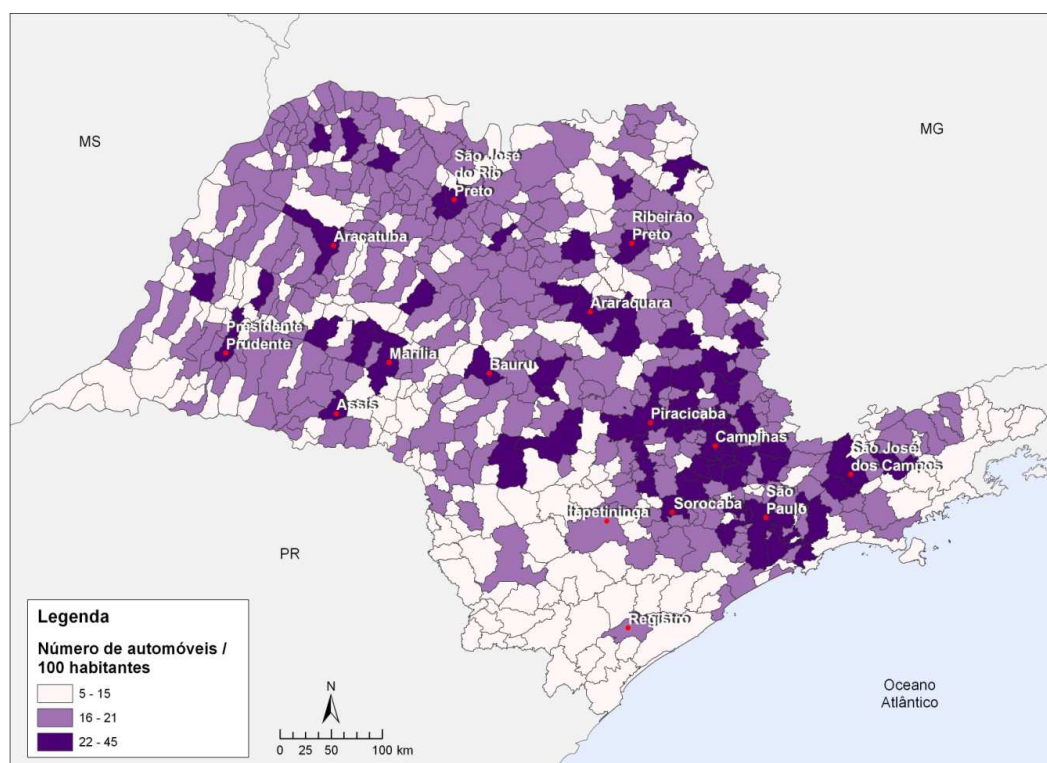
O Gráfico 47 mostra a evolução do indicador da taxa de motorização no período de 2006 a 2015 para Automóveis e Motocicletas. O gráfico indica uma taxa de motorização em torno de 24 automóveis por 100 habitantes, valor com pequeno aumento em relação ao ano passado, mas ainda bem menor que o encontrado em países desenvolvidos. A taxa para Motocicletas está em torno de 6 veículos por 100 habitantes. A população estimada para 2015 foi em torno de 43 milhões de habitantes, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (5).

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



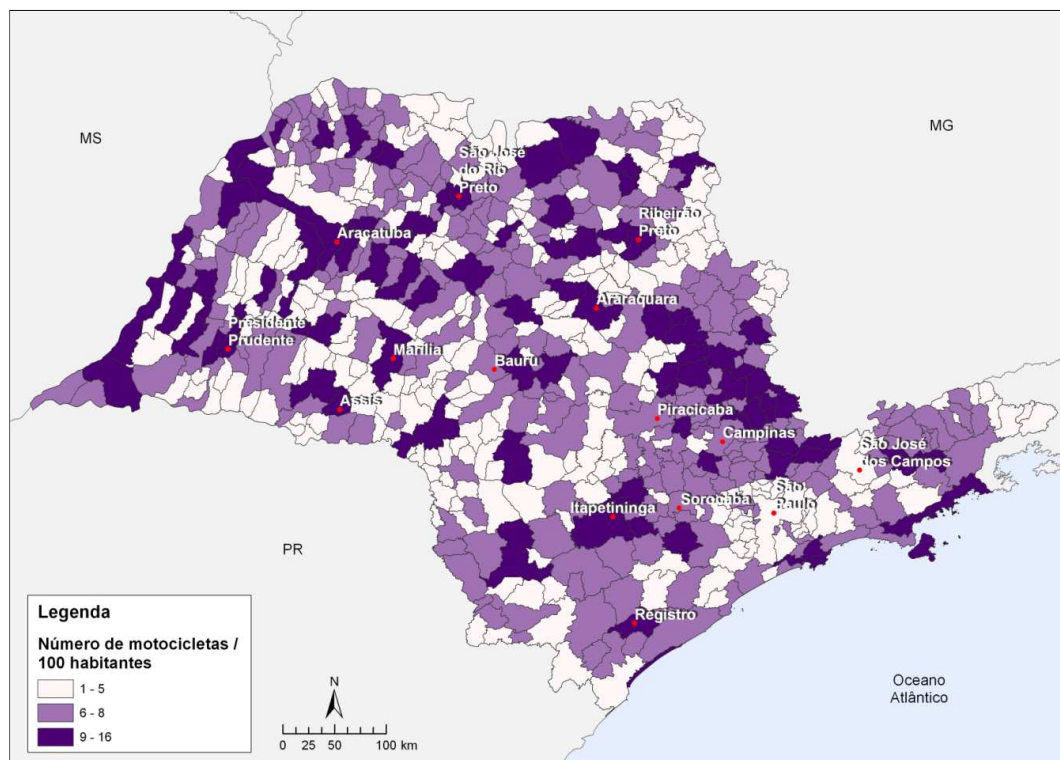
Os Mapas 15 e 16 mostram a taxa de motorização para Automóveis e Motocicletas, respectivamente, nos municípios do Estado. Pode-se observar a maior taxa de motorização para automóveis na Macrometrópole e nos municípios maiores e ou centrais de sua região, identificados nos mapas. Entretanto, o fenômeno não se repete para Motocicletas. Algumas regiões com menores frotas de Automóveis, como Pontal do Paranapanema (extremo oeste), sul do Estado e Vale do Paraíba (extremo leste) se destacam com maiores taxas de motorização por motocicleta.

Mapa 15 - Taxa de motorização no estado de São Paulo em 2015: número de automóveis a cada 100 habitantes



Fonte: IBGE (9), adaptado.

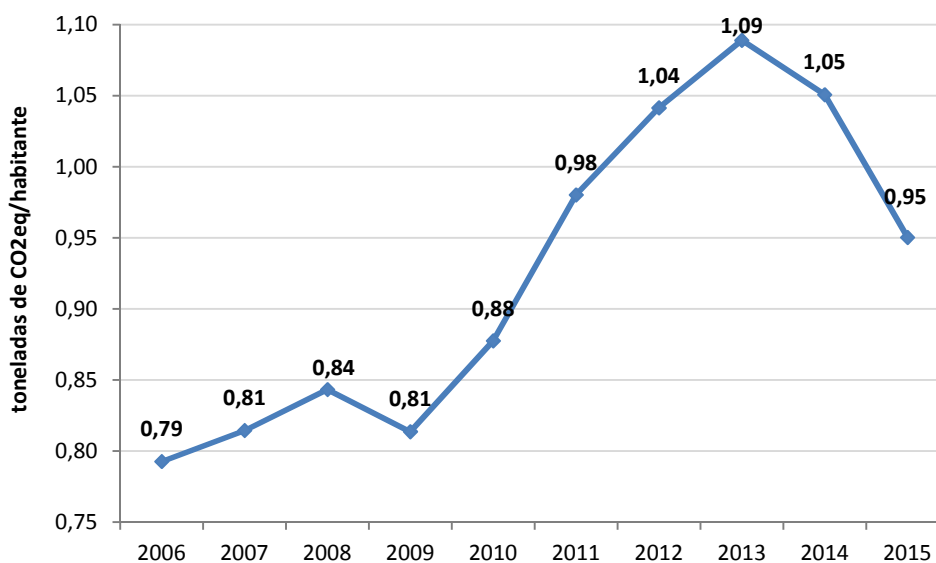
Mapa 16 - Taxa de motorização no estado de São Paulo em 2015: número de Motocicletas a cada 100 habitantes



Fonte: IBGE(9), adaptado.

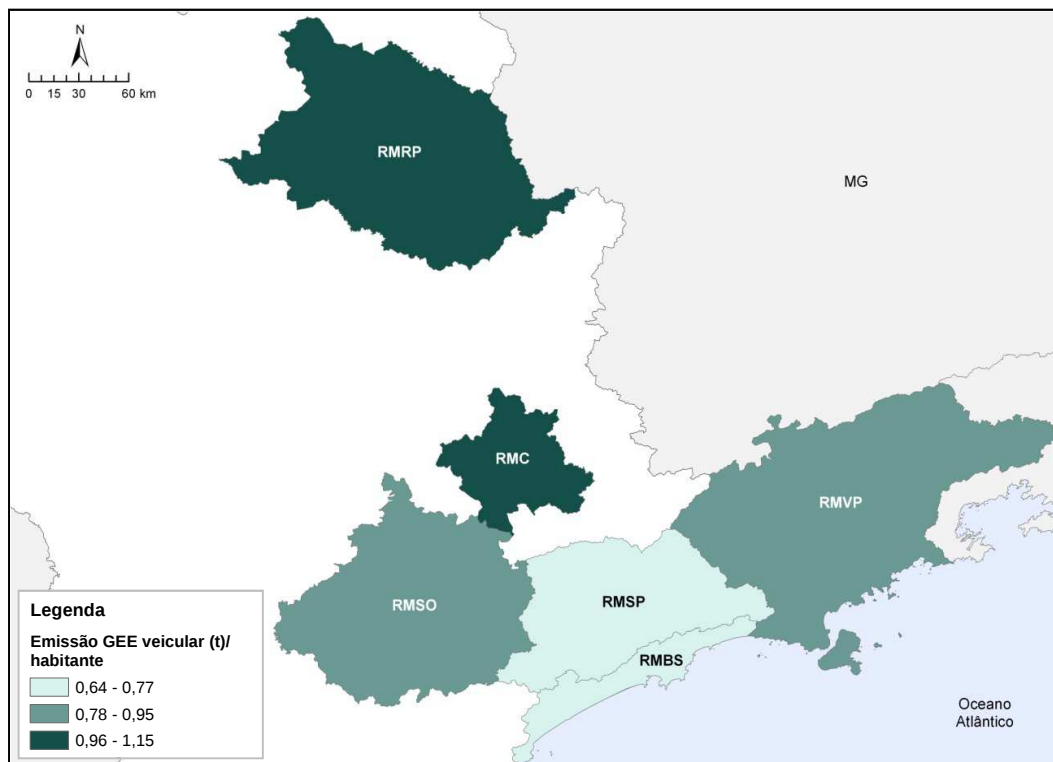
7.5 Indicador da emissão veicular de GEE por habitante

O Gráfico 48 mostra a evolução do indicador de emissão de GEE de origem veicular por habitante do Estado no período de 2006 a 2015. Observa-se que a emissão anual de CO_{2eq} por ano por habitante pelo uso dos veículos foi de pouco menos que uma tonelada em 2015. A tendência de aumento que vinha ocorrendo desde 2010 se reverteu em 2014, principalmente em função da redução do consumo de combustíveis fósseis, conforme pode ser observado no Gráfico 2.

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

O Mapa 17 apresenta a taxa de emissão de GEE de origem veicular por habitante no estado de São Paulo. Observam-se claras diferenças com relação ao Mapa 14. Nas regiões RMRP e RMC as taxas de emissão de GEE veicular por habitante estão acima da média do Estado, maiores que as demais, seguidas por RMSO e RMVP. Uma possível explicação é o uso mais intensivo de veículos particulares nessas regiões, principalmente, quando comparadas à RMSP e RMBS.

Mapa 17 - Indicador de emissão de GEE de origem veicular por habitante nas regiões metropolitanas do estado de São Paulo em 2015

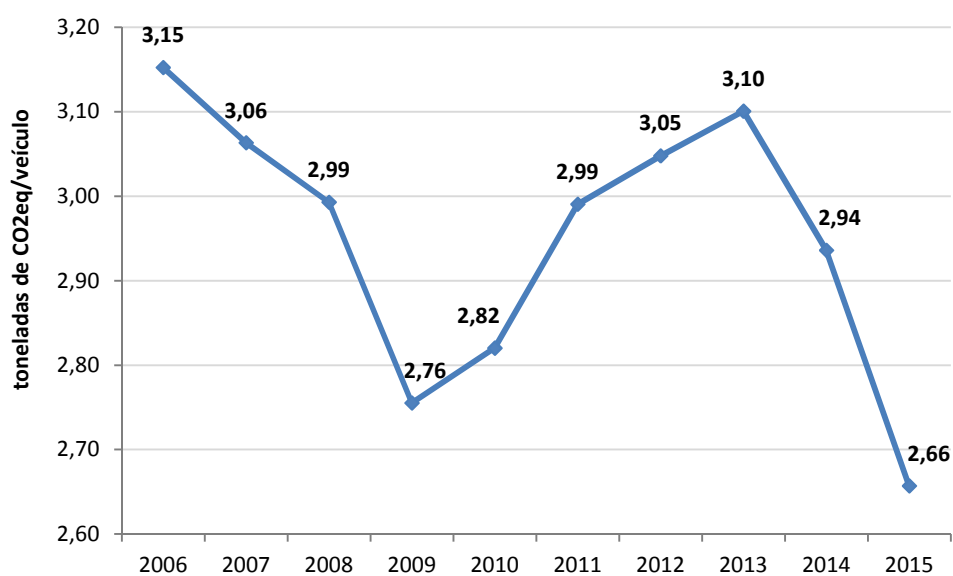


Fonte: IBGE(9), adaptado.

7.6 Indicador da emissão de GEE por veículo

O Gráfico 49 mostra a evolução do indicador de emissão de GEE por veículo no período de 2006 a 2015 no Estado. Foram consideradas todas as categorias de veículos. A emissão em 2015 foi menor que a de 2014, alcançando 2,6 toneladas de CO_{2eq} por ano por veículo, menor valor em toda a série. A tendência de redução nessas emissões é influenciada pelo aumento da taxa de substituição da gasolina pelo etanol hidratado, conforme pode ser observado no Gráfico 2, pela redução no consumo total de combustíveis ligada a redução da atividade econômica, conforme Gráfico 3 e ainda pela redução do consumo de combustíveis fósseis, conforme demonstrado no Gráfico 4.

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



8 PCPV 2014-2016

O Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV(3) estabeleceu 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 uso intensivo de veículos.

Baseado em resultados da estimativa de emissão e nos padrões de qualidade do ar vigentes no estado de São Paulo em 2013, o PCPV propôs a adoção de diversas ações que permitem a redução global das emissões de poluentes locais e de GEE.

Ainda em 2016, a CETESB deverá realizar os trabalhos de revisão do PCPV para o período 2017-2019, conforme prevê a Resolução CONAMA 418/2009(36) e o Decreto Estadual 59.113/2013(37).

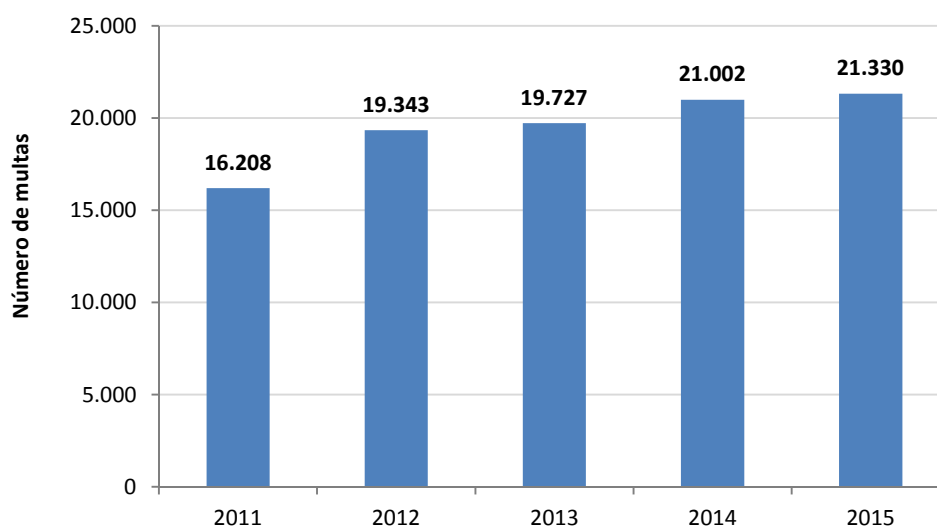
8.1 Seleção de áreas prioritárias

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 12/2013(38), válida para o período de 2014 a 2016. O Mapa 18 apresenta as regiões do estado de São Paulo onde o padrão de qualidade do ar para o ozônio não foi atendido, classificadas como “Maior que M1” de acordo com o Decreto Estadual 59.113/2013(37). Essa região é basicamente a Macrometrópole Paulista e é prioritária para o controle dos precursores de ozônio, os compostos orgânicos voláteis e óxidos de nitrogênio.

8.3 Fiscalização de fumaça preta dos veículos diesel

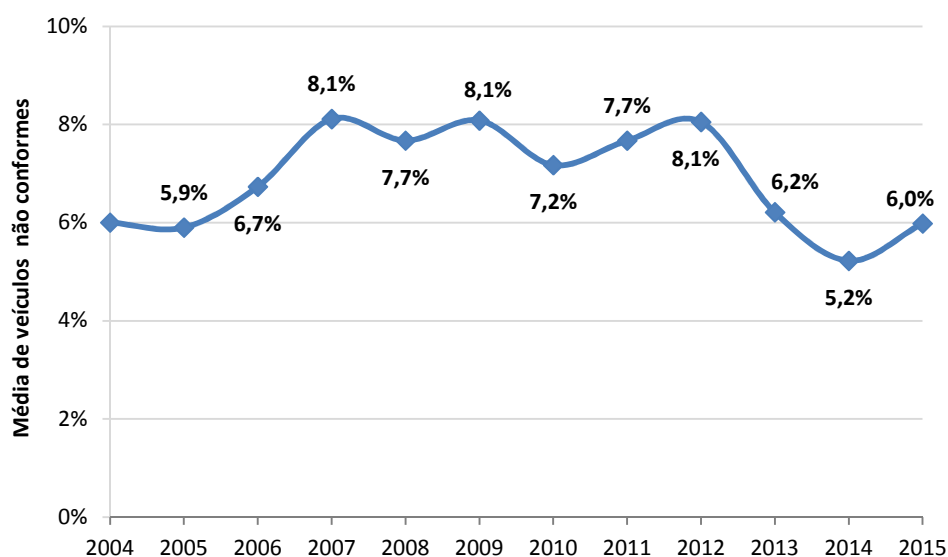
Baseada na legislação ambiental estadual, a CETESB fiscaliza a emissão de fumaça preta em excesso dos veículos equipados com motor diesel. O instrumento para aferição é a Escala de Ringelmann Reduzida, em conformidade com a norma ABNT NBR 6016:2015(41). Mais de 21 mil multas foram aplicadas em 2015, como pode ser observado no Gráfico 50. É possível verificar que o número de multas por fumaça preta em excesso aumentou cerca de 30% nos últimos cinco anos, em decorrência da intensificação do processo de fiscalização.

Gráfico 50 - Número de multas lavradas pela CETESB por emissão de fumaça preta de 2011 a 2015



O Gráfico 51 apresenta o índice de não conformidade dos veículos a diesel de 2011 a 2015 na Região Metropolitana de São Paulo. Esse índice reflete a participação de veículos a diesel que estavam emitindo fumaça preta acima do limite legal na região e é obtido por estudos de campo realizados pela própria CETESB. A não conformidade média no período foi de aproximadamente 6%.

Gráfico 51 - Índice de não conformidade dos veículos a diesel na Região Metropolitana de São Paulo de 2004 a 2015



8.4 Aperfeiçoamento da fiscalização com o uso de opacímetro

A utilização de opacímetro para a fiscalização de veículos a diesel está prevista pelo Decreto Estadual 54.487/2009.(42). Em 2016 a CETESB adquiriu duas unidades móveis que começaram a ser utilizadas em ações relativas à fiscalização. As unidades estão equipadas de forma que permitem a realização do teste de opacidade de acordo com a legislação vigente. A Figura 9 mostra uma unidade móvel de fiscalização com opacímetro recém-adquiridas.

Figura 9 - Unidade móvel de fiscalização equipada com opacímetro



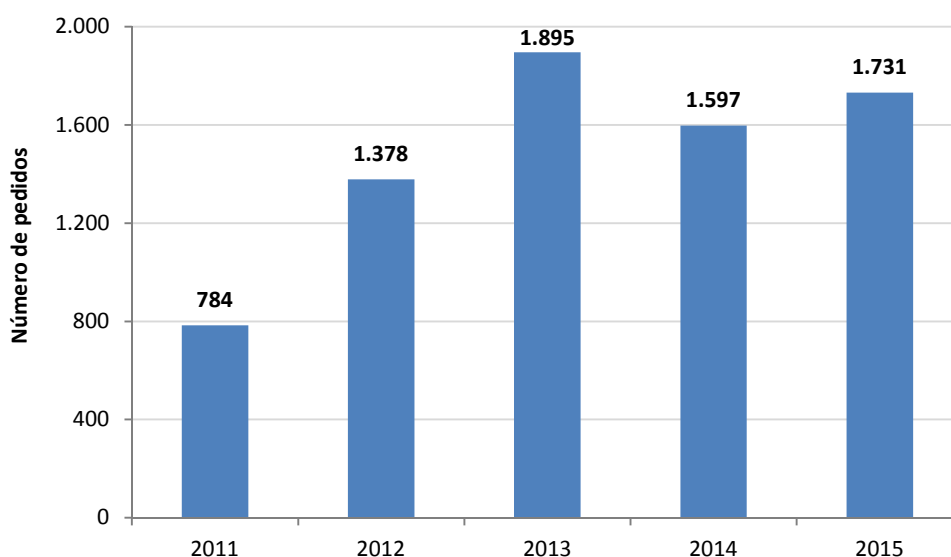
8.5 Expansão do Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel – PMMVD

O PMMVD possui atualmente 147 unidades cadastradas no Estado, aptas a medir a opacidade da fumaça dos veículos e orientar os proprietários de veículos movidos a diesel sobre o real estado de manutenção de seus veículos.

Entre os anos de 2011 e 2015, foram emitidos aproximadamente 66 mil Relatórios de Medição de Opacidade. Desse montante, cerca de 8 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 52 apresenta a evolução do número de pedidos de redução do valor da multa por emissão de fumaça preta entre os anos de 2011 e 2015. É possível observar que entre os anos de 2011 e 2015 houve um aumento de aproximadamente 120% no número de pedidos de redução.

Gráfico 52 - Número de pedidos de redução de multa por emissão de fumaça preta de 2011 a 2015



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 avaliou a participação das emissões de segmentos específicos de veículos, conforme ano de fabricação. Esses estudos demonstraram que a emissão dos veículos mais antigos é significativa e que a retirada de circulação de pequenas parcelas da frota circulante pode ajudar a redução total das emissões.

O programa de incentivo à renovação de caminhões na região do Porto de Santos foi encerrado em 2014 com a substituição de 93 veículos.

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 as máquinas rodoviárias.

A CETESB participa do desenvolvimento de estudos para estabelecer novos procedimentos de medição de emissão de combustível evaporado durante o abastecimento dos veículos, visando a implantação de controle dessa emissão. Estuda ainda a implementação de novas fases para veículos leves e pesados.

8.9 Novos laboratórios de emissões veiculares

As obras do complexo de laboratórios de emissão veicular estão em andamento.

O laboratório dedicado a veículos e motores do ciclo diesel em breve deverá iniciar sua operação.

O laboratório dedicado aos Veículos Leves, Motocicletas, motores de Veículos Pesados e ensaios de emissão evaporativa continua em obras.

Os objetivos das novas instalações são ampliar a capacidade de realização de ensaios de emissão, inclusive em veículos movidos a diesel, motores e Motocicletas, servir como referência metrológica e fornecer subsídios para o desenvolvimento do PROCONVE.

8.10 Política Estadual de Mudanças Climáticas

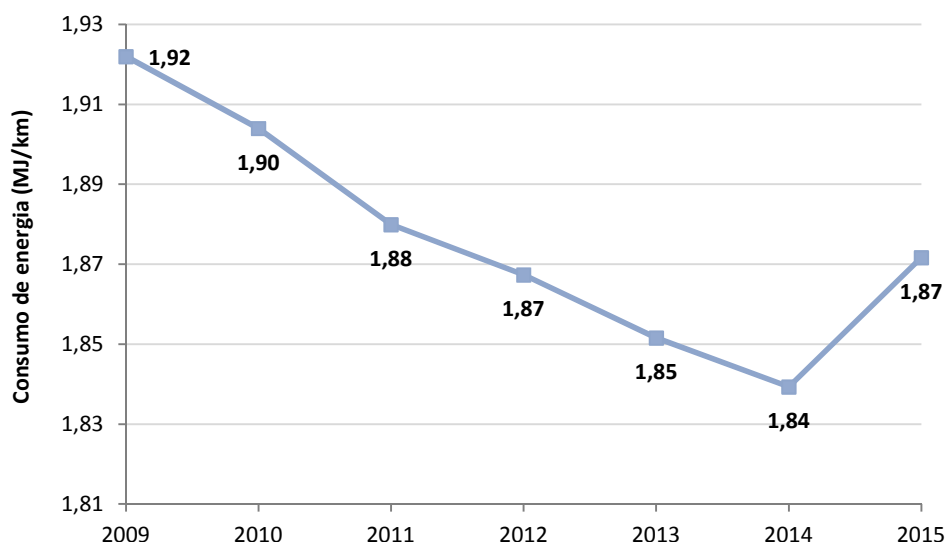
A CETESB é membro da Comissão Técnica que tem como objetivo propor instrumentos efetivos de operacionalização, implantação e melhoria das atividades do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV). Tal programa, coordenado pelo INMETRO, publica anualmente os valores de autonomia, em km/l (quilômetros percorridos pelo

veículo com um litro de combustível), dos veículos do ciclo Otto novos à venda no mercado nacional.

O Gráfico 53 mostra a evolução da média da eficiência energética dos veículos ao longo do período de 2009 a 2015, período em que vigora o PBEV. 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.

Após um período onde houve uma clara tendência de redução do consumo de combustível nos veículos avaliados pelo programa, em 2015 a média de consumo energético aumentou. Esse fenômeno se deu em função do aumento significativo do número de modelos participantes do programa em 2015 (376 modelos) quando comparado aos 169 modelos em 2014.

Gráfico 53 - Evolução da eficiência energética dos veículos do PBEV entre 2009 e 2015



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 31 mostra o teor máximo admissível de enxofre dos combustíveis vendidos atualmente no Brasil.

Tabela 31 – 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 consequente 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 irá desenvolver estudos para estimar o impacto dos congestionamentos na emissão da frota circulante. Alguns resultados demonstraram que nessa condição, tanto a emissão quanto o consumo de combustível do veículo podem aumentar de maneira significativa.
- Emissão 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 foram declarados os primeiros resultados dos ensaios de acúmulo de rodagem das Motocicletas, que servirão para definir a deterioração a ser empregada nesta metodologia para o segmento.
- 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 CETESB que teve por base o programa de inspeção veicular municipal, foi possível conhecer a rodagem real dos veículos da cidade de São Paulo, exceto das categorias com características de viagens de longa distância (Caminhões e Ônibus).
- Consumo aparente de combustível: quando a informação é regionalizada podem ocorrer fenômenos de abastecimento e consumo fora da região ou vice e versa. Além disso, não consideramos estoques existentes nos reservatórios dos postos, dos frotistas e dos veículos, que podem sofrer variação a cada virada de ano civil.

- Autonomia dos veículos: também baseada em dados obtidos nos ensaios de laboratório, pode não refletir a autonomia real dos veículos. Para o segmento Ônibus Urbano, a CETESB adotou a informação gerada pela empresa gestora do transporte público, SPTRANS, que possui estatísticas confiáveis. As demais categorias necessitam de estudos aprofundados.
- Escolha do etanol nos veículos *flex-fuel* (fração *flex*): o modelo para se estimar a utilização de etanol entre os veículos dedicados a etanol e os veículos *flex-fuel* é baseado em 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 ureia (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.
- Projeção das emissões em cenários futuros: para que se possa 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 está desenvolvendo 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 e sofreu redução em 2015. Fica clara a influência da situação econômica na emissão, pois impacta no consumo de combustíveis. Outro dado importante é o crescente uso do etanol nos veículos *flex-fuel*, o que leva a redução das emissões de GEE na metodologia utilizada.

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 comprometimento por ozônio e material particulado em 2015. O ozônio está praticamente estabilizado em níveis acima do recomendado. Destaque para o material particulado fino, de $2,5\mu\text{m}$ ($\text{MP}_{2,5}$), que em 2015 apresentou qualidade do ar “Ruim” ou “Muito Ruim” na RMSP, São José dos Campos e São José do Rio Preto para exposição de curto prazo. No mesmo relatório pode-se verificar, no período de 2006 a 2015, que a maioria das estações apresentam valores de média anual muito próximos ao padrão de longo prazo ($20\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$), ou seja, as políticas de redução da emissão desse poluente não estão surtindo o efeito necessário.

Essa situação de comprometimento da qualidade do ar por ozônio e por $\text{MP}_{2,5}$ reforça a necessidade de não apenas implementar as medidas previstas no PCPV, mas adotar medidas complementares para a efetiva redução da concentração desses poluentes.

REFERÊNCIAS

- 1 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: 29 ago. 2016.
- 2 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: 29 ago. 2016
- 3 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/wp-content/uploads/sites/35/2013/12/Plano_de_Controlde_Poluicao_Veicular_do_Estado_de_Sao_Paulo_2014-2016.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2016.
- 4 IBGE. **Projeção da população do Brasil e das Unidades de Federação**. [Online] Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em: 21 jun. 2016.
- 5 IBGE. **Indicadores IBGE: contas nacionais trimestrais** – indicadores de volumes de valores correntes. Janeiro/março 2016. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Contas_Nacionais_Trimestrais/Fasciculo_Indicadores_IBGE/pib-vol-val_201601caderno.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2016.
- 6 SEADE. **PIB trimestral do estado de São Paulo: 1º trimestre de 2016**. 2016. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/pibtrimestral/analise/>>. Acesso em: 21 jun. 2016.
- 7 EMPLASA. **Macrometropole Paulista**. Disponível em: <<https://www.emplasa.sp.gov.br/MMP>>. Acesso em: 29 ago. 2016.
- 8 São Paulo (Estado). Lei complementar 1.289, de 29 de junho de 2016. Integra na Região Metropolitana de Sorocaba o município de Itapetininga. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, v. 126, n. 120, 30 jun. 2016. Seção 1, p. 1. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=178641>>. Acesso em: 29 ago. 2016.
- 9 IBGE. **Limites das unidades federativas do Brasil**. Rio de Janeiro, 2013. Mapa no formato Shapefile – Zip, 1,97 MB. Escala: 1:2500000. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/coffey?_48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_iframe_text=munic%C3%ADpios+brasil&enviar=Consultar&p_p_id=48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_iframe_avancado=false#_48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_%3Dhttp%253A%252F%252Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%252Fgeoportal%252Fcatalog%252Fsearch%252Fsearch.page%253Favancado%253Dfalse%2526text%253Dmunic%2525C3%2525ADpios%252520brasil>. Acesso em: 16 maio 2016.

10 SEADE. **IMP**: Informações dos municípios paulistas. São Paulo, 1 banco de dados. Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

11 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: 29 ago. 2016.

12 BRASIL. MMA. **1º Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários**: relatório final. [Brasília-DF], 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_publicacao/163_publicacao27072011055200.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2016.

13 SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Transportes. **Concorrência Nº 001/2015 – SMT-GAB**: Processo Administrativo nº 2015-0.051.567-8: Edital. Objeto: Delegação, por concessão, da prestação e exploração do serviço do serviço de transporte coletivo público de passageiros, na cidade de São Paulo. São Paulo, 2015. 1 pasta (6 arquivos PDF :1,36 MB). Anexo 4: Política Tarifária de Remuneração; Anexo 4.8: Memória de cálculo - remuneração por veículo - parâmetros gerais. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/transportes/noticias/index.php?p=205222>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

14 IPCC. National Greenhouse Gas Inventories Programme. **2006 IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. . Edited by Simon Eggleston et al. . Hayama, JP: IGES, 2006. v. 2, n. 3. Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf> Acesso em: 29 ago. 2016.

15 BORSARI, V. **Caracterização das emissões de gases de efeito estufa por veículos automotores leves no Estado de São Paulo**, 2009. 189 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: ><http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-21092009-115044/pt-br.php>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

16 DIESELNET. Emission Standard. Emission Test Cycle. **FTP-75**: Federal Test Procedure. .: United States, c1997-2015. Disponível em: <<https://www.dieselnet.com/standards/cycles/ftp75.php>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

17 EUROPA. Comissão Europeia Regulamento Delegado (UE) nº 134/2014 da comissão de 16 de dezembro de 2013. Completa o Regulamento (UE) n. o 168/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de desempenho ambiental e da unidade de propulsão e que altera o APÊNDICE V. **Jornal Oficial da União Europeia**, ano 57, nº L 53, 21 fev. 2014. II Atos não Legislativos, Regulamentos, p. 82,. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0134&rid=1>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

18 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: 29 ago. 2016.

19 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.

20 ANFAVEA. Estatísticas. **Dados relativos a 2015**: produção, vendas, exportação - produção, vendas e exportação de autoveículos. São Paulo, [2014]. Disponível em <<http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

21 ABRACICLO. **Anuário da indústria brasileira de duas rodas 2015**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.abraciclo.com.br/anuario-de-2015>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

22 BRASIL. CONAMA . **Resolução CONAMA 15/1995, de 13 de dezembro de 1995**. Dispõe sobre a nova classificação dos veículos automotores para o controle da emissão veicular de gases, material particulado e evaporativo, e dá outras providências. Com alterações posteriores. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=193>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

23 FABUS. **Carroçarias produzidas**: acumulado - modelo 03 A – folha 01: mapa de produção de carroçarias – associadas:–. Janeiro a dezembro de 2015. [S.l., 2015?]. 1 quadro. Disponível em: <<http://www.fabus.com.br/pdfs/2015-03A.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

24 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: 29 ago. 2016.

25 SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia. **Balanço energético do estado de São Paulo - 2015**: ano-base - 2014. São Paulo, 2015. (Série Informações Energéticas, 002). Texto bilíngue português-inglês. Disponível em: <<http://www.energia.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/724.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

26 ANP. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - Índice**. (Anuários dos anos de 2006 a 2015). Disponível em <<http://anp.gov.br/?id=661>> Acesso em: 29 ago. 2016.

27. BRASIL. Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014. Dispõe sobre a adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel comercializado com o consumidor final; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 8.723, de 28 de outubro de 1993; revoga dispositivos da Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, v. 151, n. 185, 25 set. 2014. Seção 1, p. 3. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13033.htm>. Acesso em: 29 ago. 2016.

28 BRASIL. Portaria MAPA nº 75, de 05 de março de 2015. Fixa, a partir da zero hora do dia 16 de março de 2015, novos percentuais obrigatório de adição de etanol anidro combustível à gasolina. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 06 mar. 2015. Seção 1, p. 17. Disponível em:

<<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=06/03/2015&jornal=1&pagina=17&totalArquivos=200>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

29 BRASIL. **Resolução ANP nº 50, de 23 de dezembro de 2013**. Regulamenta as especificações do óleo diesel de uso rodoviário, contidas no Regulamento Técnico ANP nº 4/2013, parte integrante desta Resolução, e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional. Com alterações posteriores. Disponível em: <<http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll?f=templates&fn=default.htm&vid=anp:10.1048/enu>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

30 BRASIL. **Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005**. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. Com alterações posteriores. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso em 29 ago. 2016.

31 ANP. **Consulta Postos Web**. Brasília, 1 banco de dados. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?id=1086>>. Acesso em: 03 dez. 2015.

32 CETESB. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2015**. São Paulo : s.n., 2016. 165 p. (Série relatórios). Disponível em: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2013/12/RQAR-2015.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

33 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: 29 ago. 2016.

34 BRASIL. MMA et al. **Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários 2013: ano-base 2012: relatório final**. [Brasília, DF], 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviaros_2013.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2016.

35 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: 29 ago. 2016.

36 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: 29 ago. 2016.

37 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: 29 ago. 2016.

38 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: 29 ago. 2016

39 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.

40 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: 29 ago. 2016.

41 ABNT. **NBR 6016**: Gás de escapamento de motor Diesel - Avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann. Rio de Janeiro: s.n., 2015.

42. SÃO PAULO (Estado). Decreto 54.487, 26 de junho de 2009. 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. 7-8. Disponível em: <http://www.apesp.org.br/Imprensa/Decreto_anexo%206.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2016.

43 BRASIL. CONAMA. Resolução CONAMA 291/2001, de 25 de outubro de 2001. Regulamenta os conjuntos para conversão de veículos para o uso do gás natural e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 abr. 2002. Seção 1, p. 130-131.

44 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.

45 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.

46. IBGE. **Censo demográfico 2010**: aglomerados subnormais – informações territoriais. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em:
<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/552/cd_2010_agrn_if.pdf>.
Acesso em: 29 ago. 2016.

47 STM. **Regiões metropolitanas do estado de São Paulo**. São Paulo : s.n., 2008. p. 22.

48 BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA nº 432/2011, de 13 de julho de 2011**. Estabelece novas fases de controle de emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, e dá outras providências. Com alterações posteriores. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=653>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Fator de segregação de Veículos Pesados

Ano	Ônibus (1)			Caminhões				
	urbano	micro-ônibus	rodoviário	semileves	leves	médios	semi-pesados	pesados
1974	0,5880	0,0708	0,3412	0,2035	0,4747	0,1582	0,0818	0,0818
1975	0,6021	0,0639	0,3340	0,1888	0,4405	0,2144	0,0781	0,0781
1976	0,5876	0,0430	0,3694	0,1937	0,4520	0,2076	0,0734	0,0734
1977	0,5640	0,0519	0,3841	0,2120	0,4946	0,1802	0,0566	0,0566
1978	0,6067	0,0496	0,3437	0,2131	0,4972	0,2035	0,0431	0,0431
1979	0,5818	0,0791	0,3391	0,1540	0,3592	0,4020	0,0424	0,0424
1980	0,5473	0,0684	0,3843	0,2078	0,4849	0,2076	0,0499	0,0499
1981	0,4472	0,1310	0,4219	0,1830	0,4271	0,2893	0,0503	0,0503
1982	0,4432	0,0667	0,4901	0,1856	0,4332	0,2660	0,0576	0,0576
1983	0,3939	0,0535	0,5526	0,1811	0,4226	0,2582	0,0691	0,0691
1984	0,4569	0,0803	0,4628	0,1826	0,4262	0,2505	0,0704	0,0704
1985	0,5796	0,0521	0,3684	0,1769	0,4128	0,2723	0,0690	0,0690
1986	0,4836	0,0674	0,4490	0,1656	0,3863	0,3060	0,0710	0,0710
1987	0,4589	0,0795	0,4616	0,1473	0,3437	0,3470	0,0810	0,0810
1988	0,5360	0,0531	0,4109	0,1428	0,3333	0,3400	0,0919	0,0919
1989	0,5181	0,0633	0,4186	0,1429	0,3335	0,3237	0,0999	0,0999
1990	0,4907	0,0490	0,4603	0,1427	0,3330	0,2931	0,1156	0,1156
1991	0,5715	0,0403	0,3881	0,1473	0,3437	0,2819	0,1136	0,1136
1992	0,5991	0,0269	0,3740	0,1184	0,2762	0,2772	0,1641	0,1641
1993	0,6452	0,0315	0,3233	0,1101	0,2568	0,2682	0,1825	0,1825
1994	0,6467	0,0227	0,3305	0,1113	0,2598	0,2681	0,1804	0,1804
1995	0,6308	0,0294	0,3398	0,1133	0,2643	0,2999	0,1613	0,1613
1996	0,7296	0,0297	0,2407	0,1097	0,2560	0,3035	0,1654	0,1654
1997	0,6612	0,0773	0,2615	0,1070	0,2496	0,3096	0,1669	0,1669
1998	0,6762	0,0816	0,2423	0,1087	0,2537	0,3303	0,1536	0,1536
1999	0,6103	0,0988	0,2909	0,1273	0,2970	0,3066	0,1346	0,1346
2000	0,4883	0,1847	0,3270	0,1252	0,2921	0,2751	0,1538	0,1538
2001	0,5211	0,1750	0,3039	0,1297	0,3026	0,1542	0,2068	0,2068
2002	0,5567	0,1849	0,2584	0,1109	0,2949	0,1504	0,2319	0,2121
2003	0,5472	0,2062	0,2465	0,0886	0,2691	0,1280	0,2547	0,2596
2004	0,5267	0,1753	0,2980	0,0913	0,2426	0,1041	0,2694	0,2926
2005	0,5762	0,1546	0,2692	0,0969	0,2471	0,1052	0,2891	0,2618
2006	0,5615	0,1744	0,2641	0,1022	0,2535	0,1251	0,2677	0,2515
2007	0,5949	0,1437	0,2614	0,0862	0,2290	0,1141	0,2911	0,2796
2008	0,6209	0,1342	0,2448	0,0734	0,2075	0,0972	0,3050	0,3169
2009	0,6603	0,1473	0,1924	0,0608	0,2348	0,1047	0,3165	0,2833
2010	0,6412	0,1468	0,2120	0,0464	0,2177	0,0899	0,3169	0,3291
2011	0,6481	0,1428	0,2091	0,0459	0,2251	0,0843	0,3351	0,3096
2012	0,6457	0,1507	0,2036	0,0379	0,2219	0,0795	0,3156	0,3451
2013	0,6164	0,1491	0,2345	0,0286	0,1914	0,0765	0,2959	0,4075
2014	0,5972	0,1273	0,2756	0,0184	0,2022	0,0843	0,3211	0,3740
2015	0,5433	0,1304	0,3263	0,0351	0,2628	0,0835	0,3091	0,3095

APÊNDICE B - Fator de correção da frota registrada

(continua)

Ano	Automóveis			Comerciais Leves				Motos		Caminhões					Ônibus		
	Gasolina	Etanol	Flex-fuel	Gasolina	Etanol	Flex-fuel	Diesel	Gasolina	Flex-fuel	Semileves	Leves	Médios	Semi-pesados	Pesados	Urbano	Rodoviário	Micro-ônibus
1975	0,0427	-	-	0,0638	-	-	0,0021	-	-	0,1114	0,1114	0,1114	0,1114	0,1114	0,0921	0,0921	0,0921
1976	0,0422	-	-	0,0593	-	-	0,0051	-	-	0,1355	0,1355	0,1355	0,1355	0,1355	0,0942	0,0942	0,0942
1977	0,0499	-	-	0,0525	-	-	0,0119	-	-	0,1701	0,1701	0,1701	0,1701	0,1701	0,0896	0,0896	0,0896
1978	0,0531	-	-	0,0574	-	-	0,0176	-	-	0,1614	0,1614	0,1614	0,1614	0,1614	0,0993	0,0993	0,0993
1979	0,0573	0,0144	-	0,0621	0,0225	-	0,0348	0,0000	-	0,1733	0,1733	0,1733	0,1733	0,1733	0,1134	0,1134	0,1134
1980	0,0537	0,1575	-	0,0644	0,1053	-	0,0383	0,0330	-	0,1999	0,1999	0,1999	0,1999	0,1999	0,1139	0,1139	0,1139
1981	0,0616	0,0632	-	0,0586	0,0527	-	0,0572	0,0366	-	0,1702	0,1702	0,1702	0,1702	0,1702	0,1145	0,1145	0,1145
1982	0,0669	0,1195	-	0,0433	0,0921	-	0,0630	0,0337	-	0,2071	0,2071	0,2071	0,2071	0,2071	0,1309	0,1309	0,1309
1983	0,0324	0,1025	-	0,0256	0,1062	-	0,0530	0,0382	-	0,2330	0,2330	0,2330	0,2330	0,2330	0,1811	0,1811	0,1811
1984	0,0317	0,0930	-	0,0187	0,1234	-	0,0542	0,0535	-	0,2404	0,2404	0,2404	0,2404	0,2404	0,2090	0,2090	0,2090
1985	0,0306	0,1011	-	0,0238	0,1250	-	0,0656	0,0435	-	0,2382	0,2382	0,2382	0,2382	0,2382	0,2396	0,2396	0,2396
1986	0,0652	0,1142	-	0,0422	0,1415	-	0,0744	0,0404	-	0,2628	0,2628	0,2628	0,2628	0,2628	0,2787	0,2787	0,2787
1987	0,0650	0,1316	-	0,0552	0,1619	-	0,0911	0,0447	-	0,2955	0,2955	0,2955	0,2955	0,2955	0,3388	0,3388	0,3388
1988	0,1155	0,1588	-	0,0765	0,1942	-	0,1398	0,0472	-	0,3209	0,3209	0,3209	0,3209	0,3209	0,3606	0,3606	0,3606
1989	0,1556	0,1586	-	0,1494	0,1813	-	0,1616	0,0527	-	0,3291	0,3291	0,3291	0,3291	0,3291	0,2285	0,2285	0,2285
1990	0,1864	0,1606	-	0,1903	0,1838	-	0,2042	0,0556	-	0,3315	0,3315	0,3315	0,3315	0,3315	0,3324	0,3324	0,3324
1991	0,2118	0,1874	-	0,2014	0,1832	-	0,2445	0,0690	-	0,4028	0,4028	0,4028	0,4028	0,4028	0,4087	0,4087	0,4087
1992	0,2546	0,1955	-	0,2215	0,1980	-	0,2727	0,0743	-	0,4720	0,4720	0,4720	0,4720	0,4720	0,5289	0,5289	0,5289
1993	0,2755	0,2038	-	0,2432	0,1978	-	0,3345	0,0879	-	0,4973	0,4973	0,4973	0,4973	0,4973	0,3528	0,3528	0,3528
1994	0,2794	0,1875	-	0,2297	0,1930	-	0,4300	0,1015	-	0,4385	0,4385	0,4385	0,4385	0,4385	0,2317	0,2317	0,2317
1995	0,3065	0,1775	-	0,2546	0,1665	-	0,4453	0,1191	-	0,3743	0,3743	0,3743	0,3743	0,3743	0,2039	0,2039	0,2039
1996	0,3705	0,1622	-	0,3110	0,0981	-	0,6189	0,1334	-	0,5551	0,5551	0,5551	0,5551	0,5551	0,2599	0,2599	0,2599
1997	0,3900	0,0911	-	0,3306	0,0307	-	0,5457	0,1421	-	0,4494	0,4494	0,4494	0,4494	0,4494	0,1538	0,1538	0,1538
1998	0,4196	0,1223	-	0,3328	0,0491	-	0,5441	0,2160	-	0,4930	0,4930	0,4930	0,4930	0,4930	0,2116	0,2116	0,2116
1999	0,6221	0,2981	-	0,7119	0,2518	-	1,0675	0,2745	-	0,5814	0,5814	0,5814	0,5814	0,5814	0,2218	0,2218	0,2218
2000	0,6599	0,4424	-	0,6708	0,2191	-	0,9440	0,3014	-	0,7007	0,7007	0,7007	0,7007	0,7007	0,2444	0,2444	0,2444
2001	0,7332	0,4607	-	0,7316	0,3661	-	0,8580	0,3331	-	0,7411	0,7411	0,7411	0,7411	0,7411	0,3910	0,3910	0,3910

APÊNDICE B - Fator de correção da frota registrada

(conclusão)

Ano	Automóveis			Comerciais Leves				Motos		Caminhões					Ônibus		
	Gasolina	Etanol	Flex-fuel	Gasolina	Etanol	Flex-fuel	Diesel	Gasolina	Flex-fuel	Semileves	Leves	Médios	Semi-pesados	Pesados	Urbano	Rodoviário	Micro-ônibus
2002	0,6939	0,4129	-	0,6211	0,4180	-	0,7067	0,3693	-	0,6491	0,6491	0,6491	0,6491	0,6491	0,6365	0,6365	0,6365
2003	0,8035	0,4411	0,6911	0,6801	0,3754	0,4989	0,7877	0,4072	-	0,6569	0,6569	0,6569	0,6569	0,6569	0,6281	0,6281	0,6281
2004	0,8062	0,3803	0,5905	0,6504	0,3108	0,5322	0,7152	0,4553	-	0,6743	0,6743	0,6743	0,6743	0,6743	0,8052	0,8052	0,8052
2005	0,8598	0,9001	0,6966	0,6490	0,7738	0,6754	0,7459	0,4649	-	0,7013	0,7013	0,7013	0,7013	0,7013	0,5005	0,5005	0,5005
2006	0,8889	4,2505	0,7721	0,7045	2,0546	0,6948	0,8792	0,4890	-	0,8094	0,8094	0,8094	0,8094	0,8094	0,6290	0,6290	0,6290
2007	0,8630	-	0,8283	0,7115	-	0,7756	0,8516	0,5066	-	0,8018	0,8018	0,8018	0,8018	0,8018	0,5967	0,5967	0,5967
2008	0,8133	-	0,8575	0,6968	-	0,8243	0,8720	0,4790	-	0,7933	0,7933	0,7933	0,7933	0,7933	0,5417	0,5417	0,5417
2009	0,9658	-	0,9062	0,9477	-	0,8731	1,0001	0,9222	-	0,8708	0,8708	0,8708	0,8708	0,8708	0,5198	0,5198	0,5198
2010	0,7743	-	0,9199	0,8201	-	0,8691	1,0083	0,5959	0,5914	0,8104	0,8104	0,8104	0,8104	0,8104	0,4729	0,4729	0,4729
2011	0,9396	-	0,9005	0,8300	-	0,9014	0,8996	0,7565	0,6980	0,7821	0,7821	0,7821	0,7821	0,7821	0,4605	0,4605	0,4605
2012	1,4256	-	0,9553	1,3562	-	0,9333	1,0930	0,9471	0,9049	1,1916	1,1916	1,1916	1,1916	1,1916	0,6830	0,6830	0,6830
2013	1,0257	-	0,9406	0,9678	-	0,9139	1,0292	0,9412	0,8348	0,9425	0,9425	0,9425	0,9425	0,9425	0,4964	0,4964	0,4964
2014	1,1670	-	0,9848	1,0710	-	1,0054	1,2933	1,1596	0,7763	1,0829	1,0829	1,0829	1,0829	1,0829	0,6068	0,6068	0,6068
2015	2,6167	-	1,1657	0,0457	-	0,5822	1,1167	1,3152	1,0915	1,4647	1,4647	1,4647	1,4647	1,4647	0,7746	0,7746	0,7746

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

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	5.518.711	5.335.402	5.116.682	4.877.231	4.633.644	4.410.832	4.162.149	3.902.442	3.642.310	3.402.645
		Etanol Hidratado	747.588	679.643	616.178	557.205	502.650	452.378	406.215	363.966	325.418	290.356
		<i>Flex-fuel</i>	766.029	1.344.993	2.009.623	2.737.409	3.482.390	4.165.658	4.878.146	5.550.113	6.098.623	6.513.018
Comerciais Leves		Gasolina C	639.972	629.716	628.741	629.882	645.380	672.604	684.296	674.735	664.224	624.004
		Etanol Hidratado	79.008	71.299	64.143	57.537	51.469	45.922	40.873	36.295	32.161	28.440
		<i>Flex-fuel</i>	92.440	159.824	242.606	330.079	432.270	546.423	664.066	794.105	909.887	937.122
		Diesel	206.282	215.543	233.388	251.461	279.991	314.478	343.766	375.866	401.813	408.563
Caminhões	Semileves	Diesel	44.557	44.612	44.801	44.138	43.694	43.339	42.355	41.082	39.361	37.684
	Leves		106.720	107.513	109.060	109.865	112.968	116.770	118.449	119.264	119.406	117.440
	Médios		76.639	76.060	75.669	74.830	74.747	74.585	73.475	72.416	71.270	68.824
	Semipesados		53.088	58.878	66.853	72.899	82.812	93.866	100.998	107.729	113.618	114.199
	Pesados		52.409	57.909	66.305	71.480	81.914	91.927	100.089	110.737	118.158	118.631
Ônibus	Urbanos	Diesel	46.534	48.838	51.700	52.893	55.420	59.155	61.719	63.442	65.357	64.912
	Micro-ônibus		8.728	9.503	10.286	10.729	11.492	12.471	13.248	13.855	14.375	14.433
	Rodoviários		26.651	27.232	27.844	27.463	27.676	28.260	28.449	28.666	29.333	29.227
Motocicletas		Gasolina C	1.495.843	1.773.579	2.023.713	2.147.415	2.167.487	2.228.524	2.237.933	2.215.367	2.160.266	2.073.441
		<i>Flex-fuel</i>	nd	nd	nd	nd	140.549	270.673	372.863	386.266	466.115	551.676
Total			9.961.200	10.640.542	11.387.592	12.052.516	12.826.553	13.627.865	14.329.090	14.856.346	15.271.694	15.394.614

Nota: nd – não disponível

Valores alterados com relação à publicações anteriores.

APÊNDICE D - Evolução da frota circulante da RMSP

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	3.212.826	3.071.404	2.959.282	2.777.158	2.610.445	2.447.903	2.289.088	2.153.300	2.009.835	1.882.641
		Etanol Hidratado	350.828	312.603	281.836	249.193	221.237	195.496	173.234	154.896	137.527	121.999
		<i>Flex-fuel</i>	426.440	745.052	1.113.303	1.482.555	1.846.833	2.166.493	2.483.844	2.805.086	3.071.990	3.273.643
Comerciais Leves		Gasolina C	356.247	351.552	359.702	360.463	372.086	389.262	394.165	392.355	389.436	366.724
		Etanol Hidratado	32.775	29.125	26.288	23.265	20.635	18.322	16.019	14.224	12.556	11.079
		<i>Flex-fuel</i>	40.787	70.301	107.420	144.002	187.908	239.277	284.478	343.380	395.714	409.071
		Diesel	84.193	90.288	102.023	111.975	128.480	146.460	155.260	168.127	180.837	184.652
Caminhões	Semileves	Diesel	18.830	18.781	19.051	18.385	17.964	17.622	16.690	16.101	15.437	14.763
	Leves		45.189	45.370	46.493	45.822	46.441	47.583	46.765	46.659	46.621	45.823
	Médios		33.137	32.655	32.740	31.674	31.155	30.676	29.240	28.592	28.060	27.043
	Semipesados		23.853	26.372	30.027	31.772	35.201	39.445	40.944	42.897	44.999	45.174
	Pesados		23.540	25.923	29.756	31.175	34.814	38.636	40.546	43.890	46.546	46.693
Ônibus	Urbanos	Diesel	25.181	26.223	28.005	28.521	29.882	31.886	32.377	33.638	34.786	34.477
	Micro-ônibus		5.074	5.481	5.942	6.147	6.532	6.999	7.177	7.541	7.805	7.785
	Rodoviários		13.807	14.048	14.567	14.326	14.425	14.727	14.493	14.791	15.247	15.220
Motocicletas		Gasolina C	476.822	575.809	685.648	724.822	738.447	780.683	783.617	795.385	791.255	771.205
		<i>Flex-fuel</i>	nd	nd	nd	nd	32.366	67.608	83.919	85.964	106.185	128.292
Total			5.169.529	5.440.987	5.842.082	6.081.256	6.374.850	6.679.077	6.891.855	7.146.825	7.334.838	7.386.283

Nota: nd – não disponível

Valores alterados com relação à publicações anteriores.

APÊNDICE E - Evolução da frota circulante da RMC

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	426.655	413.971	391.719	369.951	351.921	336.562	318.348	298.088	276.266	256.490
		Etanol Hidratado	55.597	50.430	45.488	40.995	36.939	33.213	29.800	26.616	23.681	21.033
		<i>Flex-fuel</i>	69.067	119.663	176.109	237.718	302.351	363.040	428.395	489.502	533.950	566.320
Comerciais Leves		Gasolina C	51.819	50.417	49.204	48.590	49.856	52.278	53.172	51.888	50.339	46.946
		Etanol Hidratado	5.655	5.086	4.565	4.086	3.649	3.274	2.914	2.587	2.276	2.005
		<i>Flex-fuel</i>	9.193	15.465	23.100	31.215	40.547	50.611	61.287	72.247	81.530	82.733
		Diesel	13.741	14.771	16.559	18.036	20.215	23.349	26.340	29.418	31.371	31.546
Caminhões	Semileves	Diesel	3.162	3.197	3.240	3.258	3.324	3.374	3.375	3.298	3.135	2.987
	Leves		7.579	7.717	7.899	8.135	8.630	9.105	9.448	9.604	9.624	9.383
	Médios		5.467	5.466	5.490	5.531	5.681	5.791	5.831	5.788	5.676	5.442
	Semipesados		3.866	4.345	4.957	5.570	6.541	7.510	8.264	8.905	9.443	9.380
	Pesados		3.816	4.273	4.913	5.457	6.464	7.360	8.194	9.165	9.864	9.787
Ônibus	Urbanos	Diesel	3.484	3.776	4.104	4.212	4.490	4.882	5.404	5.528	5.598	5.492
	Micro-ônibus		689	777	867	903	979	1.081	1.214	1.253	1.269	1.248
	Rodoviários		1.950	2.041	2.128	2.110	2.165	2.262	2.398	2.406	2.420	2.370
Motocicletas		Gasolina C	127.448	152.973	168.306	173.962	173.090	175.732	173.672	169.009	161.491	152.884
		<i>Flex-fuel</i>	nd	nd	nd	nd	13.158	25.189	32.560	32.286	37.539	42.339
Total			789.188	854.368	908.647	959.729	1.030.000	1.104.614	1.170.613	1.217.586	1.245.471	1.248.383

Nota: nd – não disponível

Valores alterados com relação à publicações anteriores.

APÊNDICE F - Evolução da frota circulante da RMBS

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	162.249	149.597	136.428	126.212	117.834	109.146	101.930	95.204	87.587	81.499
		Etanol Hidratado	8.391	7.413	6.589	5.903	5.356	4.882	4.437	4.021	3.598	3.208
		<i>Flex-fuel</i>	29.538	53.694	78.190	105.020	132.096	154.459	176.753	194.388	207.165	216.763
Comerciais Leves		Gasolina C	16.400	15.933	15.906	16.304	17.488	18.988	19.700	19.696	19.371	18.218
		Etanol Hidratado	1.228	1.109	998	893	801	721	651	589	518	460
		<i>Flex-fuel</i>	2.721	4.675	6.861	9.130	11.610	14.536	17.706	21.001	23.668	24.162
		Diesel	3.714	3.968	4.483	4.965	5.719	6.648	7.390	8.087	8.444	8.504
Caminhões	Semileves	Diesel	1.219	1.252	1.293	1.312	1.367	1.391	1.382	1.370	1.302	1.234
	Leves		2.918	3.014	3.144	3.250	3.589	3.771	3.879	3.997	3.943	3.827
	Médios		2.025	2.081	2.134	2.179	2.313	2.372	2.379	2.405	2.344	2.244
	Semipesados		1.462	1.642	1.906	2.102	2.687	3.032	3.298	3.605	3.721	3.682
	Pesados		1.441	1.614	1.890	2.063	2.673	2.976	3.280	3.726	3.884	3.834
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.321	1.396	1.480	1.523	1.595	1.714	1.673	1.715	1.788	1.801
	Micro-ônibus		314	329	343	346	360	382	373	384	399	405
	Rodoviários		706	726	738	718	723	738	708	718	753	777
Motocicletas		Gasolina C	87.433	99.784	109.666	117.061	117.464	117.913	117.450	115.472	111.861	107.291
		<i>Flex-fuel</i>	nd	nd	nd	nd	7.688	17.016	22.481	24.649	29.717	35.169
Total			323.079	348.223	372.050	398.981	431.362	460.684	485.470	501.029	510.062	513.080

Nota: nd - -não disponível

Valores alterados com relação à publicações anteriores.

APÊNDICE G - Evolução da frota circulante da RMVP

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	243.893	237.655	230.507	223.820	215.495	207.914	197.686	186.147	173.854	161.963
		Etanol Hidratado	30.181	27.437	24.973	22.671	20.539	18.602	16.720	14.978	13.363	11.885
		<i>Flex-fuel</i>	30.341	53.704	84.233	121.005	160.541	197.289	236.757	274.076	303.117	324.558
Comerciais Leves		Gasolina C	30.217	29.386	28.770	28.954	29.297	30.483	30.959	30.630	30.127	28.555
		Etanol Hidratado	3.377	3.030	2.692	2.398	2.135	1.913	1.702	1.511	1.333	1.176
		<i>Flex-fuel</i>	3.657	6.460	10.154	14.531	19.220	24.619	30.493	36.926	42.556	44.558
		Diesel	8.130	8.495	9.389	10.582	11.838	13.434	14.851	16.503	17.539	18.036
Caminhões	Semileves	Diesel	1.610	1.609	1.639	1.666	1.672	1.721	1.721	1.687	1.617	1.545
	Leves		3.835	3.856	3.969	4.132	4.292	4.620	4.785	4.855	4.804	4.693
	Médios		2.735	2.719	2.751	2.815	2.852	2.953	2.978	2.960	2.898	2.793
	Semipesados		1.737	1.951	2.288	2.616	3.006	3.611	3.976	4.280	4.416	4.412
	Pesados		1.716	1.919	2.270	2.563	2.967	3.525	3.931	4.376	4.554	4.543
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.805	1.945	2.240	2.324	2.499	2.756	2.863	2.937	3.006	3.017
	Micro-ônibus		389	435	506	530	574	634	661	683	695	702
	Rodoviários		978	1.027	1.127	1.133	1.169	1.237	1.243	1.256	1.282	1.301
Motocicletas		Gasolina C	78.855	93.953	109.142	118.663	117.803	121.162	122.285	120.185	116.871	111.804
		<i>Flex-fuel</i>	nd	nd	nd	nd	11.105	17.155	23.121	22.513	28.177	34.265
Total			443.455	475.579	516.651	560.403	607.006	653.630	696.733	726.504	750.211	759.805

Nota: nd - -não disponível

Valores alterados com relação à publicações anteriores.

APÊNDICE H - Evolução da frota circulante da RMSO

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	199.551	194.868	189.685	184.785	180.055	177.095	170.310	162.222	152.672	143.115
		Etanol Hidratado	29.062	26.556	24.249	22.153	20.250	18.502	16.736	15.068	13.513	12.060
		<i>Flex-fuel</i>	27.944	47.551	72.726	102.665	138.959	174.688	211.206	248.552	277.653	299.357
Comerciais Leves		Gasolina C	25.557	24.908	24.391	24.231	24.998	26.505	26.916	26.606	25.919	24.171
		Etanol Hidratado	3.313	2.980	2.674	2.408	2.181	1.966	1.770	1.581	1.412	1.253
		<i>Flex-fuel</i>	4.245	7.101	10.820	15.069	20.203	26.099	32.232	38.916	44.962	46.473
		Diesel	8.206	8.510	9.316	10.175	11.411	13.129	14.815	16.352	17.511	17.730
Caminhões	Semileves	Diesel	2.112	2.102	2.104	2.105	2.121	2.178	2.180	2.144	2.076	1.998
	Leves		5.053	5.055	5.102	5.212	5.438	5.802	6.060	6.174	6.258	6.183
	Médios		3.619	3.575	3.555	3.568	3.633	3.759	3.797	3.790	3.773	3.660
	Semipesados		2.420	2.635	2.944	3.262	3.777	4.434	4.992	5.404	5.803	5.874
	Pesados		2.394	2.597	2.920	3.200	3.737	4.344	4.959	5.572	6.055	6.123
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.559	1.627	1.739	1.885	2.033	2.292	2.409	2.543	2.650	2.640
	Micro-ônibus		274	302	333	369	410	475	509	549	579	583
	Rodoviários		902	915	945	968	1.007	1.081	1.101	1.137	1.181	1.177
Motocicletas		Gasolina C	80.551	91.855	102.759	109.541	111.154	117.682	119.208	119.750	116.581	111.607
		<i>Flex-fuel</i>	nd	nd	nd	nd	8.083	14.381	19.843	20.559	24.657	29.369
Total			396.761	423.135	456.263	491.595	539.451	594.413	639.044	676.919	703.255	713.374

Nota: nd - -não disponível

Valores alterados com relação à publicações anteriores.

APÊNDICE I - Evolução da frota circulante da RMRP

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	158.345	152.984	146.671	139.940	131.643	127.956	121.010	113.607	105.805	98.331
		Etanol Hidratado	37.467	34.441	31.513	28.812	25.928	23.769	21.545	19.419	17.452	15.632
		<i>Flex-fuel</i>	27.637	50.209	76.754	104.482	133.828	157.770	184.207	208.410	226.017	238.869
Comerciais Leves		Gasolina C	18.586	18.239	17.980	17.913	18.415	19.700	20.038	19.786	19.430	18.035
		Etanol Hidratado	4.750	4.318	3.908	3.500	3.161	2.825	2.526	2.251	2.004	1.779
		<i>Flex-fuel</i>	4.902	8.634	12.946	16.906	21.635	26.116	31.778	37.130	41.135	41.230
		Diesel	11.529	11.666	12.248	12.576	13.715	14.915	16.748	18.296	19.304	19.286
Caminhões	Semileves	Diesel	2.073	2.072	2.072	2.058	2.058	2.062	2.019	1.964	1.872	1.787
	Leves		4.957	4.984	5.036	5.124	5.359	5.608	5.704	5.758	5.721	5.632
	Médios		3.562	3.526	3.494	3.483	3.518	3.543	3.504	3.463	3.390	3.269
	Semipesados		2.386	2.649	3.006	3.343	3.941	4.555	4.908	5.250	5.465	5.497
	Pesados		2.351	2.601	2.979	3.270	3.899	4.456	4.863	5.381	5.668	5.692
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.683	1.741	1.761	1.781	1.817	1.923	2.154	2.132	2.119	2.105
	Micro-ônibus		238	255	264	274	294	331	399	415	425	436
	Rodoviários		1.077	1.083	1.063	1.036	1.024	1.038	1.083	1.049	1.028	1.014
Motocicletas		Gasolina C	74.461	87.214	98.440	106.388	107.704	107.823	106.813	104.201	99.674	93.759
		<i>Flex-fuel</i>	nd	nd	nd	nd	9.094	18.475	27.552	29.189	34.458	38.934
Total			356.005	386.616	420.137	450.886	487.032	522.865	556.850	577.701	590.967	591.287

Nota: nd - -não disponível

APÊNDICE J - Evolução da frota circulante da Macrometrópole Paulista

Categoria		Combustível	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	4.547.282	4.361.879	4.191.894	3.955.379	3.739.031	3.534.258	3.321.654	3.125.399	2.914.939	2.725.086
		Etanol Hidratado	520.583	466.956	421.816	376.007	336.159	299.505	266.876	238.895	212.497	188.737
		<i>Flex-fuel</i>	627.002	1.096.152	1.638.471	2.204.382	2.781.793	3.303.050	3.833.679	4.356.218	4.774.151	5.089.514
Comerciais Leves		Gasolina C	520.301	511.038	515.778	515.798	531.335	556.913	565.141	560.865	553.808	520.658
		Etanol Hidratado	51.867	46.337	41.736	37.119	33.040	29.465	25.979	23.093	20.397	18.006
		<i>Flex-fuel</i>	67.741	116.302	176.476	238.292	310.940	395.276	475.423	571.063	655.085	675.511
		Diesel	131.153	139.819	156.730	171.925	195.793	223.687	241.557	263.827	282.769	288.000
Caminhões	Semileves	Diesel	30.324	30.322	30.742	30.121	29.852	29.740	28.753	27.919	26.750	25.564
	Leves		72.692	73.155	74.912	74.980	77.183	80.173	80.418	80.895	80.902	79.390
	Médios		52.820	52.264	52.430	51.517	51.448	51.488	50.132	49.394	48.535	46.756
	Semipesados		37.283	41.284	47.087	50.772	57.560	65.431	69.469	73.686	77.506	77.686
	Pesados		36.803	40.600	46.677	49.810	56.946	64.100	68.839	75.570	80.414	80.520
Ônibus	Urbanos	Diesel	35.613	37.355	40.073	41.055	43.233	46.495	47.982	49.706	51.317	50.909
	Micro-ônibus		7.110	7.736	8.440	8.781	9.386	10.173	10.618	11.126	11.504	11.489
	Rodoviários		19.678	20.125	20.893	20.632	20.889	21.493	21.455	21.828	22.452	22.409
Motocicletas		Gasolina C	979.663	1.163.576	1.340.063	1.415.057	1.428.279	1.486.006	1.488.484	1.488.463	1.460.958	1.410.513
		<i>Flex-fuel</i>	nd	nd	nd	nd	83.646	164.268	212.791	217.902	264.476	313.681
Total			7.737.912	8.204.900	8.804.218	9.241.626	9.786.514	10.361.523	10.809.249	11.235.850	11.538.458	11.624.431

Nota: nd – não disponível

Valores alterados com relação às publicações anteriores.

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continua)

Município	Região	Automóveis	Comerciais Leves	Caminhões	Ônibus	Motos	Total
Adamantina	-	7.825	1.826	488	44	3.200	13.382
Adolfo	-	630	134	51	9	153	977
Aguaí	-	4.789	1.065	422	86	2.639	9.002
Águas da Prata	-	1.282	295	56	9	478	2.121
Águas de Lindóia	-	3.476	757	97	64	1.731	6.126
Águas de Santa Bárbara	-	1.130	284	72	24	278	1.787
Águas de São Pedro	AUP	1.026	236	25	8	157	1.451
Agudos	-	6.050	1.138	377	53	2.576	10.195
Alambari	RMSO	559	149	50	5	310	1.073
Alfredo Marcondes	-	677	193	39	4	210	1.123
Altair	-	427	83	23	12	74	620
Altinópolis	-	2.727	843	256	56	407	4.288
Alto Alegre	-	661	213	82	17	192	1.165
Alumínio	RMSO	2.847	388	155	34	494	3.918
Álvares Florence	-	506	158	47	7	164	883
Álvares Machado	-	3.571	835	223	21	2.012	6.662
Álvaro de Carvalho	-	404	74	14	11	98	602
Alvinlândia	-	347	102	38	7	85	579
Americana	RMC	67.582	15.129	2.521	479	15.959	101.671
Américo Brasiliense	-	6.937	1.200	711	82	2.719	11.650
Américo de Campos	-	912	239	55	7	284	1.496
Amparo	-	15.367	3.385	835	162	6.642	26.391
Analândia	AUP	565	155	88	9	131	949
Andradina	-	11.001	2.381	1.165	82	7.464	22.093
Angatuba	-	3.175	843	258	57	1.384	5.716
Anhembi	-	645	162	53	11	112	984
Anhumas	-	576	157	43	4	169	948
Aparecida	RMVP	6.878	1.762	572	291	2.327	11.831
Aparecida d'Oeste	-	687	180	44	10	259	1.179
Apiaí	-	2.555	655	269	50	1.491	5.020
Araçariguama	RMSO	2.965	816	489	55	941	5.266
Araçatuba	-	45.593	10.158	2.857	488	28.830	87.925
Araçoiaba da Serra	RMSO	5.916	1.380	301	52	2.310	9.958
Aramina	-	863	161	39	9	118	1.190
Arandu	-	672	156	30	9	243	1.110
Arapeí	RMVP	210	50	13	6	79	357
Araraquara	-	60.570	11.429	2.618	646	18.465	93.727
Araras	AUP	29.819	5.860	1.562	253	13.652	51.145
Arco-Íris	-	220	44	25	4	94	387
Arealva	-	1.014	417	85	9	421	1.945
Areias	RMVP	376	84	32	5	110	607
Areiópolis	-	1.511	234	97	47	267	2.156
Ariranha	-	1.460	352	220	83	375	2.490
Artur Nogueira	RMC	10.446	2.248	590	96	4.198	17.579
Arujá	RMSP	19.254	5.063	2.058	373	3.313	30.061

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Aspásia	-	271	70	20	4	90	454
Assis	-	21.390	4.850	1.289	186	10.718	38.434
Atibaia	URB	37.251	8.841	1.833	308	12.332	60.565
Auriflama	-	2.537	706	172	23	1.136	4.574
Avaí	-	433	143	44	8	119	747
Avanhandava	-	1.397	287	134	24	749	2.592
Avaré	-	19.079	4.147	737	147	7.212	31.322
Bady Bassitt	-	3.381	802	388	45	959	5.574
Balbinos	-	236	69	14	4	48	371
Bálsamo	-	1.592	496	131	11	460	2.690
Bananal	RMVP	1.153	307	84	19	292	1.856
Barão de Antonina	-	303	67	17	7	118	512
Barbosa	-	753	127	50	19	386	1.335
Bariri	-	6.958	1.624	537	43	2.702	11.862
Barra Bonita	-	8.097	1.770	668	121	2.686	13.342
Barra do Chapéu	-	375	138	37	9	346	906
Barra do Turvo	-	417	84	40	20	204	765
Barretos	-	24.640	5.435	1.145	239	13.774	45.233
Barrinha	-	3.818	756	302	82	1.884	6.842
Barueri	RMSP	68.965	17.377	5.080	907	13.482	105.810
Bastos	-	3.811	852	563	41	1.947	7.214
Batatais	-	11.264	3.004	853	66	3.969	19.156
Bauru	-	103.787	19.767	4.126	722	28.583	156.986
Bebedouro	-	15.707	3.623	1.303	121	9.199	29.953
Bento de Abreu	-	453	88	35	6	120	701
Bernardino de Campos	-	1.662	519	154	26	451	2.812
Bertioga	RMBS	7.682	1.883	285	85	3.838	13.772
Bilac	-	1.425	356	108	12	548	2.449
Birigui	-	23.353	4.947	1.047	109	18.196	47.652
Biritiba-Mirim	RMSP	3.705	724	222	44	1.042	5.736
Boa Esperança do Sul	-	1.908	440	179	40	320	2.887
Bocaina	-	1.958	493	122	24	588	3.185
Bofete	-	1.361	412	110	26	336	2.245
Boituva	RMSO	14.075	3.034	1.588	125	3.267	22.089
Bom Jesus dos Perdões	URB	4.119	887	333	69	1.604	7.012
Bom Sucesso de Itararé	-	337	89	32	8	199	664
Borá	-	120	38	32	2	38	230
Boracéia	-	694	217	165	14	167	1.256
Borborema	-	2.411	691	203	34	876	4.215
Borebi	-	282	90	35	4	114	524
Botucatu	-	32.823	6.833	1.020	337	8.763	49.776
Bragança Paulista	URB	38.548	8.805	1.495	317	16.595	65.759
Braúna	-	764	208	50	28	189	1.239
Brejo Alegre	-	307	66	118	11	98	599
Brodowski	-	4.229	1.299	364	24	1.113	7.029

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Brotas	-	3.955	1.110	538	83	1.226	6.912
Buri	-	2.090	570	325	47	1.044	4.076
Buritama	-	2.610	695	158	35	1.767	5.265
Buritizal	-	660	207	85	17	214	1.183
Cabrália Paulista	-	579	123	69	7	188	966
Cabreúva	AUJ	9.410	1.783	576	83	2.670	14.522
Caçapava	RMVP	18.891	2.945	755	232	5.146	27.969
Cachoeira Paulista	RMVP	5.264	943	206	47	1.593	8.053
Caconde	-	2.186	678	101	52	669	3.686
Cafelândia	-	2.890	607	187	27	875	4.586
Caiabu	-	520	108	19	14	157	817
Caieiras	RMSP	16.952	3.207	737	357	3.164	24.417
Caiuá	-	425	112	35	9	185	766
Cajamar	RMSP	14.184	3.021	1.201	259	2.938	21.603
Cajati	-	3.405	681	474	51	2.266	6.877
Cajobi	-	1.602	366	128	24	307	2.427
Cajuru	-	3.797	1.110	301	41	933	6.182
Campina do Monte Alegre	-	698	158	32	13	240	1.141
Campinas	RMC	371.301	68.070	14.289	3.862	61.756	519.278
Campo Limpo Paulista	AUJ	15.441	2.535	354	59	4.230	22.618
Campos do Jordão	RMVP	9.490	2.097	227	95	3.602	15.510
Campos Novos Paulista	-	478	159	43	11	204	894
Cananéia	-	1.080	282	68	10	592	2.032
Canas	RMVP	497	111	95	7	178	888
Cândido Mota	-	4.680	1.285	451	34	1.831	8.281
Cândido Rodrigues	-	493	134	53	6	108	794
Canitar	-	574	78	29	11	133	826
Capão Bonito	-	5.687	1.303	584	129	3.573	11.275
Capela do Alto	RMSO	2.741	621	256	24	1.359	5.001
Capivari	AUP	10.672	2.350	832	132	3.538	17.524
Caraguatatuba	RMVP	19.567	4.247	879	113	9.562	34.368
Carapicuíba	RMSP	68.633	10.170	2.360	812	18.640	100.615
Cardoso	-	1.780	501	83	19	595	2.978
Casa Branca	-	4.767	1.210	250	55	2.255	8.537
Cássia dos Coqueiros	-	361	117	11	7	69	565
Castilho	-	2.362	479	122	61	1.162	4.186
Catanduva	-	27.546	6.373	2.116	234	14.621	50.890
Catiguá	-	1.085	201	81	11	294	1.672
Cedral	-	1.581	439	149	19	490	2.678
Cerqueira César	-	3.023	694	213	51	897	4.878
Cerquilho	RMSO	9.209	2.062	607	90	2.944	14.912
Cesário Lange	RMSO	3.273	628	208	38	1.092	5.239
Charqueada	AUP	2.605	597	271	46	712	4.229
Chavantes	-	1.717	357	72	27	388	2.561
Clementina	-	1.203	246	285	28	438	2.200

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Colina	-	2.681	643	232	33	1.320	4.909
Colômbia	-	811	213	46	20	246	1.336
Conchal	AUP	4.270	1.187	396	83	1.865	7.803
Conchas	-	2.878	727	207	36	812	4.661
Cordeirópolis	AUP	4.907	1.089	563	42	1.404	8.004
Coroados	-	718	153	63	9	338	1.281
Coronel Macedo	-	457	96	33	9	132	726
Corumbataí	AUP	615	206	149	10	164	1.143
Cosmópolis	RMC	12.772	2.180	676	274	4.278	20.180
Cosmorama	-	1.389	412	164	16	472	2.453
Cotia	RMSP	56.714	11.849	2.025	828	10.993	82.409
Cravinhos	-	6.553	1.527	639	79	1.856	10.654
Cristais Paulista	-	1.092	343	79	14	279	1.806
Cruzália	-	371	116	27	3	99	615
Cruzeiro	RMVP	13.425	2.256	515	89	4.551	20.837
Cubatão	RMBS	18.705	2.589	2.238	353	6.586	30.470
Cunha	RMVP	2.274	704	141	46	1.664	4.829
Descalvado	-	5.699	1.495	612	120	2.679	10.604
Diadema	RMSP	72.518	10.951	3.235	611	22.775	110.090
Dirce Reis	-	211	46	38	5	95	395
Divinolândia	-	1.863	744	225	25	478	3.335
Dobrada	-	1.040	167	32	29	369	1.637
Dois Córregos	-	4.070	1.096	497	63	1.539	7.265
Dolcinópolis	-	401	84	19	4	113	622
Dourado	-	1.501	400	142	27	330	2.399
Dracena	-	9.549	2.318	755	71	4.510	17.203
Duartina	-	2.127	504	152	25	618	3.426
Dumont	-	1.381	432	122	16	262	2.213
Echaporã	-	855	264	53	9	170	1.351
Eldorado	-	1.169	295	130	34	770	2.398
Elias Fausto	AUP	2.117	533	248	48	893	3.838
Elisiário	-	433	89	36	8	119	684
Embaúba	-	318	66	30	7	49	471
Embu das Artes	RMSP	40.609	6.703	2.113	674	12.171	62.269
Embu-Guaçu	RMSP	10.942	2.550	1.209	223	3.159	18.082
Emilianópolis	-	413	98	27	5	188	731
Engenheiro Coelho	RMC	2.523	632	204	65	1.180	4.603
Espírito Santo do Pinhal	-	8.274	1.997	388	63	3.252	13.974
Espírito Santo do Turvo	-	563	158	104	15	118	959
Estiva Gerbi	-	1.622	355	189	13	746	2.925
Estrela d'Oeste	-	1.549	430	222	16	624	2.841
Estrela do Norte	-	362	76	10	3	56	507
Euclides da Cunha Paulista	-	1.068	205	44	18	661	1.997
Fartura	-	2.598	609	183	24	733	4.147
Fernando Prestes	-	1.016	329	136	9	208	1.698

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Fernandópolis	-	14.995	3.783	1.055	90	8.563	28.485
Fernão	-	185	62	24	5	72	348
Ferraz de Vasconcelos	RMSP	25.490	3.730	878	264	4.594	34.957
Flora Rica	-	215	53	15	3	77	362
Floreal	-	537	148	32	3	128	848
Flórida Paulista	-	1.728	363	172	36	350	2.648
Florínea	-	310	92	21	5	110	537
Franca	-	74.148	17.013	2.299	427	30.477	124.364
Francisco Morato	RMSP	16.271	1.956	264	191	4.813	23.495
Franco da Rocha	RMSP	19.096	2.703	459	167	4.710	27.135
Gabriel Monteiro	-	493	152	59	6	156	866
Gália	-	865	203	86	18	295	1.466
Garça	-	8.052	1.623	445	50	3.444	13.614
Gastão Vidigal	-	561	140	31	22	201	957
Gavião Peixoto	-	667	165	26	14	75	948
General Salgado	-	1.960	482	188	33	555	3.218
Getulina	-	1.270	289	68	20	383	2.029
Glicério	-	571	152	68	11	234	1.037
Guaiçara	-	1.438	239	74	15	708	2.474
Guaimbê	-	664	131	64	10	127	996
Guaíra	-	6.796	1.991	1.072	105	3.545	13.510
Guapiaçu	-	3.135	818	326	26	1.353	5.658
Guapiara	-	1.267	364	186	30	753	2.600
Guará	-	2.750	555	169	65	783	4.321
Guaraçaí	-	1.324	369	119	17	574	2.404
Guaraci	-	1.423	301	123	24	426	2.297
Guarani d'Oeste	-	262	65	17	3	103	451
Guarantã	-	848	213	62	15	298	1.437
Guararapes	-	5.212	1.179	534	65	3.059	10.048
Guararema	RMSP	5.405	1.209	496	51	1.489	8.649
Guaratinguetá	RMVP	23.580	5.154	710	211	7.780	37.435
Guareí	-	1.320	356	166	42	666	2.549
Guariba	-	5.623	1.100	493	103	1.815	9.134
Guarujá	RMBS	40.903	6.741	1.376	364	30.789	80.173
Guarulhos	RMSP	255.328	43.391	15.940	3.597	46.317	364.573
Guataporá	-	860	177	140	25	191	1.393
Guzolândia	-	595	142	37	11	131	916
Herculândia	-	1.218	402	247	10	377	2.255
Holambra	RMC	3.047	1.096	286	66	886	5.381
Hortolândia	RMC	37.150	5.417	1.310	486	9.093	53.456
Iacanga	-	1.699	464	236	21	540	2.960
Iacri	-	859	198	86	9	226	1.379
Iaras	-	480	126	28	19	137	790
Ibaté	-	5.068	1.060	382	98	1.568	8.177
Ibirá	-	1.919	446	102	24	617	3.108

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Ibirarema	-	751	253	108	14	335	1.460
Ibitinga	-	10.586	2.355	504	99	5.653	19.197
Ibiúna	RMSO	11.510	3.605	1.144	115	4.581	20.955
Icém	-	1.166	259	145	20	315	1.906
Iepê	-	1.180	313	100	9	319	1.921
Igaraçu do Tietê	-	3.376	575	232	52	1.335	5.569
Igarapava	-	4.309	850	290	49	921	6.418
Igaratá	RMVP	1.469	413	71	16	462	2.431
Iguape	-	3.208	694	113	63	1.500	5.578
Ilha Comprida	-	1.352	372	89	40	822	2.674
Ilha Solteira	-	4.647	860	130	41	2.935	8.613
Ilhabela	RMVP	4.502	1.592	194	50	3.898	10.236
Indaiatuba	RMC	67.062	13.519	2.214	459	23.003	106.258
Indiana	-	853	171	79	5	277	1.386
Indiaporã	-	644	156	32	6	215	1.053
Inúbia Paulista	-	580	125	39	7	145	896
Ipaussu	-	1.813	327	136	25	559	2.861
Iperó	RMSO	2.784	519	139	33	881	4.356
Ipeúna	AUP	1.150	333	133	24	323	1.963
Ipirigatã	-	439	132	21	6	169	767
Iporanga	-	239	83	17	10	109	457
Ipuã	-	2.118	479	127	39	666	3.429
Iracemápolis	AUP	4.732	987	597	60	1.357	7.733
Irapuã	-	987	236	72	26	242	1.563
Irapuru	-	870	191	57	12	241	1.370
Itaberá	-	1.981	487	191	29	898	3.586
Itaí	-	3.527	878	315	80	974	5.774
Itajobi	-	2.797	961	275	19	944	4.996
Itaju	-	425	150	47	7	93	721
Itanhaém	RMBS	14.001	2.407	486	139	5.835	22.867
Itaoca	-	198	44	12	7	161	423
Itapeçerica da Serra	RMSP	24.592	4.461	1.510	645	7.629	38.837
Itapetininga	-	27.620	5.535	1.748	350	14.073	49.326
Itapeva	-	16.212	3.543	1.486	239	8.771	30.252
Itapevi	RMSP	31.519	4.933	1.417	226	10.578	48.673
Itapira	-	14.621	3.481	1.057	156	8.099	27.414
Itapirapuã Paulista	-	263	105	31	12	195	606
Itápolis	-	8.539	2.230	615	90	2.578	14.053
Itaporanga	-	1.905	481	165	31	733	3.315
Itapuí	-	1.844	376	274	34	712	3.240
Itapura	-	424	71	15	9	147	667
Itaquaquecetuba	RMSP	43.259	6.351	2.389	415	10.237	62.652
Itararé	-	6.639	1.207	545	136	2.795	11.322
Itariri	-	1.095	236	195	14	473	2.013
Itatiba	RMC	28.620	6.385	1.765	269	7.240	44.279

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Itatinga	-	2.377	548	154	49	675	3.804
Itirapina	-	2.199	523	176	37	739	3.674
Itirapuã	-	621	186	33	8	195	1.042
Itobi	-	1.094	244	80	35	503	1.957
Itu	RMSO	42.405	8.967	2.438	474	13.086	67.370
Itupeva	AUJ	12.188	3.059	1.621	99	3.035	20.002
Ituverava	-	7.413	1.766	375	51	3.158	12.762
Jaborandi	-	844	238	68	16	484	1.650
Jaboticabal	-	16.092	3.853	1.045	111	7.077	28.178
Jacareí	RMVP	48.708	7.562	1.979	396	10.388	69.033
Jaci	-	1.079	334	154	8	397	1.972
Jacupiranga	-	2.106	468	267	219	1.042	4.101
Jaguariúna	RMC	13.065	2.840	688	117	5.161	21.871
Jales	-	10.781	2.749	867	42	6.507	20.945
Jambeiro	RMVP	815	238	77	19	162	1.311
Jandira	RMSP	20.112	3.500	674	222	5.549	30.057
Jardinópolis	-	6.549	1.486	624	95	2.175	10.930
Jarínú	AUJ	5.257	1.318	343	43	1.959	8.920
Jaú	-	31.447	6.671	1.740	295	13.237	53.389
Jeriquara	-	389	111	41	10	85	635
Joanópolis	URB	1.865	613	171	17	1.211	3.877
João Ramalho	-	560	116	25	8	155	865
José Bonifácio	-	6.384	1.826	668	57	3.604	12.539
Júlio Mesquita	-	509	94	24	10	85	722
Jumirim	RMSO	503	168	63	8	103	845
Jundiaí	AUJ	129.412	25.540	6.696	935	24.379	186.962
Junqueirópolis	-	3.199	738	371	96	1.271	5.674
Juquiá	-	1.955	414	204	19	916	3.508
Juquitiba	RMSP	3.821	972	254	71	1.321	6.438
Lagoinha	RMVP	665	245	77	14	489	1.489
Laranjal Paulista	AUP	5.113	1.391	439	111	1.486	8.540
Lavínia	-	705	174	54	7	304	1.244
Lavrinhas	RMVP	813	144	38	12	291	1.298
Leme	AUP	17.119	4.150	1.390	232	9.729	32.619
Lençóis Paulista	-	13.642	2.748	1.046	219	5.084	22.739
Limeira	AUP	71.334	15.318	3.892	669	21.605	112.818
Lindóia	-	1.405	342	100	21	522	2.390
Lins	-	17.224	2.934	2.875	104	7.833	30.970
Lorena	RMVP	14.592	2.739	581	85	6.027	24.025
Lourdes	-	291	65	9	8	111	485
Louveira	AUJ	9.668	2.153	592	105	3.373	15.892
Lucélia	-	3.143	588	317	75	1.323	5.446
Lucianópolis	-	337	101	35	8	68	549
Luiz Antônio	-	1.896	460	201	79	425	3.061
Luiziânia	-	627	146	30	10	208	1.021

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Lupércio	-	504	115	27	8	137	790
Lutécia	-	400	96	25	4	70	595
Macatuba	-	2.840	547	301	36	884	4.608
Macaubal	-	1.450	348	60	11	468	2.337
Macedônia	-	535	155	21	6	225	943
Magda	-	589	176	49	6	115	935
Mairinque	RMSO	9.112	1.519	330	104	2.418	13.483
Mairiporã	RMSP	16.374	4.110	1.069	193	4.308	26.054
Manduri	-	1.616	395	135	46	431	2.624
Marabá Paulista	-	420	116	18	10	139	703
Maracaí	-	2.182	465	185	31	880	3.743
Marapoama	-	544	216	113	7	183	1.062
Mariápolis	-	478	118	26	15	147	783
Marília	-	53.110	9.653	2.097	336	21.017	86.214
Marinópolis	-	266	71	45	8	100	490
Martinópolis	-	3.724	796	226	60	1.290	6.097
Matão	-	18.480	3.965	1.012	173	7.408	31.037
Mauá	RMSP	76.853	9.821	2.686	1.138	18.634	109.132
Mendonça	-	850	231	69	11	235	1.396
Meridiano	-	644	172	197	9	249	1.271
Mesópolis	-	235	54	13	7	89	399
Miguelópolis	-	2.968	717	123	28	1.279	5.115
Mineiros do Tietê	-	1.747	375	209	30	416	2.777
Mira Estrela	-	440	161	26	10	112	749
Miracatu	-	2.121	433	302	29	1.132	4.017
Mirandópolis	-	4.397	1.018	498	71	2.248	8.231
Mirante do Paranapanema	-	2.005	521	158	54	977	3.715
Mirassol	-	12.076	2.823	759	59	5.579	21.296
Mirassolândia	-	548	157	23	5	224	957
Mococa	-	12.902	2.796	821	188	5.235	21.943
Mogi das Cruzes	RMSP	93.609	17.564	4.537	1.143	16.705	133.558
Mogi Guaçu	-	32.321	6.295	2.131	435	14.900	56.081
Mogi Mirim	-	22.785	5.121	1.120	261	8.876	38.163
Mombuca	AUP	481	117	61	9	160	828
Monções	-	328	110	72	11	102	623
Mongaguá	RMBS	7.284	1.291	261	74	2.457	11.368
Monte Alegre do Sul	-	1.498	446	122	33	649	2.747
Monte Alto	-	9.401	2.301	853	49	6.396	19.000
Monte Aprazível	-	4.586	1.272	401	101	1.418	7.778
Monte Azul Paulista	-	3.416	1.059	222	58	1.428	6.182
Monte Castelo	-	602	137	43	7	184	973
Monte Mor	RMC	9.545	1.787	542	88	2.538	14.500
Monteiro Lobato	RMVP	570	216	126	17	172	1.100
Morro Agudo	-	4.344	1.253	538	79	2.365	8.580
Morungaba	RMC	2.615	764	211	35	681	4.307

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Motuca	-	558	161	52	10	151	932
Murutinga do Sul	-	586	164	44	12	221	1.027
Nantes	-	336	80	23	7	47	492
Narandiba	-	557	132	93	9	163	954
Natividade da Serra	RMVP	544	184	47	15	245	1.036
Nazaré Paulista	URB	2.554	691	326	19	1.320	4.910
Neves Paulista	-	1.709	394	91	10	428	2.631
Nhandeara	-	1.905	612	115	22	565	3.220
Nipoã	-	731	211	86	11	228	1.266
Nova Aliança	-	993	250	85	10	283	1.620
Nova Campina	-	476	118	44	10	372	1.020
Nova Canaã Paulista	-	256	62	18	4	69	408
Nova Castilho	-	198	57	14	2	35	306
Nova Europa	-	1.521	373	140	55	249	2.338
Nova Granada	-	3.054	704	245	39	1.519	5.561
Nova Guataporanga	-	293	78	11	5	116	503
Nova Independência	-	503	84	37	8	122	754
Nova Luzitânia	-	532	80	15	8	134	769
Nova Odessa	RMC	14.123	2.950	541	110	4.436	22.160
Novais	-	548	107	61	13	204	934
Novo Horizonte	-	6.994	1.788	727	134	3.254	12.895
Nuporanga	-	1.191	380	149	23	182	1.925
Ocaçu	-	584	204	63	10	173	1.033
Óleo	-	337	92	18	6	74	527
Olímpia	-	10.523	2.558	481	116	4.162	17.839
Onda Verde	-	570	107	59	9	125	869
Oriente	-	1.017	250	80	11	265	1.623
Orindiúva	-	977	255	183	33	208	1.657
Orlândia	-	9.357	2.492	813	122	4.951	17.735
Osasco	RMSP	169.036	29.083	7.330	2.057	34.702	242.208
Oscar Bressane	-	428	138	49	3	64	681
Osvaldo Cruz	-	5.713	1.213	776	50	2.697	10.449
Ourinhos	-	21.111	4.583	1.459	306	11.067	38.526
Ouro Verde	-	908	173	58	21	429	1.588
Ouroeste	-	1.608	385	144	18	647	2.802
Pacaembu	-	1.935	384	170	18	487	2.994
Palestina	-	1.893	502	124	15	365	2.898
Palmares Paulista	-	1.263	207	75	43	351	1.938
Palmeira d'Oeste	-	1.538	462	148	13	546	2.708
Palmital	-	3.623	1.071	442	29	1.212	6.376
Panorama	-	1.982	487	247	8	1.455	4.179
Paraguaçu Paulista	-	8.318	1.482	755	66	3.954	14.575
Paraibuna	RMVP	2.670	604	119	44	908	4.346
Paraíso	-	1.056	317	136	39	191	1.738
Paranapanema	-	2.609	880	355	38	716	4.597

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Paranapuã	-	634	181	62	11	237	1.124
Parapuã	-	1.457	412	194	24	520	2.607
Pardinho	-	962	320	199	19	218	1.717
Pariquera-Açu	-	2.575	525	267	24	1.443	4.833
Parisi	-	298	77	14	7	142	537
Patrocínio Paulista	-	1.964	537	160	27	484	3.172
Paulicéia	-	1.025	225	218	13	585	2.066
Paulínia	RMC	27.178	5.923	3.317	264	5.239	41.920
Paulistânia	-	205	63	15	7	63	353
Paulo de Faria	-	1.146	238	48	12	211	1.654
Pederneiras	-	7.858	1.816	745	98	4.234	14.750
Pedra Bela	URB	737	288	97	6	461	1.589
Pedranópolis	-	417	106	32	5	166	726
Pedregulho	-	2.256	704	139	58	541	3.699
Pedreira	RMC	8.359	2.225	460	90	5.785	16.919
Pedrinhas Paulista	-	514	264	46	7	143	974
Pedro de Toledo	-	890	184	66	19	390	1.549
Penápolis	-	11.983	2.779	706	130	8.625	24.223
Pereira Barreto	-	4.306	804	232	42	2.185	7.569
Pereiras	-	1.120	272	196	14	361	1.963
Peruíbe	RMBS	11.292	1.973	344	146	4.796	18.551
Piacatu	-	841	203	79	8	263	1.394
Piedade	RMSO	8.135	2.402	897	107	4.636	16.178
Pilar do Sul	RMSO	4.967	1.610	764	62	2.221	9.625
Pindamonhangaba	RMVP	30.458	5.044	1.419	252	10.379	47.552
Pindorama	-	2.452	563	184	27	902	4.129
Pinhalzinho	URB	2.237	679	252	26	721	3.915
Piquerobi	-	472	150	25	5	138	790
Piquete	RMVP	1.796	303	78	31	504	2.712
Piracaia	URB	4.566	1.252	264	47	2.490	8.618
Piracicaba	AUP	102.751	22.667	5.960	1.032	27.825	160.235
Piraju	-	5.309	1.266	254	44	2.051	8.923
Pirajuí	-	3.584	792	152	37	1.492	6.057
Pirangi	-	1.791	654	372	32	599	3.448
Pirapora do Bom Jesus	RMSP	2.230	324	109	76	770	3.509
Pirapozinho	-	4.151	785	332	34	2.029	7.332
Pirassununga	-	16.841	3.201	862	140	6.299	27.344
Piratininga	-	2.615	606	144	21	624	4.010
Pitangueiras	-	4.912	1.125	601	126	2.440	9.205
Planalto	-	660	165	98	31	217	1.170
Platina	-	349	113	31	6	126	625
Poá	RMSP	21.387	3.398	688	173	3.664	29.310
Poloni	-	967	296	101	20	233	1.617
Pompéia	-	4.491	997	174	26	1.217	6.906
Pongaí	-	667	154	35	8	107	972

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Pontal	-	5.216	1.032	667	182	1.811	8.907
Pontalinda	-	444	81	15	13	203	756
Pontes Gestal	-	440	125	88	13	90	757
Populina	-	640	163	27	6	189	1.026
Porangaba	-	1.190	329	74	10	421	2.024
Porto Feliz	RMSO	9.290	2.154	762	105	3.531	15.842
Porto Ferreira	-	10.046	2.131	1.072	93	6.028	19.370
Potim	RMVP	1.608	291	63	26	1.067	3.054
Potirendaba	-	3.065	901	419	29	988	5.403
Pracinha	-	173	32	15	4	66	290
Pradópolis	-	2.732	581	470	108	749	4.641
Praia Grande	RMBS	49.658	7.969	1.925	286	22.103	81.940
Pratânia	-	693	167	170	20	155	1.206
Presidente Alves	-	572	129	40	13	165	919
Presidente Bernardes	-	2.531	662	152	28	883	4.256
Presidente Epitácio	-	6.837	1.360	327	75	4.463	13.062
Presidente Prudente	-	53.484	12.051	2.688	572	21.640	90.435
Presidente Venceslau	-	7.768	1.656	487	45	4.006	13.963
Promissão	-	6.475	1.258	498	90	3.486	11.808
Quadra	-	343	118	34	12	210	717
Quatá	-	2.198	378	226	35	593	3.430
Queiroz	-	338	61	13	9	73	494
Queluz	RMVP	1.079	177	74	21	357	1.708
Quintana	-	943	224	74	14	171	1.426
Rafard	AUP	1.631	337	172	17	544	2.703
Rancharia	-	4.938	1.112	431	47	2.101	8.631
Redenção da Serra	RMVP	360	123	40	25	181	729
Regente Feijó	-	3.424	723	360	20	1.086	5.612
Reginópolis	-	866	215	56	10	223	1.370
Registro	-	10.276	2.146	715	168	5.180	18.486
Restinga	-	724	200	83	12	385	1.405
Ribeira	-	166	34	22	11	124	357
Ribeirão Bonito	-	1.748	433	195	44	521	2.941
Ribeirão Branco	-	970	272	132	31	775	2.179
Ribeirão Corrente	-	497	220	46	16	187	968
Ribeirão do Sul	-	637	177	71	11	255	1.152
Ribeirão dos Índios	-	275	95	13	4	178	565
Ribeirão Grande	-	642	160	56	13	502	1.373
Ribeirão Pires	RMSP	25.431	4.313	1.584	403	3.578	35.309
Ribeirão Preto	-	185.332	39.796	7.763	1.177	66.069	300.137
Rifaina	-	678	152	23	11	119	983
Rincão	-	1.400	277	140	18	312	2.146
Rinópolis	-	1.462	409	261	18	460	2.612
Rio Claro	AUP	48.737	9.582	2.185	339	23.338	84.182
Rio das Pedras	AUP	6.309	1.235	583	77	1.617	9.822

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Rio Grande da Serra	RMSP	6.134	834	297	131	1.352	8.748
Riolândia	-	1.105	259	44	20	339	1.768
Riversul	-	510	103	59	11	310	993
Rosana	-	2.608	473	112	42	1.073	4.309
Roseira	RMVP	1.438	275	70	56	511	2.351
Rubiácea	-	349	82	16	5	122	574
Rubinéia	-	478	106	17	6	149	756
Sabino	-	844	214	44	7	346	1.455
Sagres	-	239	49	12	4	84	388
Sales	-	818	205	43	14	210	1.291
Sales Oliveira	-	2.015	521	186	21	577	3.319
Salesópolis	RMSP	2.436	583	352	76	968	4.415
Salmourão	-	445	101	23	10	147	726
Saltinho	AUP	1.627	569	273	10	255	2.733
Salto	RMSO	26.212	4.432	1.595	195	7.230	39.665
Salto de Pirapora	RMSO	6.677	1.267	548	57	2.280	10.830
Salto Grande	-	966	205	89	13	419	1.692
Sandovalina	-	565	154	56	10	143	928
Santa Adélia	-	2.744	568	542	34	868	4.755
Santa Albertina	-	994	244	108	15	411	1.772
Santa Bárbara d'Oeste	RMC	44.073	7.970	1.532	348	15.959	69.881
Santa Branca	RMVP	2.077	387	77	30	471	3.042
Santa Clara d'Oeste	-	323	75	24	5	114	542
Santa Cruz da Conceição	-	780	245	90	13	182	1.309
Santa Cruz da Esperança	-	230	75	20	2	20	347
Santa Cruz das Palmeiras	-	4.615	916	547	84	1.762	7.924
Santa Cruz do Rio Pardo	-	8.527	2.455	1.049	68	4.038	16.137
Santa Ernestina	-	930	210	42	39	194	1.415
Santa Fé do Sul	-	6.255	1.439	428	26	3.086	11.233
Santa Gertrudes	AUP	4.758	867	450	25	2.058	8.157
Santa Isabel	RMSP	8.599	1.821	758	106	2.979	14.263
Santa Lúcia	-	1.248	195	82	17	331	1.874
Santa Maria da Serra	AUP	861	235	211	15	185	1.506
Santa Mercedes	-	395	87	42	3	113	641
Santa Rita d'Oeste	-	389	118	24	4	141	676
Santa Rita do Passa Quatro	-	5.113	1.279	308	42	1.763	8.505
Santa Rosa de Viterbo	-	4.574	888	298	43	1.236	7.039
Santa Salete	-	233	91	31	7	99	460
Santana da Ponte Pensa	-	264	95	25	5	67	456
Santana de Parnaíba	RMSP	34.272	10.725	1.313	279	6.554	53.143
Santo Anastácio	-	3.287	793	283	25	1.859	6.247
Santo André	RMSP	214.128	32.294	5.787	1.397	34.281	287.888
Santo Antônio da Alegria	-	698	247	53	13	119	1.130
Santo Antônio de Posse	RMC	3.615	1.034	477	72	1.585	6.782
Santo Antônio do Aracanguá	-	1.055	283	106	38	278	1.760

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Santo Antônio do Jardim	-	887	305	109	9	227	1.537
Santo Antônio do Pinhal	RMVP	944	337	75	17	420	1.793
Santo Expedito	-	385	84	12	7	111	598
Santópolis do Aguapeí	-	546	113	45	10	127	840
Santos	RMBS	106.347	20.647	6.468	705	37.082	171.249
São Bento do Sapucaí	RMVP	1.421	451	119	27	556	2.573
São Bernardo do Campo	RMSP	248.693	38.899	13.422	2.928	38.862	342.805
São Caetano do Sul	RMSP	68.066	12.733	2.384	482	7.086	90.751
São Carlos	-	61.885	11.878	2.242	322	16.474	92.802
São Francisco	-	407	104	24	10	155	700
São João da Boa Vista	-	19.999	4.805	1.130	129	9.051	35.114
São João das Duas Pontes	-	368	106	15	2	85	576
São João de Iracema	-	255	63	29	4	91	441
São João do Pau d'Alho	-	360	103	18	3	114	600
São Joaquim da Barra	-	9.344	2.046	651	112	4.568	16.721
São José da Bela Vista	-	695	166	42	16	198	1.116
São José do Barreiro	RMVP	304	103	22	4	140	573
São José do Rio Pardo	-	11.398	2.829	926	96	3.292	18.541
São José do Rio Preto	-	123.648	29.403	7.226	1.009	47.289	208.576
São José dos Campos	RMVP	175.600	30.489	5.164	1.694	28.902	241.847
São Lourenço da Serra	RMSP	2.445	584	176	23	638	3.866
São Luiz do Paraitinga	RMVP	1.261	433	94	24	597	2.410
São Manuel	-	7.978	1.462	611	136	1.941	12.128
São Miguel Arcanjo	RMSO	3.825	1.131	363	72	1.656	7.048
São Paulo	RMSP	3.359.252	640.455	88.187	34.485	511.706	4.634.084
São Pedro	AUP	6.752	1.640	396	67	2.539	11.394
São Pedro do Turvo	-	818	287	88	21	323	1.537
São Roque	RMSO	17.108	3.708	686	172	3.889	25.563
São Sebastião	RMVP	11.271	2.793	598	155	5.352	20.168
São Sebastião da Gramma	-	1.598	434	119	25	366	2.541
São Simão	-	2.538	596	197	26	492	3.851
São Vicente	RMBS	45.600	5.845	1.438	831	28.976	82.690
Sarapuí	RMSO	1.354	335	97	15	835	2.636
Sarutaiá	-	411	83	22	9	103	627
Sebastianópolis do Sul	-	664	181	284	4	210	1.344
Serra Azul	-	1.122	227	60	50	182	1.642
Serra Negra	-	5.672	1.396	235	39	2.318	9.661
Serrana	-	6.252	1.325	381	123	2.186	10.267
Sertãozinho	-	24.480	6.008	1.932	346	12.118	44.884
Sete Barras	-	1.188	336	110	17	932	2.583
Severínia	-	2.259	462	178	61	554	3.513
Silveiras	RMVP	620	183	42	10	322	1.178
Socorro	-	7.067	2.235	583	65	3.988	13.938
Sorocaba	RMSO	187.319	32.967	5.457	1.385	42.973	270.101
Sud Meninucci	-	1.195	273	75	21	319	1.883

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(continuação)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Sumaré	RMC	56.130	8.736	2.883	589	14.255	82.592
Suzanápolis	-	434	134	79	8	122	778
Suzano	RMSP	51.062	8.182	1.931	700	8.366	70.241
Tabapuã	-	1.856	509	377	18	663	3.423
Tabatinga	-	2.464	726	147	52	672	4.061
Taboão da Serra	RMSP	49.822	8.613	1.828	671	13.356	74.290
Taciba	-	860	232	52	10	264	1.418
Taguaí	-	1.538	361	149	15	291	2.355
Taiacu	-	741	191	58	8	243	1.241
Taiúva	-	893	282	86	10	211	1.483
Tambaú	-	3.998	880	283	33	1.334	6.526
Tanabi	-	4.460	1.082	325	42	1.766	7.675
Tapiraí	RMSO	779	200	147	10	276	1.412
Tapiratiba	-	1.882	360	191	27	362	2.822
Taquaral	-	381	83	45	7	80	596
Taquaritinga	-	11.150	2.310	721	114	3.589	17.884
Taquarituba	-	4.013	1.056	508	50	1.309	6.936
Taquarivaí	-	403	118	81	8	190	800
Tarabai	-	867	163	67	8	340	1.445
Tarumã	-	1.998	424	311	59	512	3.305
Tatuí	RMSO	22.441	4.644	1.418	378	13.130	42.010
Taubaté	RMVP	72.413	12.362	1.907	699	26.711	114.091
Tejupá	-	337	100	23	9	91	559
Teodoro Sampaio	-	2.894	614	227	137	1.817	5.688
Terra Roxa	-	1.217	249	85	25	366	1.943
Tietê	RMSO	8.701	2.202	780	97	2.771	14.551
Timburi	-	304	71	14	3	56	448
Torre de Pedra	-	311	80	23	8	107	528
Torrinha	-	1.696	545	320	20	435	3.016
Trabiju	-	228	44	25	6	38	340
Tremembé	RMVP	6.918	1.305	231	32	2.197	10.682
Três Fronteiras	-	867	202	64	11	442	1.586
Tuiuti	URB	790	243	53	15	349	1.450
Tupã	-	14.119	2.952	866	134	7.156	25.227
Tupi Paulista	-	2.829	638	162	21	1.035	4.686
Turiúba	-	296	87	11	5	96	495
Turmalina	-	336	103	38	4	54	535
Ubarana	-	686	146	92	12	220	1.156
Ubatuba	RMVP	11.886	2.670	375	90	7.475	22.497
Ubirajara	-	607	198	64	11	196	1.076
Uchoa	-	1.675	408	73	15	603	2.773
União Paulista	-	257	46	34	6	86	428
Urânia	-	1.586	387	163	17	654	2.808
Uru	-	197	56	6	5	57	321
Urupês	-	2.483	720	316	18	834	4.371

APÊNDICE K - Frota circulante nos municípios paulistas em 2015

(conclusão)

Município	Região	Automóvel	Comercial Leve	Caminhão	Ônibus	Moto	Total
Valentim Gentil	-	2.111	511	206	17	1.188	4.034
Valinhos	RMC	39.656	8.368	1.375	1.211	6.943	57.554
Valparaíso	-	3.611	721	313	61	1.017	5.723
Vargem	URB	1.513	357	147	14	563	2.595
Vargem Grande do Sul	-	6.891	1.861	681	98	3.290	12.821
Vargem Grande Paulista	RMSP	11.086	2.372	537	83	2.072	16.151
Várzea Paulista	AUJ	21.294	3.440	769	335	7.142	32.980
Vera Cruz	-	1.695	315	60	18	548	2.636
Vinhedo	RMC	24.980	5.957	1.097	131	5.048	37.213
Viradouro	-	2.922	658	157	35	1.377	5.149
Vista Alegre do Alto	-	1.186	398	351	55	385	2.375
Vitória Brasil	-	236	58	24	3	85	406
Votorantim	RMSO	22.205	3.182	808	239	7.690	34.124
Votuporanga	-	21.008	4.833	1.291	137	13.333	40.601
Zacarias	-	391	111	39	12	147	700
TOTAL	-	10.206.019	1.998.129	456.778	108.572	2.625.117	15.394.614

Nota: Estimativa da frota circulante baseada nos dados fornecidos pelo DETRAN-SP com aplicação da taxa de sucateamento conforme metodologia do Inventário Nacional. (12)

APÊNDICE L- Fator de emissão para Automóveis novos

(continua)

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

APÊNDICE L - Fator de emissão para Automóveis novos

Ano	Combustível (1)	Fase Proconve	CO (g/km)	HC			NOx (g/km)	RCHO (g/km)	MP (g/km)	CO ₂ (g/km)	N ₂ O (g/km) (3)	Autonomia (km/L) (4)
				Total	NMHC	CH ₄ (2)						
2006	Gasolina C	L4	0,302	0,068	0,063	0,005	0,066	0,0023	0,001	174	0,021	11,3
	Etanol		0,670	0,120	0,088	0,032	0,050	0,0140	nd	200	0,017	6,9
	Flex-Gasol.C		0,509	0,114	0,073	0,041	0,043	0,0020	0,001	203	0,020	11,7
	Flex-Etanol		0,492	0,126	0,087	0,039	0,061	0,0212	nd	195	0,017	7,8
2007 (5)	Gasolina C	L4	0,302	0,068	0,063	0,005	0,066	0,0023	0,001	174	0,021	11,3
	Flex-Gasol.C		0,509	0,114	0,073	0,041	0,043	0,0020	0,001	203	0,020	11,7
	Flex-Etanol		0,492	0,126	0,087	0,039	0,061	0,0212	nd	195	0,017	7,8
2008	Gasolina C	L4	0,369	0,057	0,053	0,004	0,045	0,0021	0,001	201	0,024	9,6
	Flex-Gasol.C		0,519	0,095	0,080	0,015	0,039	0,0023	0,001	181	0,021	11,4
	Flex-Etanol		0,558	0,115	0,080	0,035	0,049	0,0136	nd	175	0,017	7,7
2009	Gasolina C	L5	0,199	0,028	0,020	0,008	0,021	0,0010	0,001	222	0,024	9,9
	Flex-Gasol.C		0,317	0,037	0,034	0,003	0,027	0,0019	0,001	178	0,021	11,5
	Flex-Etanol		0,544	0,076	0,037	0,039	0,031	0,0114	nd	171	0,017	7,8
2010	Gasolina C	L5	0,204	0,032	0,023	0,009	0,028	0,0015	0,001	207	0,023	10,8
	Flex-Gasol.C		0,279	0,042	0,031	0,011	0,030	0,0015	0,001	177	0,019	11,9
	Flex-Etanol		0,508	0,093	0,040	0,053	0,038	0,0093	nd	171	0,017	8,2
2011	Gasolina C	L5	0,275	0,036	0,028	0,008	0,025	0,0028	0,001	198	0,021	11,1
	Flex-Gasol.C		0,282	0,041	0,032	0,009	0,029	0,0015	0,001	178	0,019	12,2
	Flex-Etanol		0,488	0,091	0,044	0,047	0,031	0,0085	nd	170	0,017	8,6
2012	Gasolina C	L5	0,273	0,029	0,023	0,006	0,024	0,0021	0,001	199	0,021	11,1
	Flex-Gasol.C		0,267	0,036	0,026	0,010	0,027	0,0014	0,001	180	0,019	12,1
	Flex-Etanol		0,474	0,090	0,053	0,037	0,029	0,0082	nd	173	0,017	8,5
2013	Gasolina C	L5	0,237	0,025	0,019	0,006	0,016	0,0016	0,001	220	0,022	10,2
	Flex-Gasol.C		0,227	0,030	0,024	0,006	0,026	0,0013	0,001	176	0,019	12,5
	Flex-Etanol		0,424	0,083	0,051	0,032	0,023	0,0083	nd	169	0,017	8,6
2014	Gasolina C	L5/L6	0,216	0,021	0,016	0,006	0,015	0,0013	0,001	205	0,021	11,1
	Flex-Gasol.C		0,229	0,024	0,021	0,004	0,020	0,0016	0,001	173	0,019	12,6
	Flex-Etanol		0,382	0,073	0,053	0,020	0,018	0,0076	nd	165	0,017	9,2
2015	Gasolina	L6	0,171	0,017	0,012	0,005	0,022	0,0015	0,001	187	0,020	11,7
	Flex-Gasolina		0,221	0,021	0,017	0,004	0,015	0,0013	0,001	167	0,018	13,2
	Flex-Etanol		0,357	0,080	0,055	0,025	0,016	0,0076	nd	157	0,017	9,3

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

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

(2) Ver metodologia apresentada no Capítulo 6 deste relatório.

(3) Dados não são obtidos em ensaios de emissão, mas calculados conforme metodologia.

(4) De 2002 a 2010 valores calculados a partir dos fatores de emissão médios de CO₂, CO e HC. A partir de 2011 valores obtidos a partir dos Relatórios de Valores de Emissão da Produção (RVEP) e ponderados pelos Relatórios de Vendas anuais.

(5) Repetidos os valores de 2006.

APÊNDICE M - Fator de emissão para Comerciais Leves novos

(continua)

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

APÊNDICE M - Fator de emissão para Comerciais Leves novos

(conclusão)

Ano	Combustível (1)	Fase Proconve	CO (g/km)	HC			NOx (g/km)	RCHO (g/km)	MP (g/km)	CO ₂ (g/km)	N ₂ O (g/km) (3)	Autonomia (km/L) (4)
				Total (g/km)	NMHC (g/km)	CH ₄ (g/km) (2)						
2006	Gasolina C	L4	0,707	0,085	0,073	0,012	0,238	0,0021	0,0011	280	0,021	7,7
	Etanol		0,670	0,120	0,090	0,030	0,050	0,0140	nd	251	0,017	5,8
	Flex-Gasolina C		0,501	0,136	0,112	0,024	0,062	0,0020	0,0011	215	0,023	10,1
	Flex-Etanol		0,347	0,120	0,085	0,035	0,128	0,0180	nd	204	0,017	7,1
	Diesel		0,485	0,093	0,093	nd	0,870	nd	0,0780	277	0,020	9,6
2007 (5)	Gasolina C	L4	0,654	0,110	0,097	0,013	0,070	0,0017	0,0011	280	0,021	7,7
	Flex-Gasolina C		0,537	0,127	0,082	0,045	0,059	0,0024	0,0011	220	0,020	9,8
	Flex-Etanol		0,405	0,125	0,069	0,056	0,094	0,0170	nd	204	0,017	7,1
	Diesel		0,485	0,093	0,093	nd	0,870	nd	0,0780	277	0,020	9,6
2008	Gasolina C	L4	0,494	0,119	0,062	0,057	0,048	0,0016	0,0011	290	0,024	7,7
	Flex-Gasol.C		0,487	0,128	0,078	0,050	0,056	0,0023	0,0011	252	0,020	8,6
	Flex-Etanol		0,432	0,129	0,073	0,056	0,069	0,0167	nd	236	0,017	6,1
	Diesel		0,334	0,083	0,083	nd	0,717	nd	0,0630	285	0,020	9,3
2009	Gasolina C	L5	0,282	0,026	0,025	0,001	0,019	0,0038	0,0011	231	0,028	8,3
	Flex-Gasol.C		0,220	0,061	0,037	0,024	0,033	0,0015	0,0011	224	0,028	8,3
	Flex-Etanol		0,448	0,019	0,011	0,008	0,030	0,0110	nd	208	0,017	7,0
	Diesel		0,285	0,033	0,025	0,008	0,681	nd	0,0600	269	0,020	9,5
2010	Gasolina C	L5	0,298	0,021	0,020	0,001	0,012	0,0017	0,0011	235	0,027	9,5
	Flex-Gasol.C		0,211	0,053	0,024	0,029	0,041	0,0014	0,0011	237	0,024	9,7
	Flex-Etanol		0,520	0,093	0,020	0,073	0,035	0,0113	nd	228	0,017	6,8
	Diesel		0,210	0,058	0,057	0,001	0,721	nd	0,0680	265	0,020	9,9
2011	Gasolina C	L5	0,299	0,032	0,024	0,008	0,017	0,0018	0,0011	223	0,024	9,9
	Flex-Gasol.C		0,241	0,038	0,026	0,012	0,032	0,0013	0,0011	251	0,026	8,6
	Flex-Etanol		0,666	0,087	0,039	0,048	0,019	0,0087	nd	242	0,017	6,2
	Diesel		0,153	0,047	0,043	0,004	0,624	nd	0,0520	264	0,020	9,8
2012	Gasolina C	L5	0,286	0,025	0,019	0,006	0,010	0,0019	0,0011	220	0,024	10,0
	Flex-Gasol.C		0,240	0,038	0,029	0,009	0,044	0,0024	0,0011	243	0,026	9,1
	Flex-Etanol		0,732	0,101	0,052	0,049	0,045	0,0103	nd	238	0,017	6,2
	Diesel		0,050	0,029	0,017	0,012	0,311	nd	0,0180	254	0,020	10,5
2013	Gasolina C	L5	0,169	0,021	0,017	0,004	0,016	0,001	0,001	228,000	0,025	9,700
	Flex-Gasol.C		0,231	0,037	0,028	0,009	0,043	0,002	0,001	243,000	0,027	9,100
	Flex-Etanol		0,641	0,089	0,051	0,038	0,035	0,011	nd	234,000	0,017	6,400
	Diesel	L6	0,075	0,028	0,014	0,014	0,277	nd	0,015	256,000	0,020	10,400
2014	Gasolina C	L5/L6	0,216	0,020	0,017	0,002	0,010	0,0010	0,0010	208	0,022	10,6
	Flex-Gasol.C		0,267	0,032	0,026	0,006	0,029	0,0030	0,0010	251	0,027	8,9
	Flex-Etanol		0,555	0,090	0,068	0,021	0,040	0,0119	nd	241	0,017	6,1
	Diesel	L6	0,080	0,023	0,010	0,013	0,285	nd	0,0145	261	0,020	10,4
2015	Gasolina C	L6	0,195	0,017	0,015	0,002	0,010	0,0013	0,0010	210	0,022	10,6
	Flex-Gasol.C		0,381	0,021	0,017	0,004	0,021	0,0021	0,0010	225	0,024	9,8
	Flex-Etanol		0,340	0,061	0,042	0,019	0,030	0,0078	nd	220	0,017	6,6
	Diesel		0,051	0,020	0,008	0,012	0,280	nd	0,0180	252	0,020	10,6

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

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

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

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

(notas continuam na página seguinte)

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

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

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

Nd - não disponível

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

(notas específicas continuam na página seguinte)

(2) Ver metodologia apresentada no Capítulo 6 deste relatório

(3) Dados não são obtidos em ensaios de emissão, mas calculados conforme metodologia indicada no IPCC (13).

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

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

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

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

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

(1) Os valores de consumo de combustível, obtidos a partir dos dados de RVEP em 2011, foram retroagidos até 2006, em substituição ao valor padrão estabelecido pelo 1º Inventário Nacional (12)

APÊNDICE O - Proporção de Comerciais Leves conforme ciclo de ensaio

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

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

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

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

Nota: Conforme a Resolução CONAMA nº 291/01 (43) e Instrução Normativa do IBAMA nº 15/2002 (44) ensaiados segundo a NBR 6601/2012 (45).

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

(continua)

Ano	CO (g/km)				NMHC escapamento (g/km)				NOx (g/km)				RCHO escapamento (g/km)			
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel	
			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado
1975	33,60	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1976	33,60	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1977	33,60	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1978	33,60	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1979	33,60	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1980	33,60	21,60	nd	nd	3,06	1,632	nd	nd	1,40	1	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1981	33,60	21,60	nd	nd	3,06	1,632	nd	nd	1,40	1	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1982	33,60	21,60	nd	nd	3,06	1,632	nd	nd	1,40	1	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1983	33,60	21,60	nd	nd	3,06	1,632	nd	nd	1,40	1	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1984	33,60	20,28	nd	nd	2,45	1,632	nd	nd	1,60	1,2	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1985	33,60	20,28	nd	nd	2,45	1,632	nd	nd	1,60	1,2	nd	nd	0,0600	0,132	nd	nd
1986	26,40	19,20	nd	nd	2,04	1,632	nd	nd	1,90	1,8	nd	nd	0,0480	0,132	nd	nd
1987	26,40	19,20	nd	nd	2,04	1,632	nd	nd	1,90	1,8	nd	nd	0,0480	0,132	nd	nd
1988	22,20	15,96	nd	nd	1,73	1,73	nd	nd	1,80	1,40	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1989	18,24	15,36	nd	nd	1,63	1,63	nd	nd	1,60	1,10	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1990	15,96	12,96	nd	nd	1,43	1,33	nd	nd	1,40	1,20	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1991	13,80	10,08	nd	nd	1,33	1,12	nd	nd	1,30	1,00	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1992	7,44	4,32	nd	nd	0,61	0,61	nd	nd	0,60	0,50	nd	nd	0,0156	0,0420	nd	nd
1993	7,56	5,04	nd	nd	0,61	0,71	nd	nd	0,80	0,60	nd	nd	0,0264	0,0480	nd	nd
1994	6,94	5,54	nd	nd	0,53	0,61	nd	nd	0,81	0,78	nd	nd	0,0383	0,0521	nd	nd
1995	5,60	5,51	nd	nd	0,53	0,61	nd	nd	0,70	0,78	nd	nd	0,0272	0,0517	nd	nd
1996	4,66	4,77	nd	nd	0,38	0,53	nd	nd	0,60	0,78	nd	nd	0,0211	0,0493	nd	nd
1997	2,02	1,73	nd	nd	0,22	0,31	nd	nd	0,39	0,37	nd	nd	0,0090	0,0209	nd	nd
1998	1,57	1,47	nd	nd	0,17	0,22	nd	nd	0,32	0,31	nd	nd	0,0059	0,0225	nd	nd
1999	1,48	1,36	nd	nd	0,17	0,21	nd	nd	0,31	0,29	nd	nd	0,0058	0,0211	nd	nd
2000	1,42	1,35	nd	nd	0,16	0,21	nd	nd	0,29	0,27	nd	nd	0,0057	0,0217	nd	nd
2001	1,13	1,34	nd	nd	0,14	0,18	nd	nd	0,21	0,14	nd	nd	0,0056	0,0243	nd	nd

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

(conclusão)

Ano	CO (g/km)				NMHC escapamento (g/km)				NOx (g/km)				RCHO escapamento (g/km)			
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel	
			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado
2002	1,03	1,38	nd	nd	0,14	0,19	nd	nd	0,19	0,14	nd	nd	0,01	0,02	nd	nd
2003	0,96	1,37	1,12	1,04	0,13	0,18	0,09	0,17	0,18	0,14	0,11	0,19	0,0054	0,0254	0,0055	0,0257
2004	0,86	1,38	0,96	0,95	0,13	0,18	0,11	0,16	0,15	0,13	0,11	0,18	0,0052	0,0220	0,0044	0,0192
2005	0,80	1,33	0,97	0,84	0,12	0,18	0,13	0,15	0,14	0,13	0,11	0,14	0,0051	0,0215	0,0043	0,0188
2006	0,72	1,13	0,98	0,90	0,10	0,14	0,11	0,13	0,11	0,09	0,10	0,10	0,0033	0,0190	0,0041	0,0184
2007	0,67	nd	0,93	0,86	0,10	nd	0,11	0,13	0,11	nd	0,09	0,09	0,0032	nd	0,0040	0,0179
2008	0,69	nd	0,89	0,88	0,08	nd	0,11	0,11	0,08	nd	0,08	0,08	0,0029	nd	0,0029	0,0185
2009	0,47	nd	0,64	0,83	0,04	nd	0,06	0,07	0,05	nd	0,06	0,06	0,0017	nd	0,0032	0,0134
2010	0,43	nd	0,56	0,75	0,04	nd	0,06	0,07	0,05	nd	0,06	0,06	0,0021	nd	0,0022	0,0099
2011	0,46	nd	0,51	0,69	0,04	nd	0,05	0,07	0,05	nd	0,06	0,05	0,0032	nd	0,0016	0,0111
2012	0,41	nd	0,45	0,63	0,04	nd	0,04	0,07	0,04	nd	0,05	0,04	0,0024	nd	0,0018	0,0099
2013	0,33	nd	0,36	0,54	0,03	nd	0,04	0,06	0,03	nd	0,04	0,03	0,0018	nd	0,0017	0,0093
2014	0,27	nd	0,31	0,45	0,02	nd	0,03	0,06	0,02	nd	0,03	0,02	0,0015	nd	0,0016	0,0089
2015	0,19	nd	0,25	0,38	0,01	nd	0,02	0,06	0,02	nd	0,02	0,02	0,0015	nd	0,0015	0,0084

Nota: nd - não disponível

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

(continua)

Ano	CO (g/km)				NMHC escapamento (g/km)				NOx (g/km)				RCHO escapamento (g/km)			
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel	
			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado
1975	39,60	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1976	39,60	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1977	39,60	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1978	39,60	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1979	39,60	nd	nd	nd	3,06	nd	nd	nd	1,40	nd	nd	nd	0,0600	nd	nd	nd
1980	39,60	21,60	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1981	39,60	21,60	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1982	39,60	21,60	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1983	39,60	21,60	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1984	39,60	20,28	nd	nd	3,06	1,63	nd	nd	1,40	1,20	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1985	33,60	20,28	nd	nd	2,45	1,63	nd	nd	1,60	1,20	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1986	33,60	19,20	nd	nd	2,45	1,63	nd	nd	1,60	1,80	nd	nd	0,0600	0,1320	nd	nd
1987	26,40	19,20	nd	nd	2,04	1,63	nd	nd	1,90	1,80	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1988	26,40	15,96	nd	nd	2,04	1,73	nd	nd	1,90	1,40	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1989	22,20	15,36	nd	nd	1,73	1,63	nd	nd	1,80	1,10	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1990	18,24	12,96	nd	nd	1,63	1,33	nd	nd	1,60	1,20	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1991	15,96	10,08	nd	nd	1,43	1,12	nd	nd	1,40	1,00	nd	nd	0,0480	0,1320	nd	nd
1992	13,80	4,32	nd	nd	1,33	0,61	nd	nd	1,30	0,50	nd	nd	0,0480	0,0420	nd	nd
1993	11,60	5,04	nd	nd	0,61	0,71	nd	nd	0,60	0,60	nd	nd	0,0156	0,0480	nd	nd
1994	10,65	5,38	nd	nd	0,60	0,60	nd	nd	0,91	0,90	nd	nd	0,0244	0,0504	nd	nd
1995	10,61	5,35	nd	nd	0,53	0,59	nd	nd	0,81	0,90	nd	nd	0,0383	0,0501	nd	nd
1996	10,58	3,51	nd	nd	0,83	0,53	nd	nd	0,99	2,85	nd	nd	0,0103	0,0279	nd	nd
1997	7,48	3,98	nd	nd	0,62	0,55	nd	nd	0,68	3,34	nd	nd	0,0083	0,0281	nd	nd
1998	1,48	3,20	nd	nd	0,16	0,50	nd	nd	0,27	2,59	nd	nd	0,0054	0,0265	nd	nd
1999	1,42	3,18	nd	nd	0,15	0,50	nd	nd	0,28	2,60	nd	nd	0,0062	0,0262	nd	nd
2000	1,45	3,14	nd	nd	0,14	0,49	nd	nd	0,30	2,60	nd	nd	0,0062	0,0258	nd	nd
2001	1,68	3,11	nd	nd	0,16	0,49	nd	nd	0,33	2,60	nd	nd	0,0053	0,0254	nd	nd

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

(conclusão)

Ano	CO (g/km)				NMHC escapamento (g/km)				NOx (g/km)				RCHO escapamento (g/km)			
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel		Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex-fuel	
			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado			Gasolina C	Etanol Hidratado
2002	1,50	1,36	nd	nd	0,15	0,22	nd	nd	0,23	0,88	nd	nd	0,0057	0,0252	nd	nd
2003	1,56	1,32	1,12	1,16	0,14	0,21	0,09	0,18	0,22	0,87	0,11	0,20	0,0050	0,0248	0,0055	0,0269
2004	1,52	1,28	0,96	1,06	0,14	0,21	0,11	0,17	0,20	0,87	0,11	0,19	0,0047	0,0244	0,0044	0,0204
2005	1,33	1,10	0,97	0,94	0,16	0,21	0,13	0,16	0,28	0,73	0,11	0,15	0,0046	0,0264	0,0043	0,0199
2006	1,21	1,06	0,97	0,85	0,12	0,21	0,15	0,14	0,30	0,33	0,12	0,17	0,0033	0,0260	0,0031	0,0234
2007	1,11	nd	0,96	0,86	0,14	nd	0,12	0,12	0,12	nd	0,11	0,13	0,0028	nd	0,0034	0,0219
2008	0,90	nd	0,86	0,84	0,10	nd	0,11	0,12	0,09	nd	0,10	0,11	0,0026	nd	0,0032	0,0210
2009	0,64	nd	0,55	0,81	0,06	nd	0,07	0,05	0,06	nd	0,07	0,06	0,0047	nd	0,0023	0,0148
2010	0,60	nd	0,49	0,83	0,05	nd	0,05	0,05	0,05	nd	0,07	0,06	0,0024	nd	0,0021	0,0146
2011	0,55	nd	0,47	0,92	0,05	nd	0,05	0,07	0,05	nd	0,06	0,04	0,0024	nd	0,0019	0,0114
2012	0,48	nd	0,42	0,93	0,04	nd	0,04	0,07	0,03	nd	0,06	0,06	0,0024	nd	0,0028	0,0124
2013	0,31	nd	0,36	0,77	0,03	nd	0,04	0,07	0,03	nd	0,06	0,05	0,0017	nd	0,0023	0,0124
2014	0,30	nd	0,35	0,63	0,02	nd	0,03	0,08	0,02	nd	0,04	0,05	0,0013	nd	0,0032	0,0127
2015	0,22	nd	0,41	0,37	0,02	nd	0,02	0,04	0,01	nd	0,02	0,03	0,0014	nd	0,0022	0,0081

Nota: nd – não disponível

APÊNDICE S - Fator de emissão para motores do ciclo Diesel

(continua)

Ano	Fase Proconve	Categoria		CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	MP (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)	NH ₃ (ppm)	Consumo (1) (gdiesel/kWh)
até 1999	P2/P3/P4			1,860	0,680	10,700	0,660	nd	nd	nd
2000-2001	P3/P4			1,620	0,540	6,550	0,318	nd	nd	nd
2002-2003	P4			0,850	0,290	6,160	0,120	nd	nd	nd
2004-2005 (2)	P4/P5			0,850	0,230	5,420	0,100	nd	nd	nd
2006	P4/P5	Caminhões	Semileves	1,677	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
			Rodoviários	0,793	0,206	4,607	0,084	nd	nd	214
2007	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
			Rodoviários	0,793	0,206	4,607	0,084	nd	nd	214
2008	P5	Caminhões	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
			Semipesados	0,988	0,111	4,594	0,084	nd	nd	227
			Pesados	0,664	0,116	4,719	0,075	nd	nd	215
		Ônibus	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
2009	P5	Caminhões	Semileves	0,975	0,147	4,446	0,080	nd	nd	239
			Leves	0,999	0,176	4,724	0,085	nd	nd	232
			Médios	0,741	0,120	4,606	0,088	nd	nd	231
			Semipesados	0,896	0,075	4,673	0,079	nd	nd	227
			Pesados	0,784	0,102	4,696	0,070	nd	nd	215
		Ônibus	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
2010	P5	Caminhões	Semileves	1,075	0,213	4,488	0,091	nd	nd	239
			Leves	0,771	0,147	4,563	0,073	nd	nd	232
			Médios	0,736	0,137	4,615	0,078	nd	nd	231
			Semipesados	0,826	0,105	4,689	0,086	nd	nd	227
			Pesados	0,569	0,153	4,649	0,063	nd	nd	215
		Ônibus	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
2011	P5	Caminhões	Semileves	0,980	0,111	4,388	0,096	726	nd	239
			Leves	0,767	0,132	4,566	0,074	718	nd	232
			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
		Ônibus	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 S - Fator de emissão para motores do ciclo Diesel

										(conclusão)
Ano	Fase Proconve	Categoria		CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	MP (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)	NH ₃ (ppm)	Consumo (1) (gdiesel/kWh)
	P6 (3)									
2012	P7	Caminhões	Semileves	0,014	0,013	1,364	0,008	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
2015	P7	Caminhões	Semileves	0,069	0,014	1,465	0,010	702	9,40	233
			Leves	0,242	0,012	1,424	0,013	724	9,80	225
			Médios	0,162	0,020	1,530	0,014	687	11,60	217
			Semipesados	0,117	0,020	1,513	0,015	662	9,20	214
			Pesados	0,235	0,025	1,472	0,015	671	2,60	211
		Ônibus	Urbanos	0,263	0,010	1,442	0,013	730	7,80	220
			Micro-ônibus	0,096	0,024	1,335	0,009	710	7,40	230
			Rodoviários	0,266	0,023	1,470	0,015	679	4,40	214

Nota: nd – não disponível

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

- (1) Para os dados de consumo de combustível anteriores a 2006, foram utilizados os dados do 1º Inventário Nacional (12). 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 T - Fator de emissão para Veículos Pesados com motores do ciclo Diesel

(continua)

Ano	Fase Proconve	Categoria		CO	HC	CH ₄	NOx	MP	N ₂ O	Autonomia
				(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(km/l)
até 1999	P2/P3/P4	Caminhões	Semileves	0,764	0,279	0,06	4,395	0,271	0,03	9,1
			Leves	1,249	0,457	0,06	7,185	0,443	0,03	5,6
			Médios	1,250	0,457	0,06	7,190	0,444	0,03	5,6
			Semipesados	2,014	0,736	0,06	11,585	0,715	0,03	3,5
			Pesados	2,014	0,736	0,06	11,585	0,715	0,03	3,5
		Ônibus	Urbanos	3,019	1,104	0,06	17,368	1,071	0,03	2,3
			Rodoviários	2,292	0,838	0,06	13,182	0,813	0,03	3,0
2000-2001	P3/P4	Caminhões	Semileves	0,687	0,229	0,06	2,777	0,135	0,03	9,1
			Leves	1,123	0,374	0,06	4,539	0,220	0,03	5,6
			Médios	1,124	0,375	0,06	4,543	0,221	0,03	5,6
			Semipesados	1,810	0,603	0,06	7,319	0,355	0,03	3,5
			Pesados	1,810	0,603	0,06	7,319	0,355	0,03	3,5
		Ônibus	Urbanos	2,714	0,905	0,06	10,973	0,533	0,03	2,3
			Rodoviários	2,060	0,687	0,06	8,329	0,404	0,03	3,0
2002-2003	P4	Caminhões	Semileves	0,374	0,128	0,06	2,711	0,053	0,03	9,1
			Leves	0,612	0,209	0,06	4,432	0,086	0,03	5,6
			Médios	0,612	0,209	0,06	4,435	0,086	0,03	5,6
			Semipesados	0,986	0,336	0,06	7,146	0,139	0,03	3,5
			Pesados	0,986	0,336	0,06	7,146	0,139	0,03	3,5
		Ônibus	Urbanos	1,478	0,504	0,06	10,713	0,209	0,03	2,3
			Rodoviários	1,122	0,383	0,06	8,131	0,158	0,03	3,0
2004-2005	P4/P5	Caminhões	Semileves	0,360	0,100	0,06	2,280	0,042	0,03	9,1
			Leves	0,580	0,160	0,06	3,720	0,069	0,03	5,6
			Médios	0,580	0,160	0,06	3,720	0,069	0,03	5,6
			Semipesados	0,940	0,250	0,06	6,000	0,111	0,03	3,5
			Pesados	0,940	0,250	0,06	6,000	0,111	0,03	3,5
		Ônibus	Urbanos	1,410	0,380	0,06	9,000	0,166	0,03	2,3
			Rodoviários	1,070	0,290	0,06	6,830	0,126	0,03	3,0
2006	P4/P5	Caminhões	Semileves	0,648	0,138	0,06	1,903	0,047	0,03	9,1
			Leves	0,755	0,207	0,06	3,419	0,068	0,03	5,6
			Médios	0,665	0,125	0,06	3,088	0,061	0,03	5,6
			Semipesados	0,994	0,226	0,06	5,348	0,163	0,03	3,4
			Pesados	0,941	0,261	0,06	5,301	0,095	0,03	3,4
		Ônibus	Urbanos	1,811	0,351	0,06	8,213	0,163	0,03	2,1
			Micro-ônibus	1,561	0,213	0,06	4,769	0,110	0,03	3,4
2007	P4/P5	Caminhões	Rodoviários	0,964	0,251	0,06	5,598	0,102	0,03	3,2
			Semileves	0,648	0,138	0,06	1,903	0,047	0,03	9,1
			Leves	0,755	0,207	0,06	3,419	0,068	0,03	5,6
			Médios	0,665	0,125	0,06	3,088	0,061	0,03	5,6
			Semipesados	0,994	0,226	0,06	5,348	0,163	0,03	3,4
		Ônibus	Pesados	0,941	0,261	0,06	5,301	0,095	0,03	3,4
			Urbanos	1,811	0,351	0,06	8,213	0,163	0,03	2,1
2008	P5	Caminhões	Micro-ônibus	1,561	0,213	0,06	4,769	0,110	0,03	3,4
			Rodoviários	0,964	0,251	0,06	5,598	0,102	0,03	3,2
			Semileves	0,386	0,065	0,060	1,725	0,039	0,030	9,1
			Leves	0,685	0,124	0,06	3,072	0,062	0,03	5,6
			Médios	0,490	0,068	0,06	2,919	0,054	0,03	5,6
		Ônibus	Semipesados	1,060	0,119	0,06	4,927	0,090	0,03	3,4
			Pesados	0,755	0,132	0,06	5,369	0,085	0,03	3,4
2009	P5	Caminhões	Urbanos	2,289	0,352	0,06	8,623	0,160	0,03	2,1
			Micro-ônibus	0,836	0,077	0,06	4,508	0,085	0,03	3,4
			Rodoviários	0,718	0,117	0,06	5,674	0,092	0,03	3,2
			Semileves	0,377	0,057	0,06	1,719	0,031	0,03	9,1
			Leves	0,651	0,115	0,06	3,076	0,055	0,03	5,6
		Ônibus	Médios	0,484	0,079	0,06	3,012	0,058	0,03	5,6
			Semipesados	0,962	0,081	0,06	5,012	0,084	0,03	3,4
2009	P5	Caminhões	Pesados	0,892	0,116	0,06	5,343	0,080	0,03	3,4
			Urbanos	1,895	0,294	0,06	8,262	0,147	0,03	2,1
			Micro-ônibus	0,761	0,070	0,06	4,742	0,081	0,03	3,4
			Rodoviários	0,624	0,170	0,06	5,704	0,085	0,03	3,2
			Semileves	0,377	0,057	0,06	1,719	0,031	0,03	9,1
		Ônibus	Leves	0,651	0,115	0,06	3,076	0,055	0,03	5,6
			Médios	0,484	0,079	0,06	3,012	0,058	0,03	5,6

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

Ano	Fase Proconve	Categoria		CO	HC	CH ₄	NO _x	MP	N ₂ O	(conclusão) Autonomia
				(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(km/l)
2010	P5	Caminhões	Semileves	0,416	0,082	0,06	1,735	0,035	0,03	9,1
			Leves	0,502	0,096	0,06	2,971	0,048	0,03	5,6
			Médios	0,481	0,089	0,06	3,018	0,051	0,03	5,6
			Semipesados	0,886	0,113	0,06	5,030	0,092	0,03	3,4
			Pesados	0,647	0,174	0,06	5,289	0,071	0,03	3,4
		Ônibus	Urbanos	1,839	0,305	0,06	8,385	0,152	0,03	2,1
			Micro-ônibus	1,208	0,143	0,06	4,725	0,082	0,03	3,4
			Rodoviários	0,667	0,195	0,06	5,455	0,088	0,03	3,2
2011	P5	Caminhões	Semileves	0,379	0,043	0,06	1,696	0,037	0,03	9,1
			Leves	0,499	0,086	0,06	2,973	0,048	0,03	5,6
			Médios	0,515	0,107	0,06	3,058	0,056	0,03	5,6
			Semipesados	1,012	0,101	0,06	4,780	0,085	0,03	3,4
			Pesados	0,787	0,157	0,06	5,189	0,072	0,03	3,4
		Ônibus	Urbanos	1,677	0,208	0,06	8,464	0,152	0,03	2,1
			Micro-ônibus	1,177	0,135	0,06	4,871	0,094	0,03	3,4
			Rodoviários	0,622	0,197	0,06	5,490	0,074	0,03	3,2
	P6 (1)									
2012	P7	Caminhões	Semileves	0,005	0,005	0,06	0,519	0,003	0,03	9,1
			Leves	0,120	0,010	0,06	1,076	0,007	0,03	5,6
			Médios	0,124	0,007	0,06	1,032	0,007	0,03	5,8
			Semipesados	0,148	0,017	0,06	1,679	0,015	0,03	3,6
			Pesados	0,257	0,030	0,06	1,588	0,015	0,03	3,6
		Ônibus	Urbanos	0,537	0,015	0,06	2,623	0,021	0,03	2,1
			Micro-ônibus	0,213	0,051	0,06	1,411	0,016	0,03	3,4
			Rodoviários	0,288	0,028	0,06	1,550	0,016	0,03	3,4
2013	P7	Caminhões	Semileves	0,012	0,005	0,06	0,489	0,004	0,03	9,1
			Leves	0,115	0,007	0,06	0,956	0,008	0,03	5,6
			Médios	0,081	0,009	0,06	1,061	0,009	0,03	5,8
			Semipesados	0,107	0,017	0,06	1,601	0,016	0,03	3,6
			Pesados	0,285	0,029	0,06	1,543	0,016	0,03	3,6
		Ônibus	Urbanos	0,539	0,015	0,06	2,686	0,021	0,03	2,1
			Micro-ônibus	0,132	0,031	0,06	1,221	0,011	0,03	3,4
			Rodoviários	0,282	0,032	0,06	1,650	0,016	0,03	3,4
2014 (2)	P7	Caminhões	Semileves	0,012	0,005	0,06	0,489	0,004	0,03	9,1
			Leves	0,115	0,007	0,06	0,956	0,008	0,03	5,6
			Médios	0,081	0,009	0,06	1,061	0,009	0,03	5,8
			Semipesados	0,107	0,017	0,06	1,601	0,016	0,03	3,6
			Pesados	0,285	0,029	0,06	1,543	0,016	0,03	3,6
		Ônibus	Urbanos	0,539	0,015	0,06	2,686	0,021	0,03	2,1
			Micro-ônibus	0,132	0,031	0,06	1,221	0,011	0,03	3,4
			Rodoviários	0,282	0,032	0,06	1,650	0,016	0,03	3,4
2015	P7	Caminhões	Semileves	0,027	0,006	0,06	0,581	0,004	0,03	9,1
			Leves	0,163	0,008	0,06	0,956	0,009	0,03	5,6
			Médios	0,108	0,013	0,06	1,019	0,009	0,03	5,8
			Semipesados	0,128	0,021	0,06	1,645	0,016	0,03	3,6
			Pesados	0,259	0,027	0,06	1,624	0,016	0,03	3,6
		Ônibus	Urbanos	0,479	0,018	0,06	2,623	0,023	0,03	2,1
			Micro-ônibus	0,106	0,026	0,06	1,478	0,010	0,03	3,3
			Rodoviários	0,308	0,027	0,06	1,707	0,017	0,03	3,4

Notas: Até 2003 os valores foram obtidos do 1º Inventário Nacional (12).

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

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

(1) Fase inviabilizada pela indisponibilidade do diesel com baixo teor de enxofre.

(2) Por indisponibilidade de dados os fatores de emissão de 2013 foram repetidos em 2014.

APÊNDICE U - Fator de emissão para Motocicletas

(continua)

Ano	Classificação	Fase Promot	Combustível	CO (g/Km)	HC (g/Km)	NMHC (g/Km)	CH ₄ (g/Km)	NO _x (g/Km)	CO ₂ (g/Km)	N ₂ O (g/Km)	Autonomia (km/l)
2003	≤ 150 cc	M1	Gasolina	4,785	0,725	0,616	0,109	0,145	43	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			7,300	1,165	0,990	0,175	0,165	82	0,002	nd
	≥ 501 cc			3,570	0,110	0,094	0,017	0,110	163	0,002	nd
2004	≤ 150 cc	M1	Gasolina	6,065	0,815	0,693	0,122	0,175	47	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			7,300	1,165	0,990	0,175	0,165	82	0,002	nd
	≥ 501 cc			3,665	0,685	0,582	0,103	0,120	172	0,002	nd
2005	≤ 150 cc	M1	Gasolina	2,610	0,460	0,391	0,069	0,160	43	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			3,135	0,585	0,497	0,088	0,135	82	0,002	nd
	≥ 501 cc			1,725	0,395	0,336	0,059	0,125	145	0,002	nd
2006	≤ 150 cc	M2	Gasolina	2,235	0,335	0,285	0,050	0,175	53	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			1,745	0,375	0,319	0,056	0,155	65	0,002	nd
	≥ 501 cc			1,225	0,205	0,174	0,031	0,050	201	0,002	nd
2007	≤ 150 cc	M2	Gasolina	1,795	0,320	0,272	0,048	0,170	60	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			1,995	0,365	0,310	0,055	0,145	77	0,002	nd
	≥ 501 cc			1,315	0,215	0,183	0,032	0,095	158	0,002	nd
2008	≤ 150 cc	M2	Gasolina	1,355	0,230	0,196	0,035	0,115	55	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			1,720	0,290	0,247	0,044	0,145	74	0,002	nd
	≥ 501 cc			1,250	0,190	0,162	0,029	0,070	132	0,002	nd
2009	≤ 150 cc	M3	Gasolina	1,090	0,165	0,124	0,041	0,100	61	0,002	nd
	>150 e ≤ 500 cc			1,070	0,115	0,086	0,029	0,105	87	0,002	nd
	≥ 501 cc			1,015	0,150	0,113	0,037	0,105	143	0,002	nd
2010	≤ 150 cc	M3	Gasolina	0,684	0,175	0,131	0,044	0,065	52	0,002	nd
	> 150 cc			1,142	0,124	0,093	0,031	0,095	79	0,002	nd
	≤ 150 cc		Flex-Gasolina	0,754	0,148	0,111	0,037	0,052	51	nd	nd
	≤ 150 cc		Flex-Etanol	0,579	0,156	0,117	0,039	0,066	51	nd	nd
2011	≤ 150 cc	M3	Gasolina	0,610	0,200	0,150	0,050	0,080	56	0,002	38,5
	> 150 cc			1,030	0,110	0,083	0,027	0,090	71	0,002	27,2
	≤ 150 cc		Flex-Gasolina	0,760	0,140	0,105	0,035	0,060	50	nd	42,8
	≤ 150 cc		Flex-Etanol	0,680	0,160	0,120	0,040	0,060	49	nd	28,0
	≤ 150 cc		Flex-Etanol	0,680	0,160	0,120	0,040	0,060	49	nd	28,0
2012	≤ 150 cc	M3	Gasolina	0,500	0,170	0,128	0,042	0,070	56	0,002	38,4
	> 150 cc			0,990	0,110	0,083	0,027	0,090	83	0,002	26,5
	≤ 150 cc		Flex-Gasolina	0,740	0,140	0,105	0,035	0,040	50	nd	43,2
	> 150 cc			1,140	0,100	0,075	0,025	0,090	71	nd	29,4
	≤ 150 cc		Flex-Etanol	0,900	0,160	0,120	0,040	0,040	47	nd	29,3
	> 150 cc			1,430	0,250	0,188	0,062	0,050	71	nd	20,4
	> 150 cc			1,430	0,250	0,188	0,062	0,050	71	nd	20,4
2013	≤ 150 cc	M3	Gasolina	0,490	0,160	0,120	0,040	0,060	55	0,002	38,0
	> 150 cc			0,820	0,125	0,094	0,031	0,073	85	0,002	27,5
	≤ 150 cc		Flex-Gasolina	0,667	0,140	0,105	0,035	0,046	49	nd	41,9
	> 150 cc			0,696	0,081	0,061	0,020	0,077	77	nd	27,6
	≤ 150 cc		Flex-Etanol	0,812	0,150	0,113	0,037	0,039	47	nd	30,8
	> 150 cc			0,780	0,090	0,068	0,022	0,042	76	nd	18,3
	> 150 cc			0,780	0,090	0,068	0,022	0,042	76	nd	18,3
2014	≤ 150 cc	M3	Gasolina	0,490	0,160	0,120	0,040	0,060	55	0,002	38,0
	> 150 cc			0,820	0,125	0,094	0,031	0,073	85	0,002	27,5
	≤ 150 cc		Flex-Gasolina	0,667	0,140	0,105	0,035	0,046	49	nd	41,9
	> 150 cc			0,696	0,081	0,061	0,020	0,077	77	nd	27,6
	≤ 150 cc		Flex-Etanol	0,812	0,150	0,113	0,037	0,039	47	nd	30,8
	> 150 cc			0,780	0,090	0,068	0,022	0,042	76	nd	18,3

APÊNDICE U - Fator de emissão para Motocicletas

Ano	Classificação	Fase Promot	Combustível	CO	HC	NMHC	CH ₄	NO _x	CO ₂	N ₂ O	Autonomia
				(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(g/Km)	(km/l)
2015	≤ 150 cc	M4	Gasolina	0,570	0,130	0,097	0,032	0,043	50	0,002	44,8
	> 150 cc			0,734	0,112	0,084	0,028	0,064	75	0,002	31,1
	≤ 150 cc		Flex -Gasolina	0,712	0,114	0,086	0,028	0,037	45	nd	46,9
	> 150 cc			0,633	0,072	0,054	0,018	0,050	54	nd	41,0
	≤ 150 cc		Flex -Etanol	0,786	0,138	0,103	0,034	0,029	43	nd	32,4
	> 150 cc			0,697	0,087	0,065	0,022	0,032	52	nd	28,3

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

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

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

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

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

APÊNDICE V - Fator de emissão para Ciclomotores

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

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

(continua)

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

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

(conclusão)

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

(1) Emissão *diurnal*

(2) Emissão *hotsoak*

(3) Emissão *running losses*

(4) Para Comerciais Leves até 1995

APÊNDICE X - Fator de emissão de CO₂ para combustíveis

Ano	FE por combustível (kg/l)			
	Gasolina A	Etanol Anidro	Etanol Hidratado	Óleo Diesel
1980	2,209	1,526	1,457	2,631
1981	2,209			2,646
1982	2,212			2,656
1983	2,261			2,649
1984	2,258			2,674
1985	2,278			2,665
1986	2,275			2,686
1987	2,261			2,680
1988	2,281			2,671
1989	2,266			2,686
1990	2,261			2,686
1991-1997	2,261			2,674
1998	2,243			2,646
1999	2,232			2,631
2000	2,220			2,613
2001-2004	2,212			2,603
2005-2014	2,212			2,603

Fonte: BRASIL (34), adaptado.

APÊNDICE Y - Intensidade de uso de referência

(continua)

Anos de uso	Intensidade de uso por categoria de veículo (km/ano)															
	Automóveis Gasolina	Automóveis Etanol	Automóveis flex-fuel	Comerciais Leves Gasolina	Comerciais Leves Etanol	Comerciais Leves flex-fuel	Comerciais Leves Diesel	Motocicletas	Ônibus Urbanos	Micro-Ônibus	Ônibus Rodoviários	Caminhões Semileves	Caminhões Leves	Caminhões Médios	Caminhões Semi-pesados	Caminhões Pesados
0	5.998	nd	8.610	8.966	nd	9.110	14.221	6.403	31.235	17.789	31.235	20.542	20.542	20.542	28.112	28.112
1	11.997	nd	17.220	17.933	nd	18.220	28.443	12.807	62.470	35.578	62.470	41.083	41.083	41.083	56.223	56.223
2	12.632	nd	15.968	17.638	nd	21.110	27.358	13.078	58.979	31.654	58.979	38.117	38.117	38.117	55.200	55.200
3	13.177	nd	15.277	17.320	nd	21.914	26.321	13.243	55.908	29.359	55.908	35.564	35.564	35.564	54.176	54.176
4	13.635	nd	15.001	16.981	nd	21.277	25.270	13.313	53.205	27.730	53.205	33.386	33.386	33.386	53.152	53.152
5	14.009	nd	14.995	16.623	nd	19.843	24.142	13.293	50.816	26.467	50.816	31.543	31.543	31.543	52.129	52.129
6	14.305	nd	15.112	16.248	nd	18.255	22.874	13.192	48.689	25.435	48.689	30.002	30.002	30.002	51.105	51.105
7	14.525	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 Y - Intensidade de uso de referência

(conclusão)

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

Fonte: CETESB (11)

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

Categoria		Combustível	Emissão de CO (t/ano)									
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	254.289	237.570	214.773	183.243	178.656	159.477	163.055	155.198	145.047	111.039
		Etanol Hidratado	169.154	159.095	135.720	116.232	82.974	88.478	50.303	36.682	38.085	40.071
		Flex-gasolina C	419	280	527	1.563	2.238	14.761	17.024	18.360	21.948	20.478
		Flex-etanol hid.	6.573	15.086	23.930	32.056	32.874	25.223	22.301	22.528	30.577	41.577
Comerciais Leves		Gasolina C	32.802	37.570	33.950	28.949	29.364	26.291	26.990	25.821	24.371	18.799
		Etanol Hidratado	13.222	12.331	10.458	8.905	6.346	6.054	3.803	2.668	2.685	2.747
		Flex-gasolina C	60	40	85	258	819	2.441	2.443	2.830	3.515	3.368
		Flex-etanol hid.	900	1.946	3.119	4.296	3.993	3.998	3.940	4.400	6.455	8.965
		Diesel	1.370	1.496	1.649	1.817	1.694	2.219	2.263	2.169	2.285	1.973
Caminhões	Semileves	Diesel	793	797	789	761	732	707	669	618	570	527
	Leves		3.061	3.014	2.985	2.943	2.894	2.860	2.758	2.577	2.405	2.247
	Médios		2.291	2.212	2.136	2.051	1.974	1.910	1.820	1.702	1.590	1.482
	Semipesados		9.937	10.595	11.296	10.845	11.961	11.912	11.802	10.893	9.184	8.422
	Pesados		9.840	10.397	10.838	10.166	10.997	10.637	10.469	9.930	8.649	8.078
Ônibus	Urbanos	Diesel	4.465	4.523	4.753	4.925	4.995	5.179	5.165	4.900	4.647	4.375
	Micro-ônibus		282	318	340	339	348	375	380	358	337	317
	Rodoviários		5.088	5.025	4.815	4.092	3.990	3.468	3.153	2.823	2.325	2.089
Motocicletas		Gasolina C	125.427	150.869	144.420	129.227	133.184	120.620	122.308	115.810	107.565	85.001
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	359	1.025	1.812	1.987	2.560	2.701
		Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	232	782	889	834	1.289	1.875
Total			639.974	653.166	606.583	542.669	510.625	488.416	453.350	423.088	416.090	366.128

Nota: nd- não disponível

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

Categoria		Combustível	Emissão NMHC (t/ano)									
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	48.378	45.421	41.432	35.705	36.253	32.562	33.029	31.342	29.180	22.803
		Etanol Hidratado	31.085	29.243	24.973	21.407	15.358	15.119	9.381	6.886	7.113	7.444
		Flex-gasolina C	213	141	259	777	1.077	6.924	7.466	7.597	8.597	7.985
		Flex-etanol hid.	2.752	5.743	8.351	10.006	9.865	7.299	6.789	6.981	9.094	11.731
Comerciais Leves		Gasolina C	11.360	10.539	9.537	8.207	8.273	7.451	7.585	7.213	6.736	5.296
		Etanol Hidratado	3.118	2.920	2.487	2.127	1.516	1.444	922	659	646	665
		Flex-gasolina C	67	117	41	128	431	1.247	1.362	1.447	1.699	1.571
		Flex-etanol hid.	367	721	1.201	1.481	1.284	1.153	1.125	1.219	1.696	2.227
		Diesel	530	539	556	567	520	628	634	603	612	526
Caminhões	Semileves	Diesel	278	270	260	246	233	220	206	190	176	162
	Leves		1.080	1.045	1.013	970	929	893	845	783	723	669
	Médios		816	771	732	691	656	626	591	551	513	477
	Semipesados		3.347	3.440	3.428	3.018	3.083	2.816	2.641	2.407	2.007	1.822
	Pesados		3.340	3.456	3.471	3.081	3.221	3.032	2.888	2.659	2.242	2.048
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.523	1.480	1.458	1.419	1.372	1.337	1.262	1.153	1.051	957
	Micro-ônibus		88	90	89	84	82	83	81	76	72	67
	Rodoviários		1.769	1.716	1.606	1.340	1.296	1.119	1.006	883	711	624
Motocicletas		Gasolina C	17.355	17.455	16.951	15.283	15.867	14.578	15.032	14.453	13.596	10.856
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	60	168	292	317	414	426
		Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	53	170	189	164	238	327
Total			127.465	125.107	117.845	106.539	101.433	98.869	93.325	87.583	87.116	78.682

Nota: nd- não disponível

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

Categoria		Combustível	Emissão de RCHO (t/ano)									
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	857	819	757	660	691	627	641	604	567	441
		Etanol Hidratado	1.296	1.225	1.049	901	645	634	394	288	300	68
		Flex-gasolina C	2,24	1,25	2,23	6,73	9,66	71,60	70,32	78	91	85
		Flex-etanol hid.	220	524	756	873	820	501	491	432	567	745
Comerciais Leves		Gasolina C	90	85	77	67	70	64	68	67	64	50
		Etanol Hidratado	105	99	84	72	51	49	31	22	22	22
		Flex-gasolina C	0,33	0,19	0,37	1,10	3,59	10,42	11,37	13	17	17
		Flex-etanol hid.	29	64	100	127	110	93	84	86	119	158
		Diesel	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Caminhões	Semileves	Diesel	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Leves		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Médios		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Semipesados		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Pesados		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Ônibus	Urbanos	Diesel	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Micro-ônibus		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Rodoviários		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Motocicletas		Gasolina C	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Total			2.600	2.816	2.825	2.708	2.400	2.050	1.789	1.590	1.747	1.588

Nota: nd- não disponível

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

Categoria		Combustível	Emissão NO _x (t/ano)									
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	25.354	24.499	22.887	20.106	20.805	18.969	19.725	19.251	18.253	14.218
		Etanol Hidratado	11.268	10.667	11.221	9.907	7.094	7.020	4.324	2.965	3.084	3.251
		<i>Flex</i> -gasolina C	43	27	48	141	209	1.426	1.687	1.857	2.248	2.085
		<i>Flex</i> -etanol hid.	1.241	2.256	3.073	3.528	3.288	2.388	2.021	1.960	2.574	3.429
Comerciais Leves		Gasolina C	3.686	3.517	3.231	2.793	2.868	2.588	2.680	2.587	2.444	1.917
		Etanol Hidratado	1.041	981	990	722	516	496	315	249	251	312
		<i>Flex</i> -gasolina C	7	5	10	30	99	303	314	372	461	434
		<i>Flex</i> -etanol hid.	227	457	642	742	585	470	396	394	545	748
		Diesel	9.908	10.198	10.261	10.115	9.318	10.556	10.527	10.052	10.446	8.968
Caminhões	Semileves	Diesel	4.407	4.263	4.127	3.964	3.790	3.637	3.445	3.203	2.968	2.749
	Leves		17.238	16.785	16.416	16.022	15.739	15.651	15.206	14.310	13.430	12.578
	Médios		12.859	12.343	11.893	11.451	11.062	10.739	10.259	9.637	9.060	8.484
	Semipesados		56.609	59.997	62.950	59.540	65.628	64.758	64.077	60.313	51.927	48.355
	Pesados		56.109	59.192	62.546	59.515	65.886	65.374	64.696	61.250	53.113	49.544
Ônibus	Urbanos	Diesel	25.639	25.449	25.798	25.884	25.845	26.541	26.373	24.940	23.584	22.156
	Micro-ônibus		1.552	1.609	1.666	1.695	1.725	1.810	1.824	1.737	1.657	1.574
	Rodoviários		29.206	28.848	27.909	24.118	23.885	21.209	19.538	17.499	14.433	12.986
Motocicletas		Gasolina C	1.859	2.274	2.675	2.734	3.069	3.002	3.303	3.367	3.315	2.746
		<i>Flex</i> -gasolina C	nd	nd	nd	nd	24	68	125	143	186	192
		<i>Flex</i> -etanol hid.	nd	nd	nd	nd	28	85	89	70	96	126
Total			258.254	263.367	268.342	253.007	261.464	257.089	250.924	236.156	214.075	196.852

Nota: nd- não disponível

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

Categoria		Combustível	Emissão de MP (t/ano)									
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	93	92	87	78	82	76	79	77	73	59
		Etanol Hidratado	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
		Flex-gasolina C	0,88	0,55	0,99	3,01	4,44	29,87	33,22	35	40	39
		Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Comerciais Leves		Gasolina C	11	11	11	10	11	11	12	13	13	11
		Etanol Hidratado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Flex-gasolina C	0,12	0,08	0,14	0,44	1,58	4,77	5,57	6	7	7
		Flex-etanol hid.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Diesel	304	316	334	351	344	418	429	417	452	382
Caminhões	Semileves	Diesel	237	225	213	200	188	177	165	153	140	129
	Leves		913	864	819	775	734	697	655	606	560	516
	Médios		720	678	641	605	572	541	509	474	441	410
	Semipesados		2.555	2.586	2.564	2.265	2.327	2.133	2.003	1.824	1.521	1.378
	Pesados		2.543	2.525	2.462	2.169	2.208	1.997	1.863	1.700	1.421	1.288
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.237	1.166	1.107	1.046	985	941	882	801	726	656
	Micro-ônibus		59	59	58	57	55	55	53	49	46	43
	Rodoviários		1.450	1.371	1.258	1.038	984	824	723	626	497	429
Motocicletas		Gasolina C	243	243	237	217	229	214	224	219	209	197
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	2	5	5	9	12	13
		Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Total			10.366	10.136	9.794	8.815	8.727	8.123	7.642	7.009	6.159	5.558

Nota: nd- não disponível

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

Categoria		Combustível	Emissão SO ₂ (t/ano)									
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	2.964	2.975	2.880	2.626	2.792	2.629	2.773	2.727	384	151
		Etanol Hidratado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Flex-gasolina C	37	23	41	126	184	1.229	1.356	1.414	237	108
		Flex-etanol hid.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comerciais Leves		Gasolina C	531	529	520	491	548	553	626	649	95	39
		Etanol Hidratado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Flex-gasolina C	5,50	3,49	6,81	22,49	81,87	249,18	293,33	322	57	26
		Flex-etanol hid.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Diesel	389	402	431	474	462	606	658	566	475	414
Caminhões	Semileves	Diesel	221	222	237	238	232	199	197	176	79	70
	Leves		873	879	948	975	993	898	932	813	366	325
	Médios		620	612	646	648	640	556	554	496	224	200
	Semipesados		3.266	3.660	4.349	4.406	5.073	4.570	4.879	4.164	1.702	1.493
	Pesados		3.228	3.599	4.291	4.338	4.991	4.491	4.802	4.072	1.666	1.462
Ônibus	Urbanos	Diesel	700	733	784	821	84	93	100	90	21	21
	Micro-ônibus		49	54	58	61	6	7	8	7	2	2
	Rodoviários		787	821	1.763	1.607	1.642	1.303	1.281	1.084	430	364
Motocicletas		Gasolina C	181	221	259	271	313	317	360	378	57	24
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	7	18	20	36	7	4
		Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	0	0	0	0	0	0
Total			13.852	14.731	17.214	17.104	18.050	17.719	18.840	16.993	5.802	4.704

Nota: nd- não disponível

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

Categoria		Combustível	Emissão GEE (mil toneladas/ano)									
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Automóveis		Gasolina C	10.163	9.850	9.525	8.568	9.089	8.614	9.559	9.728	8.614	6.911
		Etanol Hidratado	84	81	71	62	44	43	27	21	21	23
		Flex-gasolina C	126	75	135	409	601	4.039	4.699	5.017	5.292	4.916
		Flex-etanol hid.	74	156	224	281	296	210	201	210	276	353
Comerciais Leves		Gasolina C	1.789	1.728	1.699	1.584	1.770	1.803	2.155	2.289	2.111	1.738
		Etanol Hidratado	7	7	6	5	4	3	2	2	2	2
		Flex-gasolina C	18	11	20	66	235	717	890	998	1.111	1.005
		Flex-etanol hid.	11	22	34	44	41	37	36	39	53	68
		Diesel	1.214	1.256	1.345	1.481	1.443	1.896	1.383	2.263	3.603	3.335
Caminhões	Semileves	Diesel	354	355	357	355	349	345	338	326	442	389
	Leves		1.378	1.387	1.411	1.433	1.470	1.535	1.582	1.596	2.282	2.093
	Médios		978	966	960	952	948	950	941	922	1.295	1.168
	Semipesados		4.962	5.565	6.189	6.102	6.930	7.222	7.617	7.929	5.938	5.653
	Pesados		4.905	5.472	6.107	6.007	6.818	7.097	7.498	8.021	6.166	5.909
Ônibus	Urbanos	Diesel	2.159	2.260	2.418	2.533	2.629	2.816	3.130	2.996	4.426	4.470
	Micro-ônibus		155	169	183	192	201	216	244	242	356	352
	Rodoviários		2.362	2.465	2.505	2.222	2.238	2.088	1.997	1.989	1.438	1.306
Motocicletas		Gasolina C	661	770	892	911	1.047	1.065	1.267	1.357	1.262	1.053
		Flex-gasolina C	nd	nd	nd	nd	21	58	107	122	150	158
		Flex-etanol hid.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Total			31.401	32.595	34.083	33.207	36.173	40.755	43.673	46.065	44.838	40.902

Nota: nd – não disponível

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

Região	Emissão CO (t/ano)									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Macrometrópole	509.319	448.623	414.523	372.391	349.416	330.403	309.102	284.526	254.653	223.451
RMSP	297.484	261.584	264.493	216.422	200.400	187.240	173.477	159.803	144.706	127.157
RMC	62.227	53.872	49.630	44.018	41.247	40.319	37.938	35.448	30.704	27.257
RMVP	37.275	34.890	38.798	33.429	28.324	23.844	29.065	26.921	23.130	19.766
RMBS	12.826	19.042	18.540	16.768	16.157	14.429	14.475	13.653	11.876	9.969
RMSO	36.117	32.835	31.129	24.863	29.762	24.593	24.061	21.760	19.059	15.450
RMRP	47.707	43.227	40.979	35.152	33.475	21.517	20.424	18.046	15.743	14.541

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

Região	Emissão NMHC (t/ano)									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Macrometrópole	102.314	86.603	81.294	73.831	70.235	68.029	64.766	60.053	53.439	49.695
RMSP	60.897	51.504	48.828	43.836	41.310	39.570	37.431	34.794	32.221	29.034
RMC	12.369	10.279	9.640	8.660	8.216	8.171	7.817	7.370	6.406	5.979
RMVP	7.237	6.336	6.702	6.250	5.429	4.727	5.667	5.269	4.542	4.116
RMBS	3.739	3.393	3.469	2.935	2.953	2.785	2.791	2.638	2.310	2.049
RMSO	7.102	6.070	5.819	4.701	5.605	4.815	4.803	4.391	3.857	3.326
RMRP	9.181	7.826	7.231	6.527	6.224	4.209	4.057	3.635	3.196	3.069

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

Região	Emissão de RCHO (t/ano)									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Macrometrópole	2.412	1.940	1.936	1.872	1.650	1.380	1.226	1.081	1.113	1.008
RMSP	1.477	1.194	1.183	1.129	983	830	740	652	668	596
RMC	301	239	246	238	210	171	149	137	138	129
RMVP	140	115	156	150	123	89	94	84	82	74
RMBS	60	50	76	54	49	38	35	32	33	31
RMSO	156	126	129	108	124	97	94	82	84	71
RMRP	219	178	180	172	152	93	84	70	72	68

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

Região	Emissão NO _x (t/ano)									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Macrometrópole	167.353	156.258	159.860	148.651	151.525	150.331	145.221	131.003	122.215	110.741
RMSP	83.932	78.139	83.904	77.794	78.238	75.062	71.769	65.236	60.388	54.355
RMC	22.512	20.881	20.890	19.284	20.140	19.945	19.447	18.303	16.759	15.049
RMVP	12.783	12.016	11.036	12.697	13.148	13.455	13.910	12.621	12.230	10.964
RMBS	9.561	9.069	9.604	8.054	8.622	8.713	8.805	7.964	7.369	6.655
RMSO	13.870	13.085	13.433	10.951	12.504	11.645	12.038	10.782	9.879	8.080
RMRP	17.801	16.648	16.996	15.924	16.167	12.784	12.304	12.155	11.314	10.249

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

Região	Emissão de MP (t/ano)									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Macrometrópole	6.299	5.731	5.592	4.978	4.896	4.648	4.327	3.791	3.481	3.127
RMSP	2.961	2.702	2.797	2.520	2.468	2.283	2.109	1.882	1.710	1.529
RMC	868	779	733	643	645	606	569	521	466	411
RMVP	505	456	369	419	422	415	403	355	340	301
RMBS	391	358	356	287	290	279	272	241	218	195
RMSO	568	523	511	399	425	380	376	329	294	239
RMRP	735	670	648	577	553	421	389	374	339	300

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

Região	Emissão SO ₂ (t/ano)									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Macrometrópole	9.037	9.031	10.404	10.146	10.380	10.582	11.124	9.720	3.872	2.520
RMSP	4.596	4.584	5.384	5.264	5.230	5.252	5.460	4.915	1.931	1.126
RMC	1.194	1.192	1.359	1.313	1.394	1.408	1.499	1.352	531	358
RMVP	698	699	717	885	926	937	1.098	959	390	278
RMBS	553	554	664	591	643	641	697	594	236	170
RMSO	734	734	857	732	871	798	906	771	298	188
RMRP	906	910	1.059	1.063	1.139	859	912	844	350	265

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

Região	Emissão GEE (mil toneladas/ano)									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Macrometrópole	21.663	21.360	22.231	21.424	23.255	26.603	28.233	28.985	27.143	24.553
RMSP	11.380	11.704	12.469	12.032	12.884	14.528	15.215	15.730	14.595	13.117
RMC	2.703	2.666	2.721	2.594	2.857	3.332	3.611	3.784	3.514	3.184
RMVP	1.641	1.613	1.546	1.773	1.869	2.100	2.576	2.622	2.504	2.265
RMBS	1.208	1.194	1.249	1.125	1.253	1.422	1.553	1.573	1.480	1.346
RMSO	1.584	1.558	1.349	1.408	1.761	1.830	2.078	2.117	1.984	1.648
RMRP	1.924	1.896	1.967	1.929	2.097	1.794	1.937	2.101	1.998	1.841

APÊNDICE AN - PROCONVE - Limites máximos de emissão para Automóveis

Fase	Resolução CONAMA	Período	CO (g/km)	HC (g/km)	NMHC (g/km)	NO _x (g/km)	RCHO (g/km) (1)	MP (g/km) (2)	Evaporativa (g/teste) (1)	CO-Marcha Lenta (% vol) (3)
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)			0,02	n.a.	1,5/2,0 (5)	0,2
		2015								

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 AO - PROCONVE - Limites máximos de emissão para 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	0,30	-	0,6	0,03	0,12	2,0	
	15/95	1998		>1700	6,2	0,50	-	1,4	0,06	0,16	6,0	
	315/02	mai/03			6,2	0,50	-	1,4	0,06	0,16	2,0	
L4	315/02	2005 (40%)		=< 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)				
L5	315/02	2006 (100%) (7)		>1700	2,7	0,50 (4)	0,06	0,43 (3)	0,04	0,06	2,0	0,50
		2007 (100%)						ou				
		2009						0,25 (2)				
		2009						0,12 (3)				
	415/09	2009						Todos				
		2012 (1)										
L6	415/09	2013 (2)		<= 1700	1,3		0,05	0,08		0,03		
				>1700	2,0		0,06	0,35		0,040		
		2014 (6) e 2015		<= 1700	1,3	0,30 (4)	0,05	0,08	0,02		1,5/2,0 (5)	0,20
				>1700	2,0	0,50 (4)	0,06	0,25	0,03			

- (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 AP - PROMOT - Limites máximos de emissão para Motocicletas e similares

Fase	Resolução CONAMA	Período	Cilindrada (cm³)	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			
M2	342/03	2005 (1) e 2006 até 2008	<150		5,5	1,2	0,3	6,0 (2) ou 4,5 (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		1,0	(4)
				>=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 AQ - PROMOT – Limites máximos de emissão para Ciclomotores

FASE	Resolução CONAMA	Período	CO (g/km)	HC (g/km)	HC + NOx (g/km)	NOx (g/km)	EVAP. (g/teste)	CO ₂ (g/km)
M1	297/02	2003-2005	6,0	n.a.	3,0	n.a.	n.a.	n.a.
M2	297/02	2005 (1) e 2006 até 2013	1,0	n.a.	1,2	n.a.	n.a.	n.a.
M4 (2)	432/11	2014	1,0	0,8	n.a.	0,15	1,00	Informar

Nota: nd – não se aplica.

(1) Apenas para os novos lançamentos.

(2) A categoria de ciclomotores não foi submetida a uma fase equivalente a M3 (Resolução 342/2003).

APÊNDICE AR - 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 AS - Síntese comparativa entre os relatórios

(continua)

Tópico	2011	2012	2013	2014	2015	Impactos nos resultados em 2015
Descrição da metodologia	Textual e sintética	Esquema gráfico com modelo geral do inventário	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	-
		Definições detalhadas dos termos empregados				
		Esquemas gráficos dos ensaios de emissão				
Categorização da frota de veículos	Caminhões: leves, médios, pesados.	Caminhões: semileves, leves, médios, semipesados, pesados	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Revisão da segregação entre comerciais leves diesel ensaiados como leves ou pesados	Melhoria das estimativas das emissões nas categorias.
	Ônibus: urbanos e rodoviários	Idem relatório anterior	Ônibus: urbanos, micro-ônibus e rodoviários			
Combustíveis	Sem dados de especificações	Histórico da evolução do teor de enxofre no diesel, da mistura diesel + biodiesel e da mistura gasolina + etanol	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Consumo nas regiões obtidos aplicando-se a variação no Estado entre 2014 e 2015 sobre os valores de 2014 em cada região por falta de dados específicos.	Valores reais das regiões poderão ser diferentes, impactando nas estimativas de emissão.
	Consumo de diesel 100% alocado no segmento rodoviário	Redução da parcela de diesel comercializada pelos TRR destinado aos segmentos não rodoviários	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Revisão dos valores de consumo de diesel na série histórica.	Estimativas de emissão mais precisas
Fatores de emissão (FE) e consumo de combustível	Dados de 2011	Dados de 2012, 2010 e 2009	Dados de 2013 e 2008, com revisão de dados de anos anteriores	Dados de 2014, 2007 e 2006, com revisão de dados de anos anteriores	Mudanças na autonomia dos comerciais leves entre 1996 e 2007	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	-	-
	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	Complementados com dados específicos para todo o período inventariado	Estimativas de emissão baseadas em FE mais representativas das categorias
	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 AS - Síntese comparativa entre os relatórios

(conclusão)

Tópico	2011	2012	2013	2014	2015	Impactos nos resultados em 2015
Fatores de emissão (FE) e consumo de combustível	-	-	-	-	Estabelecidos FE evaporativa específicos para CL para o período até 1995 em função da diferença de enquadramento previsto pela legislação em vigor à época	Estimativas de emissão baseadas em FE mais representativos da categoria.
	-	-	-	-	Segregação do FE de THC em NMHC e CH ₄ para motocicletas	Estimativas de emissão dos poluentes constituintes do COV de motocicletas mais próximos ao valor real.
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	-	-
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.	-	-
Série histórica das estimativas de emissão	Emissões relativas a 2011	Emissões relativas ao período de 2009 até 2012 (4 anos de série histórica)	Emissões relativas ao período de 2008 a 2013 (6 anos de série histórica)	Emissões relativas ao período de 2006 a 2014 (9 anos de série histórica)	Emissões relativas ao período de 2006 a 2015 (10 anos de série histórica)	Avaliação da evolução das emissões em série histórica mais longa
Abrangência geográfica das estimativas de emissão	Estado de São Paulo	Incluídas regiões metropolitanas RMSP, RMC, RMBS, RMVP e Macrometrópole	Incluída RMSO.	-	Incluída estimativa de emissão da Região Metropolitana de Ribeirão Preto, instituída em 2016	Avaliação da evolução das emissões em nova região.
Indicadores	Inexistentes	Introdução de indicadores descrevendo os fenômenos ao longo da série histórica	Idem relatório anterior	Idem relatório anterior	Introdução do indicador quilometragem anual acumulada	Complementação de informação relativa à atividade veicular
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	-	-
Emissão de abastecimento	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Incluída informação baseada em metodologia desenvolvida pela CETESB	-	-
Limites do PROMOT para ciclomoteres	-	-	-	-	Corrigidas indicações das fases e limites	Melhoria da qualidade da informação

