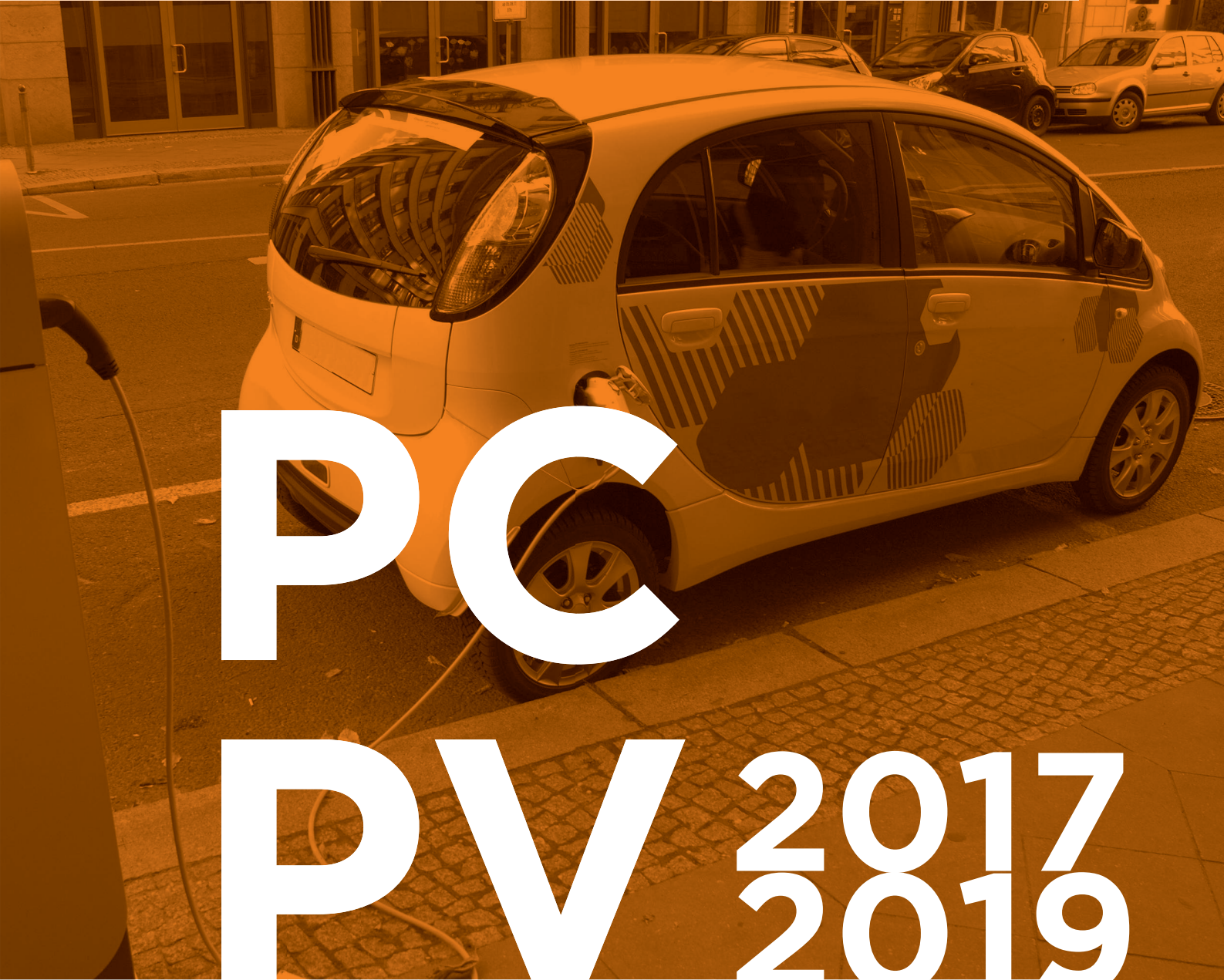




PC PV 2017 2019

PLANO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO VEICULAR

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

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

PCPV

Plano de Controle de Poluição Veicular

2017 – 2019

SÃO PAULO • 2017

Dados Internacionais de Catalogação
(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418e CETESB (São Paulo)
 PCPV [recurso eletrônico] : Plano de Controle de Poluição Veicular 2017-2019 / CETESB ; Elaboração Antônio de Castro Bruni [et al.]. - - São Paulo : CETESB, 2017.

 1 arquivo de texto (61 p.) : il. color., PDF ; 2 MB

 Disponível em:

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

 ISBN 978-85-9467-043-4

 1. Ar - poluição 2. Emissões atmosféricas – fontes móveis 3. Emissões veiculares 4. Poluentes gasosos 5. São Paulo (Est.) 6. Veículos automotores – emissões I. Bruni, Antônio de Castro, Autor. II. Dias, Cristiane, Autor. III. Santos, Fernando Oliveira dos, Autor. IV. Título.

CDD (21.ed. esp.)	629.202 868 16 1
	363.739 263 816 1
CDU (2.ed. port.)	629.33:502.175(815.6)

Catalogação na fonte: Margot Terada CRB 8.4422

© CETESB 2017

É permitida a reprodução total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte. Direitos reservados de distribuição.



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

Governador Geraldo Alckmin

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
Secretário Maurício Brusadin

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Diretor-Presidente
Diretor de Gestão Corporativa
Diretor de Engenharia e Qualidade Ambiental
Diretor de Controle e Licenciamento Ambiental
Diretora de Avaliação de Impacto Ambiental

Carlos Roberto dos Santos
Waldir Agnello
Eduardo Luís Serpa
Geraldo do Amaral Filho
Ana Cristina Pasini da Costa

Ficha Técnica

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental

Eduardo Luís Serpa

Departamento de Apoio Operacional

Carlos Ibsen Vianna Lacava

Elaboração

Capítulos 1 a 7

Antônio de Castro Bruni

Cristiane Dias

Fernando Oliveira dos Santos

Liliana José Barbosa

Marcelo Pereira Bales

Silmara Regina da Silva

Subcapítulos 8.1 e 8.2

Daniel Egon Schmidt

Subcapítulo 8.3

Raquel Gentil Batista Ribeiro

Subcapítulo 8.4

Renato de Mello Araújo

Subcapítulos 8.5 e 8.6

André Kuniyoshi

Subcapítulo 8.7

Renato de Mello Araújo

Subcapítulo 8.8

Rui de Abrantes

Subcapítulo 8.9

Edson Elpidio Neto

Subcapítulo 8.10

Carlos Ibsen Vianna Lacava

Capítulo 9

Marcelo Pereira Bales

Vanderlei Borsari

Capítulo 10

Marcelo Pereira Bales

Capa

Vera Severo

Editoração

Liliana José Barbosa

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

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Inspeção ambiental veicular no município de São Paulo, 2013	33
Fotografia 2 - Agente da CETESB realiza fiscalização em Sorocaba, SP, 2016	36
Fotografia 3 - Unidade móvel adquirida pela CETESB.....	37
Fotografia 4 - Laboratórios de emissões: dinamômetro de bancada	45
Fotografia 5 - Laboratórios de emissões: dinamômetro chassi diesel	45
Fotografia 6 - Laboratórios de emissões: dinamômetro chassi Otto.....	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do consumo de combustíveis no segmento rodoviário no estado de São Paulo, 2006 a 2016	19
Gráfico 2 - Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário de ozônio (máxima de 8 horas) – RMSP.....	22
Gráfico 3 - Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes no Estado de São Paulo em 2016	28
Gráfico 4 - Evolução das emissões de poluentes no Estado de São Paulo no período de 2006 a 2016.....	29
Gráfico 5 - Comparação entre número de RMO emitidos para redução do valor da multa e número de multas passíveis de redução.....	39
Gráfico 6 - Estimativas de emissões de NMHC dos veículos e do abastecimento na Macrometrópole Paulista	41

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Distribuição da idade média dos automóveis <i>flex-fuel</i> nos municípios do Estado em 2016	18
Mapa 2 - Classificação da qualidade do ar nas regiões para o poluente ozônio – base 2016.	21
Mapa 3- Classificação da qualidade do ar nas regiões para o poluente partículas inaláveis (MP ₁₀ e MP _{2,5}) – base: 2016.....	23
Mapa 4 - Localização das estações de monitoramento da qualidade do ar que apresentaram concentração da qualidade do ar maior que o padrão para partículas inaláveis e as principais vias de tráfego do município de São Paulo	24
Mapa 5 - Macrometrópole: região prioritária para o controle da emissão de precursores de ozônio.....	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais poluentes na atmosfera, características, fontes e efeitos	13
Quadro 2 - Padrões de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo	14
Quadro 3 - Teor de enxofre dos combustíveis vendidos no Brasil a partir de 2014.....	51
Quadro 4 - Evolução do percentual de teor de biodiesel presente no diesel fóssil no Brasil	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativa da frota circulante no Estado de São Paulo em 2016.....	16
Tabela 2 - Estimativa da idade média da frota circulante no Estado de São Paulo em 2016 ..	17
Tabela 3 - Emissões veiculares no Estado de São Paulo em 2016	26
Tabela 4 - Emissões veiculares na Macrometrópole Paulista em 2016.....	27
Tabela 5 - Emissões veiculares na Região Metropolitana de São Paulo em 2016.....	27
Tabela 6 - Emissões veiculares de GEE no estado de São Paulo em 2016	30

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
Arla 32	Agente Redutor Líquido de óxidos de nitrogênio Automotivo
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CO _{2eq}	Gases de efeito estufa equivalentes em CO ₂
Conama	Conama Conselho Nacional do Meio Ambiente
Consema	Conselho Estadual do Meio Ambiente
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
GEE	Gases de Efeito Estufa
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ISC	In service conformity
MI	metas intermediárias
MP	Material particulado
MP ₁₀	Material particulado com até 10 µm de diâmetro aerodinâmico (partículas inaláveis)
MP _{2,5}	Material particulado com até 2,5 µm de diâmetro aerodinâmico (partículas inaláveis finas)
NMHC	Hidrocarbonetos não metano
OMS	Organização Mundial da Saúde
ORVR	<i>On board refueling vapor recovery</i>
PBVE	Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular
PCEA	Plano de Controle de Emissões Atmosféricas
PCPV	Plano de Controle de Poluição Veicular

PEMC	Política Estadual de Mudanças Climáticas
PEMS	<i>Portable Emission Measurement System</i>
PF	Padrão final
PIB	Produto Interno Bruto
PMMVD	Programa de Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel
PROCONVE	Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores
PROMOT	Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares
RDE	Emissões Reais de Pista
RDE	<i>Real Driving Emission</i>
RMBS	Região Metropolitana da Baixada Santista
RMC	Região Metropolitana de Campinas
RMO	Relatório de Medição de Opacidade
RMRP	Região Metropolitana de Ribeirão Preto
RMSO	Região Metropolitana de Sorocaba
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
RMVP	Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte
S-1800	Concentração de enxofre de 1800 mg/kg
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
SCR	Selective Catalytic Reduction ou Catalisador de Redução Seletiva
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SMA	Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo
UFESP	Unidades Fiscais do Estado de São Paulo
VCP	Verificação da Conformidade de Produção

LISTA DE SÍMBOLOS

CH ₄	Metano
CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
g	Grama
m ³	Metro cúbico
N ₂ O	Óxido Nitroso
NO ₂	Dióxido de nitrogênio
NO _x	Óxidos de nitrogênio
O ₃	Ozônio
ppm	parte por milhão
RCHO	Aldeídos Totais (acetaldeído + formaldeído)
SO ₂	Dióxido de Enxofre
t	Tonelada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVO	12
3	QUALIDADE DO AR.....	12
3.1	Poluição do Ar	12
3.2	Padrões de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo	14
4	CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	15
5	FROTA DE VEÍCULOS.....	16
6	METODOLOGIA	20
7	RESULTADOS	21
7.1	Diagnóstico regional	21
7.2	Emissão Veicular	26
7.3	Seleção de áreas prioritárias.....	31
8	AÇÕES DE CONTROLE E RESULTADOS ESPERADOS.....	33
8.1	Inspeção ambiental de veículos	33
8.2	Fiscalização de fumaça dos veículos diesel com a Escala de Ringelmann	35
8.3	Operação inverno	36
8.4	Fiscalização com o uso do opacímetro	37
8.5	Fiscalização de ARLA 32.....	38
8.6	Expansão do Programa de Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel - PMMVD	38
8.7	Incentivo à gestão ambiental de frotas e garagens	40
8.8	Aperfeiçoamentos do PROCONVE e PROMOT	40
8.8.1	Sistema de recuperação de vapor de combustível a bordo (ORVR).....	41
8.8.2	Emissões Reais de Pista (RDE).....	42
8.8.3	Verificação da Conformidade de Produção	43
8.9	Laboratórios de emissões veiculares	44
8.10	Capacitação.....	47
9	RECOMENDAÇÕES	48
10	INFORMAÇÕES E ACOMPANHAMENTO DAS METAS.....	55
	REFERÊNCIAS.....	56

I INTRODUÇÃO

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 418/2009 (1) estabeleceu a obrigatoriedade da elaboração do Plano de Controle de Poluição Veicular (PCPV) pelos órgãos ambientais estaduais com revisões periódicas a cada três anos. O PCPV é instrumento para gestão da qualidade do ar e indica ações para o controle da emissão de poluentes e a redução do consumo de combustíveis por veículos, em especial nas áreas comprometidas pela emissão de poluentes atmosféricos.

Conforme prevê o Decreto Estadual nº 59.113/2013 (2), o PCPV é parte de um Plano de Controle de Emissões Atmosféricas (PCEA) elaborado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e que contempla ainda um plano para o controle das fontes estacionárias. Pauta-se pelo diagnóstico da qualidade do ar resultante do monitoramento e da classificação atual das regiões do Estado.

O PCPV está em consonância com a Lei Estadual nº 13.798/2009 (3), que instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas, e propõe políticas públicas e recomendações visando minimizar a emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE) e incrementar a eficiência energética do segmento.

O PCPV 2017/2019 é uma evolução dos planos apresentados em 2011 e em 2014 e adota a mesma metodologia utilizada anteriormente, complementada pela adoção de indicadores específicos e metas realizáveis para o acompanhamento de cada ação proposta.

Inova ao considerar o diagnóstico obtido pela avaliação da qualidade do ar em regiões próximas às vias de grande fluxo de veículos, que pela sua extensão e inserção na malha urbana podem impactar fortemente à saúde.

Segue pela caracterização da frota circulante e o impacto da sua emissão na região de interesse, utilizando a metodologia já consolidada e constante no relatório Emissões Veiculares no Estado de São Paulo – 2016. (4)

Por fim, lista as principais ações de controle e recomendações de políticas públicas para a redução da emissão e a busca pela melhoria da qualidade do ar.

2 OBJETIVO

Propor ações que busquem o controle e a redução da emissão de poluentes locais e de GEE gerada por veículos, sob a ótica da adoção de políticas públicas tecnicamente viáveis e ambientalmente significativas, que promovam a melhoria da qualidade do ar e a redução do consumo de combustíveis.

3 QUALIDADE DO AR

3.1 Poluição do Ar

A poluição do ar é determinada pela quantificação das substâncias tóxicas presentes no ar na região onde está sendo monitorada e a comparação aos padrões estabelecidos pela legislação. A Resolução Conama nº 3, de 28/06/1990, considera poluente atmosférico como

[...] qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar [...] impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; [...] inconveniente ao bem-estar público; [...] danoso aos materiais, à fauna e à flora. [ou] [...] prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade. (5)

Esta Resolução estabelece ainda os padrões e métodos para avaliação da qualidade do ar e é adotada em todo Brasil, exceto quando os estados estabelecem padrões mais rígidos, como no caso do Estado de São Paulo.

Por origem, podemos dividir os poluentes em primários, quando emitidos diretamente por uma fonte, e secundários, quando formados na atmosfera através de reações químicas entre poluentes primários e os constituintes naturais da atmosfera. As fontes são basicamente duas: fixas (indústrias, usinas, incineradores de resíduos, etc.) e móveis (meios de transporte). Neste documento trataremos, especificamente, das fontes móveis *rodoviárias*.

O Quadro I mostra os poluentes considerados indicadores da qualidade do ar, bem como suas características, suas origens e seus efeitos ao meio ambiente.

Quadro I - Principais poluentes na atmosfera, características, fontes e efeitos

Poluente	Características	Fontes Principais	Efeitos Gerais ao Meio Ambiente
Partículas Inaláveis Finas (MP_{2,5})	Partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc., que podem permanecer no ar e percorrer longas distâncias. Faixa de tamanho ≤ 2,5 micra.	Processos de combustão (industrial, veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera) como sulfato e nitrato, entre outros.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Inaláveis (MP₁₀) e Fumaça	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho ≤ 10 micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), poeira ressuspenção, aerossol secundário (formado na atmosfera).	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho ≤ 50 micra.	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspenção, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol marinho e solo.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Dióxido de Enxofre (SO₂)	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser oxidado a SO ₃ , que na presença de vapor de água, passa rapidamente a H ₂ SO ₄ . É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis.	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinarias de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa de celulose e papel, fertilizantes.	Pode levar à formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação: folhas e colheitas.
Dióxido de Nitrogênio (NO₂)	Gás marrom avermelhado, com odor forte e muito irritante. Pode levar à formação de ácido nítrico, nitratos (os quais contribuem para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas, incinerações.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita.
Monóxido de Carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido.	Combustão incompleta em veículos automotores.	
Ozônio (O₃)	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	Não é emitido diretamente para a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas; plantas ornamentais.

Fonte: CETESB (6)

Outro importante aspecto que influencia a qualidade do ar são as condições meteorológicas. Períodos com baixa umidade do ar e pouco vento, típicos do inverno no estado de São Paulo, dificultam a dispersão e levam a um aumento da concentração de alguns poluentes, como monóxido de carbono, material particulado e dióxido de enxofre. Nos períodos mais ensolarados, como primavera e verão, há tendência clara no aumento da concentração do ozônio, por ser um poluente secundário que depende da intensidade de radiação solar para ser formado.

3.2 Padrões de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

O Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013 (2), estabeleceu novos padrões de qualidade do ar para o estado de São Paulo, tendo por base as diretrizes estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Propôs a gestão da qualidade do ar em etapas, com metas intermediárias (MI) até o estabelecimento dos padrões finais (PF), esses últimos coincidentes com os valores recomendados pela OMS.

O Quadro 2 apresenta os padrões de qualidade do ar estabelecidos por esse Decreto. Atualmente, estão vigentes os padrões da Meta Intermediária I (MI1), exceto monóxido de carbono que já está no Padrão Final (PF). As partículas totais em suspensão e chumbo têm padrões apenas para situações específicas.

Quadro 2 - Padrões de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo

Poluente	Tempo de amostragem	MI1 (g/m ³)	MI2 (g/m ³)	MI3 (g/m ³)	PF (g/m ³)
Partículas inaláveis (MP ₁₀)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
Partículas inaláveis finas (MP _{2,5})	24 horas	60	50	37	25
	MAA ¹	20	17	15	10
Dióxido de enxofre (SO ₂)	24 horas	60	40	30	20
	MAA ¹	40	30	20	-
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	1 hora	260	240	220	200
	MAA ¹	60	50	45	40
Ozônio (O ₃)	8 horas	140	130	120	100
Monóxido de	8 horas	-	-	-	9 ppm
Fumaça ³ (FCM)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
Partículas em suspensão ³ (PTS)	24 horas	-	-	-	240
	MGA ²	-	-	-	80
Chumbo ⁴ (Pb)	MAA ¹	-	-	-	0,5

Fonte: CETESB (6)

Nota: Padrões vigentes em vermelho.

¹ Média aritmética anual.

² Média geométrica anual.

³ Fumaça e partículas totais em suspensão – parâmetros auxiliares a serem utilizados apenas em situações específicas, a critério da CETESB.

⁴ Chumbo – a ser monitorado apenas em área específica, a critério da CETESB.

4 CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO

O estado de São Paulo possui 645 municípios e população de aproximadamente 44 milhões de habitantes em março de 2017. De acordo com a Fundação SEADE, a estimativa do PIB de 2014 é de 1,9 trilhões de reais. Cerca de 21 milhões de habitantes se concentram na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), formada por 39 municípios, inclusive a capital do Estado, com 11,6 milhões de habitantes. Outras cinco regiões metropolitanas estão formalmente organizadas: a de Campinas (RMC), com 3 milhões de habitantes, a do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVP), com 2,4 milhões, a da Baixada Santista (RMBS), com 1,8 milhões, a de Sorocaba (RMSO), com 2 milhões e a de Ribeirão Preto (RMRP), com 1,6 milhões de habitantes. (7) (8) (9)

Grandes cidades como São José do Rio Preto, Araraquara, Franca, Bauru, São Carlos, Presidente Prudente e Marília somam população acima de dois milhões de habitantes. Essas regiões concentram também atividades econômicas importantes e grandes frotas de veículos, o que indica necessidade de atenção especial para a questão da poluição do ar.

A Macrometrópole Paulista é formada por cinco das regiões metropolitanas do Estado (exceto RMRP), pelas aglomerações urbanas de Piracicaba e Jundiaí e pela unidade regional de Bragantina, sendo ao todo 174 municípios (10). Concentra a maior parte da população do Estado (70%), da frota de veículos e da atividade econômica.

5 FROTA DE VEÍCULOS

A frota circulante de veículos no estado de São Paulo utilizada como base para as propostas deste Plano é a que consta no relatório Emissões 2016 (4). A frota estimada é de 15,3 milhões de veículos. A Tabela 1 apresenta a estimativa da frota dos veículos que circulavam no Estado de São Paulo e nas regiões, segregada por tipo e combustível.

Tabela 1 - Estimativa da frota circulante no Estado de São Paulo em 2016

Categoria		Combustível	Estado de São Paulo	Macro-metrópole	Município de São Paulo	RMSP	RMC	RMBS	RMVP	RMSO	RMRP
Automóveis		Gasolina C	3.153.818	2.517.815	1.123.667	1.737.654	238.735	75.698	147.644	132.959	92.213
		Etanol	258.559	166.386	71.130	107.020	18.723	2.849	10.491	10.716	14.156
		Flex-fuel	6.789.983	5.295.105	2.147.287	3.408.601	585.590	220.244	339.512	312.065	247.635
Comerciais Leves		Gasolina C	583.430	480.510	237.681	337.421	43.781	17.215	26.129	22.220	17.578
		Etanol	25.103	15.688	6.367	9.577	1.767	411	1.026	1.109	1.602
		Flex-fuel	949.552	684.639	264.376	415.113	82.671	24.402	46.056	47.028	41.189
		Diesel	413.733	290.136	119.757	185.679	31.834	8.525	18.306	17.928	19.368
Caminhões	Semileves	Diesel	36.022	24.386	7.035	14.118	2.843	1.150	1.476	1.915	1.720
	Leves		114.577	77.327	22.499	44.814	9.116	3.619	4.554	6.044	5.557
	Médios		65.931	44.699	12.936	25.909	5.190	2.101	2.676	3.510	3.155
	Semipesados		113.330	76.987	22.738	44.969	9.254	3.527	4.369	5.847	5.515
	Pesados		118.826	80.509	23.694	46.920	9.738	3.699	4.523	6.150	5.786
Ônibus	Urbanos	Diesel	63.817	49.941	20.304	33.776	5.428	1.777	2.923	2.587	2.061
	Micro-ônibus		14.393	11.393	4.572	7.704	1.245	404	688	580	439
	Rodoviários		28.604	21.921	9.026	14.874	2.339	768	1.260	1.144	983
Motocicletas		Gasolina C	1.968.248	1.341.128	427.123	738.136	143.424	101.264	106.292	105.331	88.160
		Flex-fuel	597.269	343.958	77.560	143.907	44.551	37.834	37.191	32.655	40.855
Total			15.295.196	11.522.527	4.597.754	7.316.193	1.236.227	505.487	755.115	709.789	587.972

Fonte: CETESB (4)

Um grande volume desses veículos em circulação tem idade avançada: 34% deles tinham mais que 20 anos de uso em 2016. Nesse caso, o impacto se agrava pela tecnologia de controle da emissão defasada, pelo desgaste natural do motor e componentes e pela manutenção pouco eficiente no aspecto ambiental. Além disso, a formação de grandes congestionamentos provocados por esses mesmos automóveis implica em emissão ainda maior (11).

A Tabela 2 apresenta a idade média da frota no Estado. A média etária dos veículos varia conforme o tipo. Os veículos movidos exclusivamente a etanol têm as maiores médias, mas somam apenas cerca de 1,9% da tipologia, com tendência a desaparecer por não serem mais fabricados. Os caminhões e ônibus também estão com médias etárias avançadas.

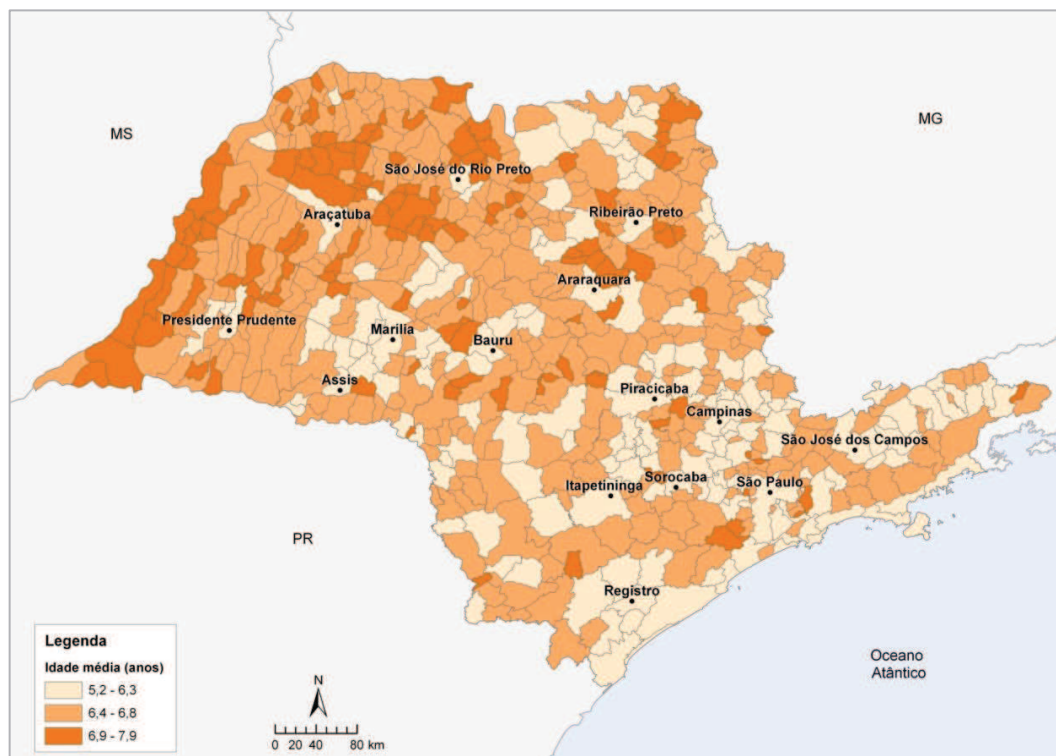
Tabela 2 - Estimativa da idade média da frota circulante no Estado de São Paulo em 2016

Categoria		Combustível	Idade média (anos)
Automóveis		Gasolina C	16,2
		Etanol	26,0
		<i>Flex-fuel</i>	6,1
Comerciais Leves		Gasolina C	11,8
		Etanol	25,7
		<i>Flex-fuel</i>	5,8
		Diesel	8,3
Caminhões	Semileves	Diesel	17,5
	Leves		14,2
	Médios		17,1
	Semipesados		9,3
	Pesados		8,9
Ônibus	Urbanos	Diesel	11,1
	Rodoviários		12,6
	Micro-ônibus		9,8
Motocicletas		Gasolina C	9,2
		<i>Flex-fuel</i>	3,8
Total			9,3

Fonte: CETESB (4)

A distribuição da média etária dos veículos não é equânime no Estado. O Mapa I mostra a distribuição da idade média dos automóveis *flex-fuel* nos municípios do Estado. É possível notar que as regiões mais a oeste do Estado concentram as frotas mais antigas.

Mapa I- Distribuição da idade média doas automóveis *flex-fuel* nos municípios do Estado em 2016



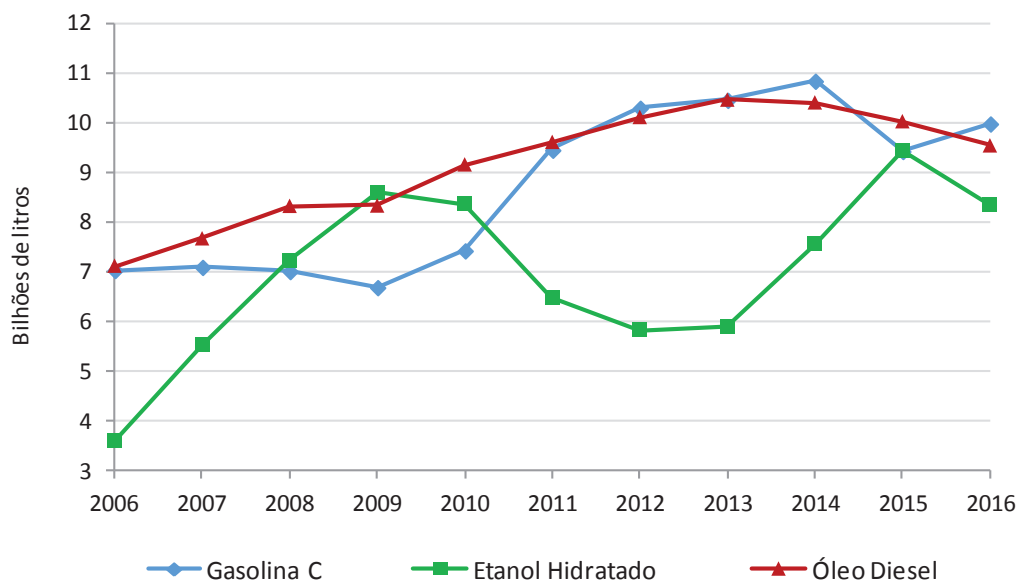
Fonte: CETESB (4)

O problema da poluição do ar é agravado pelo modelo de transporte comum nessas cidades, que utiliza ônibus convencional movido a diesel como o principal modal para o transporte público de passageiros, o automóvel e a motocicleta como opções para o transporte individual. De acordo com a Pesquisa de Mobilidade Urbana de 2012 (12) realizada pelo Metrô, o número de viagens motorizadas por ônibus e por modal individual é equivalente na RMSP. Desta forma, mesmo os automóveis e motocicletas equipados com sistemas de controle de poluição mais sofisticados acabam se tornando grande fonte de poluição.

Outro aspecto importante é a baixa eficiência de transporte. Em média, cada automóvel transporta apenas 1,5 passageiros, de acordo com a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP). (13)

O Gráfico I mostra a evolução do consumo de combustíveis no Estado no período de 2006 a 2016. Nota-se uma clara tendência de aumento do consumo, com pequena redução apenas nos últimos anos, reflexo da crise econômica.

Gráfico I - Evolução do consumo de combustíveis no segmento rodoviário no estado de São Paulo, 2006 a 2016



6 METODOLOGIA

Para a identificação da fonte preponderante geradora de poluição em determinada região são necessárias diversas informações, como inventários de emissões, estudos meteorológicos e a influência das emissões de outras regiões sobre aquela, em especial de poluentes que têm longo ciclo de vida e que podem ser transportados pela ação do vento.

O diagnóstico da qualidade do ar elaborado pela CETESB com base nos padrões adotados pelo Estado está descrito na Informação Técnica nº 004/16/EQQM (14), aprovado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema) de acordo com a Deliberação 18/2016 (15).

As análises da qualidade do ar nas estações de monitoramento junto às vias de tráfego estão disponíveis na Informação Técnica 005/17/EQQ (16).

Os dados de emissão foram baseados no relatório Emissões 2016 (4).

Na elaboração do PCPV 2011-2013 (17) foi definida uma estratégia de trabalho que permitiu transparência e ampla discussão da sociedade, que se deu em três diferentes fases: a livre participação por parte de especialistas, a elaboração de um texto base pela equipe da CETESB e por último a apresentação para o Consema.

A partir dessa consulta inicial, a CETESB vem realizando uma série de estudos que, sob a luz da atual situação da qualidade do ar no Estado, indicam a necessidade da implantação de diversas políticas de controle por parte da autoridade ambiental, bem como a adoção, por parte dos setores público e privado, das recomendações de políticas e ações que levem à redução das emissões.

As políticas de controle elencadas neste Plano estão acompanhadas pelas justificativas técnicas e legais resultantes dos estudos realizados pela CETESB e possuem metas para seu pleno atendimento. A avaliação da implementação das políticas será mensurada por indicadores de progresso que refletem claramente o atendimento das etapas.

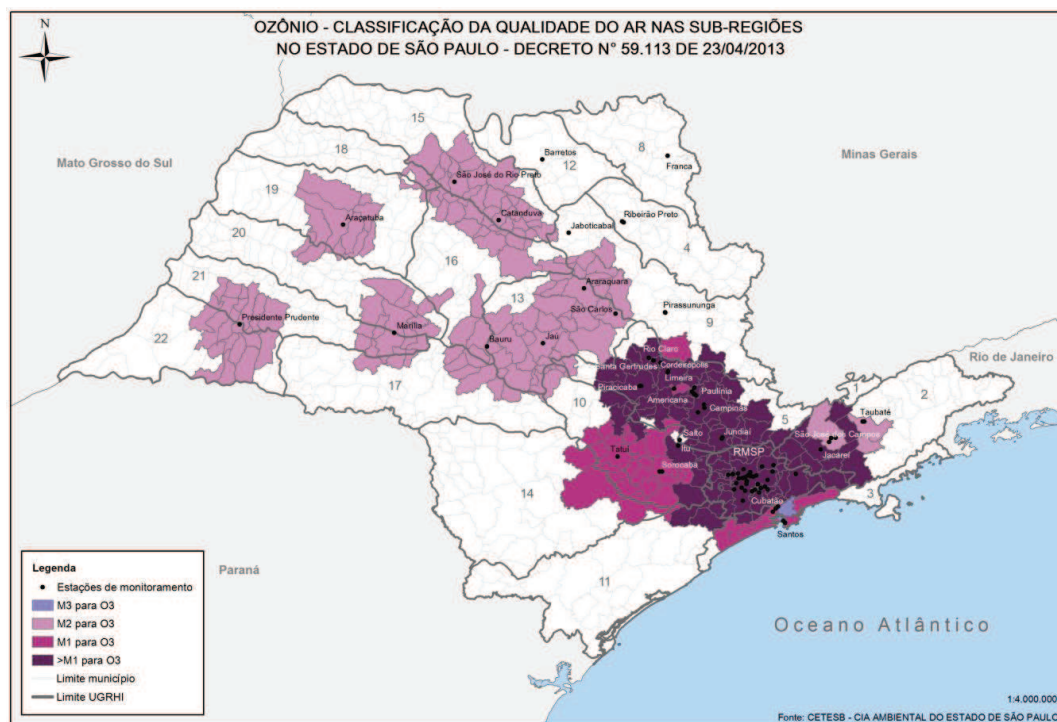
7 RESULTADOS

7.1 Diagnóstico regional

De um modo geral, os poluentes que causam maior preocupação nas regiões urbanas do Estado são o ozônio (O_3) e as partículas inaláveis ($MP_{2,5}$ e MP_{10}), poluentes gerados em processos de combustão (direta ou indiretamente) advindos das fontes móveis e dos segmentos industrial e agrícola (queima da palha de cana).

O diagnóstico aponta o comprometimento por ozônio em quase toda Macrometrópole, com concentrações acima do padrão MII. O Mapa 2 apresenta a classificação atual da qualidade do ar para o poluente ozônio com base no Decreto Estadual nº 59.113 (2).

Mapa 2 - Classificação da qualidade do ar nas regiões para o poluente ozônio – base 2016

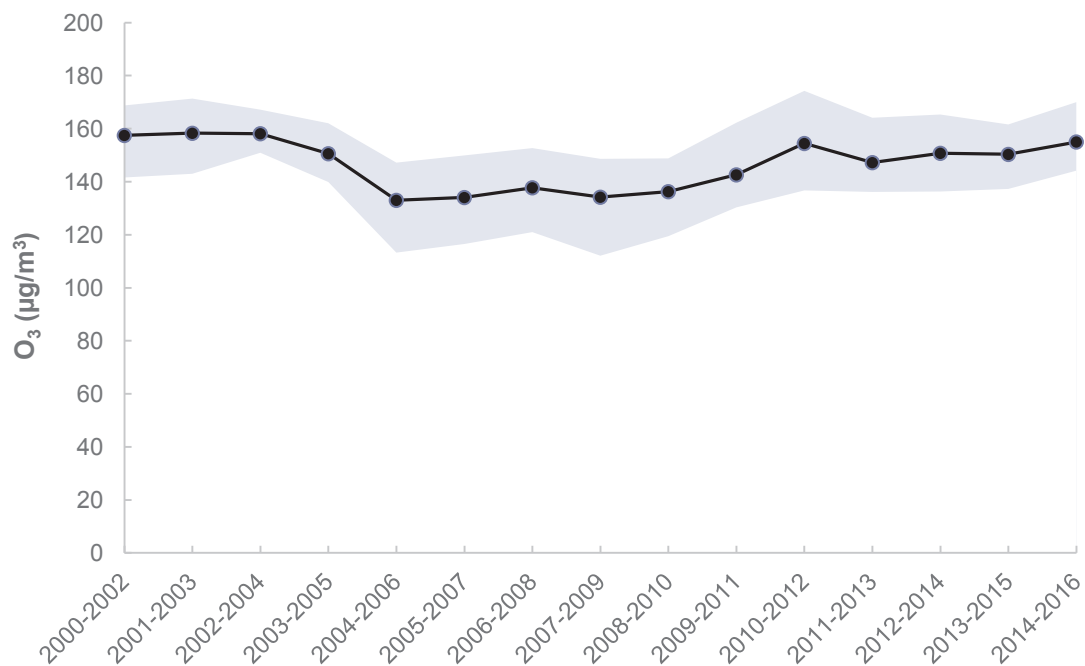


Fonte: CETESB (18)

É possível perceber ainda no Mapa 2 diversas regiões que tem classificação para o poluente ozônio como MII até MI3. Tais regiões atendem ao padrão legal atual do Estado de São Paulo embora ainda não atinjam os valores recomendados pela OMS.

O Gráfico 2 apresenta a evolução da concentração de ozônio na RMSP no período de 2000 a 2016, segundo o critério de médias móveis do quarto maior valor diário das máximas de 8 horas. Esse critério de avaliação permite eliminar situações agudas e mostra uma tendência média do fenômeno em longo prazo. O que se verifica é uma estabilização nas concentrações de ozônio no período e sugerem uma tendência de manutenção da condição atual em que ocorrem ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar na região.

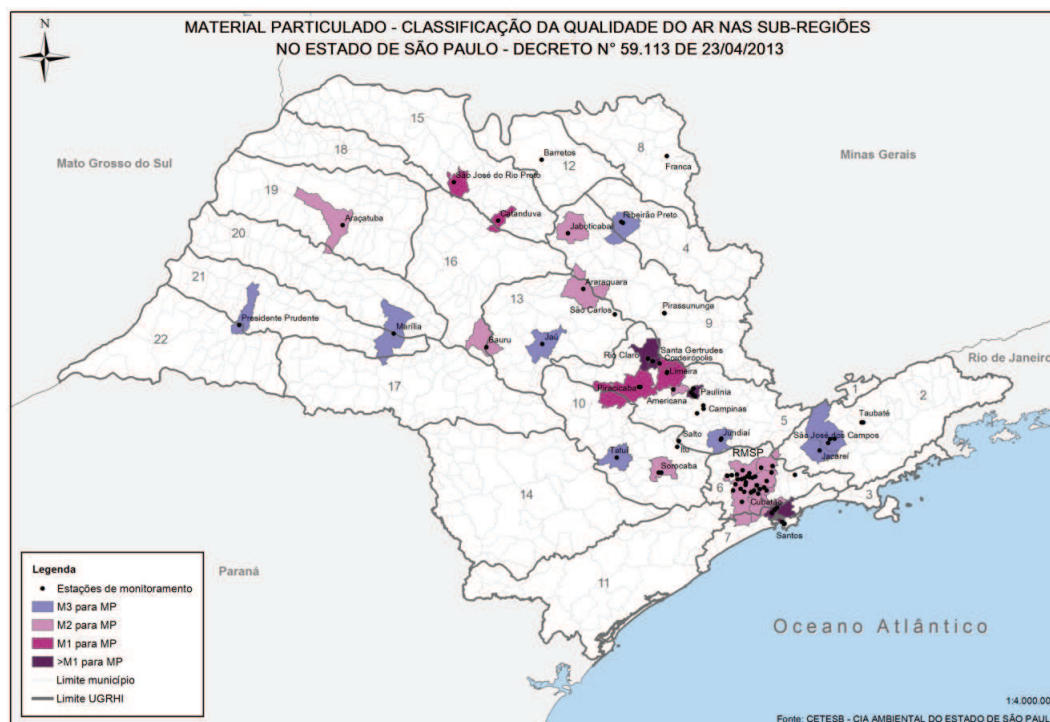
Gráfico 2 - Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário de ozônio (máxima de 8 horas) – RMSP



Fonte: CETESB (6)

Para as partículas inaláveis (MP_{10}) foi identificado o não atendimento da MII nas cidades de Cubatão, Santos, Paulínia e Santa Gertrudes. O Mapa 3 mostra a classificação atual da qualidade do ar para o poluente partículas inaláveis.

Mapa 3- Classificação da qualidade do ar nas regiões para o poluente partículas inaláveis (MP_{10} e $MP_{2,5}$) – base: 2016



Também para partículas inaláveis é possível perceber no Mapa 3 diversas regiões que tem classificação MII até MII3. Tais regiões, basicamente os municípios mais populosos, atendem ao padrão legal atual do Estado de São Paulo, embora ainda não atinjam os valores recomendados pela OMS.

Nenhuma área do Estado recebeu em 2016 a classificação de não atendimento da MII para o poluente partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$).

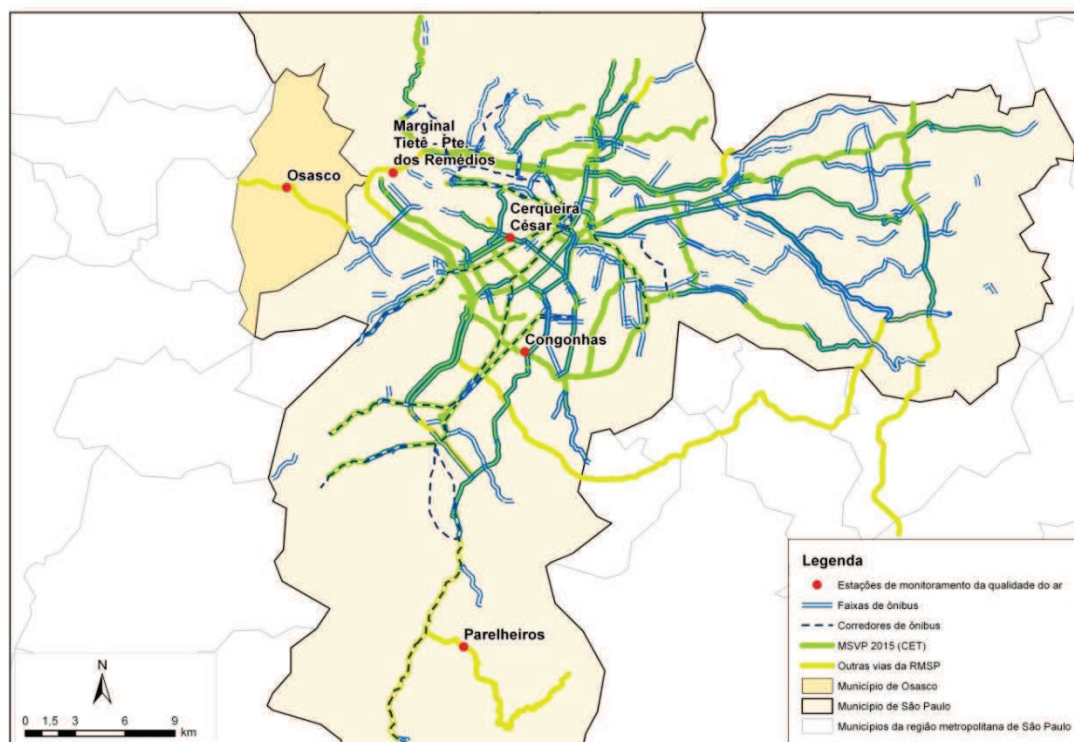
7.2 Diagnóstico das vias de tráfego

Observa-se que o §5º do Art. 5º do Decreto Estadual nº 59.113 (2) delega à CETESB a opção de não considerar, para fins de classificação da qualidade do ar, as estações de monitoramento de “microescala” para poluentes primários com significativa influência das emissões veiculares.

As estações consideradas de microescala na RMSP são Cerqueira César, Congonhas, Marg. Tietê-Ponte dos Remédios, Osasco, Parelheiros, Pinheiros e Taboão da Serra. Ou seja, estações geralmente localizadas próximas às vias de tráfego intenso.

Se aplicados os mesmos critérios de classificação para as estações de microescala, elas apontariam o não atendimento para partículas inaláveis ou partículas inaláveis finas nas estações de monitoramento de Osasco, Congonhas, Marginal Tietê e Parelheiros, todas inseridas na mancha urbana da RMSP. O Mapa 4 mostra a localização dessas estações e as principais vias de tráfego do município de São Paulo.

Mapa 4 - Localização das estações de monitoramento da qualidade do ar que apresentaram concentração da qualidade do ar maior que o padrão para partículas inaláveis e as principais vias de tráfego do município de São Paulo



Fonte: CETESB (2017), adaptado de IBGE (20); CET (21) (22); CEM (23); CETESB (6); SÃO PAULO (Cidade) (24) (25).

A Organização Mundial da Saúde afirma que evidências indicam que a poluição do ar relacionada ao transporte contribui para um risco aumentado de morte, particularmente de causas cardiopulmonares. As emissões de material particulado têm atraído muita atenção, pois os estudos sugerem que esse poluente oferece um risco importante para a saúde humana. As concentrações de material particulado e carbono elementar, poluentes típicos da emissão veicular, aumentam significativamente até 150 m das vias urbanas (26). Além dessas, outras estações localizadas na RMSP tem classificação MII até MI3 para partículas inaláveis finas.

Considerando que existem centenas de quilômetros de vias com grande fluxo de tráfego nas áreas urbanas de grandes cidades do Estado que podem gerar impacto na qualidade do ar similar ao apontado nas estações de microescala na RMSP, é possível apontar, pelo princípio da precaução, a necessidade de proposição de políticas de controle da emissão de veículos e recomendações de políticas de redução do impacto da circulação desses veículos inclusive em locais onde a classificação legal da qualidade do ar se apresenta em conformidade com a atual meta MII.

7.3 Emissão Veicular

O inventário de poluentes emitidos pelos veículos rodoviários baseia-se na estimativa feita a partir dos dados da frota circulante, dos fatores de emissão, da intensidade de uso (rodagem) e do consumo de combustível. As estimativas de emissão utilizadas como base deste Plano estão publicadas no relatório Emissões 2016. (4)

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam, respectivamente, a estimativa de emissão de poluentes no estado de São Paulo, na Macrometrópole Paulista e na Região Metropolitana de São Paulo. A coluna COV (compostos orgânicos voláteis) representa a emissão de NMHC (hidrocarbonetos não-metano) provenientes do escapamento, da evaporação e do abastecimento dos veículos somada com a emissão de aldeídos. Os COV são poluentes que formam o ozônio.

Tabela 3 - Emissões veiculares no Estado de São Paulo em 2016

Categoria	Combustível	Emissão por poluente (t)				
		CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis	Gasolina C	90.947	11.827	51	131	19.273
	Etanol	39.707	3.227	nd	nd	7.666
	Flex-gasolina C	28.534	2.887	53	148	10.960
	Flex-etanol	39.265	3.187	nd	nd	11.236
Comerciais Leves	Gasolina C	15.526	1.804	9	34	4.431
	Etanol	2.654	302	nd	nd	648
	Flex-gasolina C	4.541	572	9	35	2.064
	Flex-etanol	11.193	941	nd	nd	2.431
	Diesel	1.826	8.330	358	411	484
Caminhões	Diesel	487	2.543	119	67	149
		2.094	11.724	475	325	618
		1.377	7.887	378	193	442
		7.599	43.978	1.228	1.509	1.627
		7.358	45.180	1.147	1.498	1.837
Ônibus	Diesel	4.073	20.582	590	21	867
		296	1.486	39	2	62
		1.835	11.439	365	346	537
Motocicletas	Gasolina C	71.087	2.370	198	21	9.136
	Flex-gasolina C	2.883	195	14	4	406
	Flex-etanol	2.360	148	nd	nd	395
Total		335.642	180.609	5.034	4.744	75.270

Nota: nd: não disponível

Fonte: CETESB (4)

Tabela 4 - Emissões veiculares na Macrometrópole Paulista em 2016

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	68.922	9.006	39	102	14.766
		Etanol	25.263	2.041	nd	nd	4.880
		<i>Flex</i> -gasolina C	21.425	2.163	41	113	8.315
		<i>Flex</i> -etanol	26.875	2.164	nd	nd	7.874
Comerciais Leves		Gasolina C	11.914	1.383	8	27	3.442
		Etanol	1.612	163	nd	nd	393
		<i>Flex</i> -gasolina C	3.155	397	7	24	1.449
		<i>Flex</i> -etanol	4.721	382	nd	nd	1.289
		Diesel	1.316	5.807	255	292	342
Caminhões	Semileves	Diesel	330	1.717	79	46	101
	Leves		1.418	7.921	318	222	417
	Médios		936	5.354	256	132	300
	Semipesados		3.822	22.036	618	757	822
	Pesados		3.685	22.615	577	752	925
Ônibus	Urbanos	Diesel	3.196	15.984	436	17	652
	Micro-ônibus		480	2.475	87	2	116
	Rodoviários		490	3.199	71	113	133
Motocicletas		Gasolina C	45.829	1.563	128	14	5.925
		<i>Flex</i> -gasolina C	1.615	109	8	2	226
		<i>Flex</i> -etanol	1.230	77	nd	nd	206
Total			228.233	106.557	2.928	2.615	52.570

Nota: nd - não disponível

Fonte: CETESB (4)

Tabela 5 - Emissões veiculares na Região Metropolitana de São Paulo em 2016

Categoria		Combustível	Emissão por poluente (t)				
			CO	NOx	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis		Gasolina C	43.198	5.646	25	66	9.391
		Etanol	15.083	1.214	nd	nd	2.913
		<i>Flex</i> -gasolina C	12.463	1.252	24	68	4.965
		<i>Flex</i> -etanol	14.684	1.178	nd	nd	4.427
Comerciais Leves		Gasolina C	7.403	853	5	18	2.203
		Etanol	898	87	nd	nd	219
		<i>Flex</i> -gasolina C	1.719	217	4	14	812
		<i>Flex</i> -etanol	2.447	197	nd	nd	683
		Diesel	863	3.704	165	189	220
Caminhões	Semileves	Diesel	191	990	45	27	58
	Leves		822	4.582	182	129	241
	Médios		543	3.100	147	77	173
	Semipesados		1.247	7.161	200	247	267
	Pesados		1.195	7.346	187	245	300
Ônibus	Urbanos	Diesel	2.166	10.839	296	11	443
	Micro-ônibus		327	1.684	59	2	79
	Rodoviários		183	1.198	27	42	50
Motocicletas		Gasolina C	22.520	790	63	7	2.932
		<i>Flex</i> -gasolina C	627	42	3	1	88
		<i>Flex</i> -etanol	454	28	nd	nd	75
Total			129.032	52.109	1.435	1.141	30.541

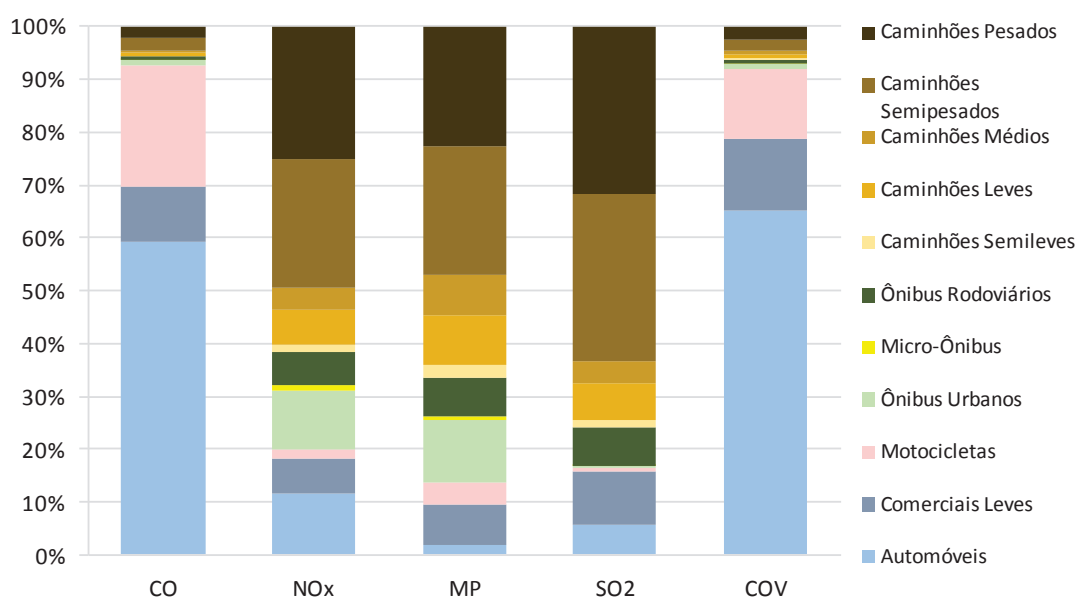
Nota: nd - não disponível

Fonte: CETESB (4)

A emissão na Macrometrópole Paulista é aproximadamente 60% da emissão do Estado. Já a emissão da Região Metropolitana de São Paulo é de cerca de 30% da emissão total do Estado.

A contribuição relativa de cada categoria de veículos pode ser visualizada no Gráfico 3. Esse gráfico mostra a contribuição percentual por poluente de cada uma das categorias, considerando os dados de 2016 para o Estado.

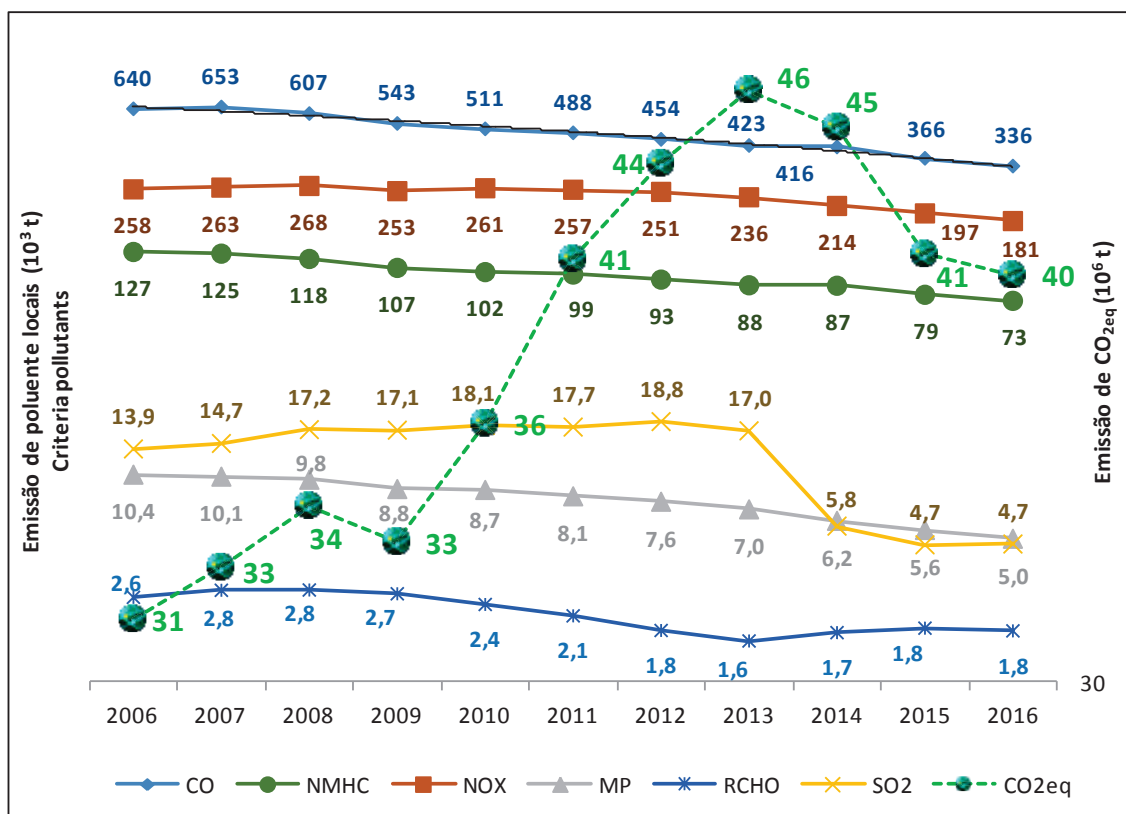
Gráfico 3 - Contribuição relativa de cada categoria na emissão de poluentes no Estado de São Paulo em 2016



Fonte: CETESB (4)

Pode-se destacar a maior contribuição dos automóveis e motocicletas nas emissões de CO e COV, causada pelos fatores de emissão específicos e pela grande quantidade de veículos nessas categorias. Já o segmento de caminhões pesados, semipesados e ônibus urbano se destacam pela grande participação nas emissões de NO_x, MP e SO₂, causadas tanto pelos fatores de emissão como pela maior intensidade de uso desses veículos. As emissões de SO₂ estão ligadas diretamente ao teor de enxofre contido nos combustíveis fósseis comercializados no país.

O Gráfico 4 mostra a evolução das emissões no Estado entre os anos 2006 e 2016. Nota-se que há uma tendência de estabilização da emissão. Essa tendência é motivada pela incorporação de veículos novos mais avançados em substituição aos veículos antigos, mais poluidores, mesmo com o aumento constante da frota total. A emissão de SO₂ reduziu drasticamente em função da redução do teor de enxofre no diesel e na gasolina, melhoria adotada nos últimos anos para atender a necessidade de tecnologias de controle da emissão que tem o funcionamento e a vida útil reduzida quando o combustível tem alto grau desse contaminante.

Gráfico 4 - Evolução das emissões de poluentes no Estado de São Paulo no período de 2006 a 2016

Fonte: CETESB (4)

O Gráfico 4 mostra ainda a evolução da emissão de GEE, na dimensão CO_{2eq}. Os valores correspondem à somatória dos gases dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), ponderados pelo respectivo potencial de aquecimento global (GWP), totalizando na métrica conhecida como dióxido de carbono equivalente (CO_{2eq}).

É possível notar uma queda nos últimos dois anos após longa fase de crescimento nas emissões de CO_{2eq}. A queda mais recente deve-se em especial à redução do consumo de combustíveis e a substituição de parcela de consumo de gasolina por etanol nos carros flex-fuel.

A Tabela 6 mostra as emissões de GEE no Estado de São Paulo em 2016.

Tabela 6 - Emissões veiculares de GEE no estado de São Paulo em 2016

Categoria		Combustível	CO _{2eq} (mil t)
Automóveis		Gasolina C	5.929
		Etanol	23
		<i>Flex</i> -Gasolina C	6.714
		<i>Flex</i> -Etanol	321
Comerciais Leves		Gasolina C	1.500
		Etanol	2
		<i>Flex</i> -Gasolina C	1.338
		<i>Flex</i> -Etanol	57
		Diesel	3.213
Caminhões	Semileves	Diesel	355
	Leves		1.947
	Médios		1.068
	Semipesados		5.375
	Pesados		5.647
Ônibus	Urbanos	Diesel	4.149
	Micro-ônibus		329
	Rodoviários		1.229
Motocicletas		Gasolina C	930
		<i>Flex</i> -Gasolina C	164
		<i>Flex</i> -Etanol	nd
Total			40.289

Fonte: CETESB (4)

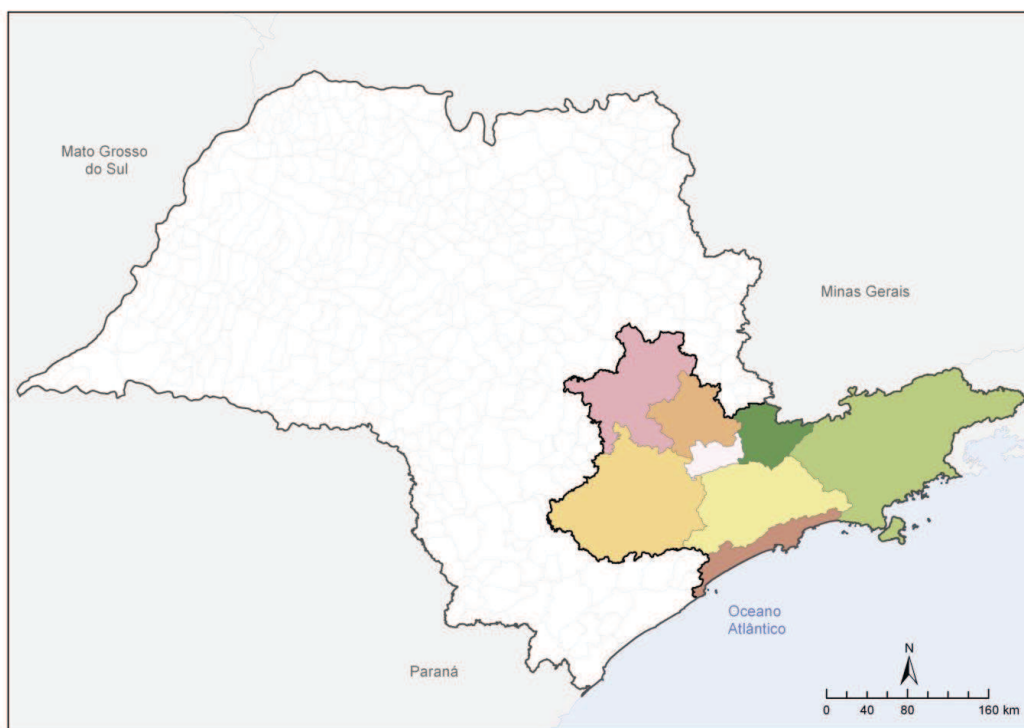
Nota-se que as emissões de GEE ficam divididas em cerca de 50% para as categorias automóveis, comerciais leves e motocicletas e 50% para os caminhões e ônibus, ainda que essas duas últimas categorias correspondam a apenas 3,6% da frota. Pela metodologia adotada pelo estado de São Paulo, as emissões de CO₂ dos veículos movidos a etanol são consideradas nulas, restando então, a emissão dos gases metano e óxido nitroso, em menor proporção.

7.4 Seleção de áreas prioritárias

Baseado na classificação de qualidade do ar das regiões, no diagnóstico da qualidade do ar junto às vias de grande fluxo de tráfego e nos impactos proporcionais das emissões das fontes veiculares, foram identificadas as áreas prioritárias para a redução das emissões originárias da circulação de veículos.

A área prioritária para a redução de ozônio é a mostrada no Mapa 4. Ela compreende toda a Macrometrópole. Para o poluente ozônio, a redução prevista será nos seus precursores, os poluentes hidrocarbonetos não metano (NMHC), aldeídos (RCHO) e os óxidos de nitrogênio (NO_x) emitidos por veículos.

Mapa 5 - Macrometrópole: região prioritária para o controle da emissão de precursores de ozônio



Fonte: IBGE (20), adaptado

A área prioritária para a redução de partículas inaláveis é todo o Estado de São Paulo. Ainda que em parte significativa das regiões classificadas como acima de MII a contaminação da qualidade do ar seja ocasionada preponderantemente por fontes não-veiculares, o impacto das vias de tráfego e a grande mobilidade dos segmentos de veículos comerciais (caminhões e ônibus rodoviários) demonstram a necessidade de se estabelecer políticas de controle em toda a frota circulante, inclusive àquela não registrada no Estado.

Para o poluente partículas inaláveis, tanto o padrão $\text{MP}_{2,5}$ quanto o MP_{10} , a redução se dará no material particulado total emitido pelos veículos.

Espera-se também que as medidas implantadas para a redução dos precursores de ozônio permitam também a redução da emissão de partículas inaláveis finas, uma vez que parte delas é formada em processos secundários na atmosfera.

8 AÇÕES DE CONTROLE E RESULTADOS ESPERADOS

8.1 Inspeção ambiental de veículos

A inspeção ambiental é uma importante ferramenta para o controle das emissões de veículos em uso. Consiste na avaliação periódica, compulsória e vinculada ao licenciamento, realizada por profissionais especializados em instalações exclusivas, com equipamentos e sistemas especiais para a inspeção. Nestas instalações são verificados o estado de conservação, o funcionamento correto e as emissões de gases e fumaça dos veículos. A Fotografia I mostra um procedimento de inspeção sendo realizado no município de São Paulo, através do Programa de Inspeção Ambiental Veicular, interrompido em 2014.

Fotografia I - Inspeção ambiental veicular no município de São Paulo, 2013



Fonte: Portal de Paulínia (27)

A compulsoriedade e periodicidade da inspeção induzem o proprietário a fazer sistematicamente a manutenção preventiva, de forma a evitar uma possível reprovação e a re-inspeção obrigatória, que necessariamente será precedida da manutenção corretiva. O programa pressupõe que o veículo que sofre manutenção e é inspecionado periodicamente tende a manter as emissões em níveis próximos aos especificados, ainda que se considere uma deterioração natural dos componentes e o consequente aumento das emissões.

O resultado esperado com a inspeção ambiental veicular é a redução da carga de poluentes lançada à atmosfera, correspondente àquela parcela gerada pela falta de manutenção dos veículos. Outro benefício é a manutenção de um perfil de emissões da frota conhecido e, portanto, mais suscetível à gestão por outros instrumentos, tais como a introdução de padrões mais restritivos, políticas com vistas à redução da média etária e à limitação da circulação em áreas específicas.

A inspeção ambiental é obrigatória em dezenas de países, com resultados estimados de redução das emissões na faixa entre 5% e 30% para hidrocarbonetos e monóxido de carbono e acima de 10% em NO_x , conforme a sofisticação do programa (28). No Brasil, somente o estado do Rio de Janeiro opera a inspeção, que ocorre desde 1997.

Para o Estado de São Paulo, propõe-se, primeiramente, desenvolver o Programa de Inspeção Veicular para todas as categorias de veículos movidos a diesel (comerciais leves, caminhões e ônibus) registrados nos municípios pertencentes ao Estado.

O início da inspeção veicular pela frota de veículos diesel se justifica pelo registro de altos níveis de partículas inaláveis próximos às vias, como demonstrado na RMSP, indicando que a deterioração da qualidade do ar para esse poluente pode ocorrer em outras áreas urbanizadas do Estado.

A circulação dos veículos a diesel com manutenção inadequada agrava o problema da contaminação local em corredores viários de intenso movimento de ônibus e caminhões, com o impacto direto dos gases e partículas sobre as populações lindeiras expostas. Ainda como relevante preocupação ambiental relativa à frota diesel, a poluição sonora em vias públicas e rodovias, cuja origem predominante são os veículos pesados que apresentam alterações no projeto original e deterioração avançada das condições mecânicas do sistema de escapamento.

Alguns aspectos característicos da emissão de veículos a diesel são:

- O uso intensivo;
- O alto consumo de combustível e consequente elevada emissão de GEE;
- A alta incidência de desregulagem do motor;
- A grande amplitude de circulação (caminhões e ônibus rodoviários);
- O impacto local (ônibus urbano).

Na Macrometrópole Paulista circula uma grande frota de veículos leves, essencialmente automóveis e motocicletas. Embora apresentem uma emissão de material particulado e de óxidos de nitrogênio menor do que a observada para os veículos diesel, esses veículos emitem hidrocarbonetos e monóxido de carbono em quantidades maiores do que a emitida pelos veículos diesel.

Além disso, embora a emissão do NO_x e MP seja individualmente menor do que para os veículos diesel, deve-se considerar que a frota de veículos leves e motocicletas é muito superior, gerando uma emissão considerável também para esses poluentes. Dessa forma, em etapa posterior, torna-se importante ampliar a abrangência do programa, incluindo os veículos leves.

Propõe-se que o programa seja dividido em duas fases:

Fase I: Inspeção dos veículos diesel em todo o território do Estado de São Paulo.

Fase II: Inspeção de todos os veículos na Macrometrópole Paulista e dos veículos diesel em todo o território do Estado de São Paulo.

Em 30/11/2017 foi publicada a Resolução n. 716 do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, que estabelece a forma e as condições de implantação e operação do Programa de Inspeção Técnica Veicular – ITV em atendimento ao disposto no art. 104 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro (CTB). De acordo com o CTB, a ITV inclui a inspeção de segurança, conforme normas do próprio CONTRAN, e a inspeção ambiental, conforme Resolução CONAMA.

A implantação da parte ambiental da Inspeção poderá também ocorrer seguindo o prazo e modelo prescrito na Resolução CONTRAN 716/2017.

Meta: Elaborar e implantar o Programa Ambiental de Inspeção de Veículos em um prazo de 24 meses para a Fase I e de 36 meses para a Fase II, em regime de concessão pública, assim que atendidos os requisitos legais, jurídicos e orçamentários ou no prazo e na forma estabelecidos pela Resolução CONTRAN 716/2017.

Indicador: Implantação das fases.

8.2 Fiscalização de fumaça dos veículos diesel com a Escala de Ringelmann

A fiscalização é outro importante instrumento de gestão e obteve resultados expressivos ao longo dos anos. O Artigo 32 do Decreto Estadual 8468/1976 (29), com redação alterada pelo Decreto Estadual 54.487/2009 (30), estabelece limites para a circulação dos veículos com motor do ciclo diesel que estiverem emitindo fumaça preta acima do limite legal e prevê a autuação, por parte da CETESB, da Polícia Militar e dos municípios conveniados com a primeira.

O instrumento mais utilizado atualmente na fiscalização é a “Escala de Ringelmann Reduzida”. Até o começo da década de 90 a desconformidade da frota era superior a 40% e foi reduzida drasticamente a partir desse período com a intensificação da fiscalização em campanhas tipo “mutirão”. A multa aplicada é de 60 Unidades Fiscais do Estado de São Paulo (UFESP), sendo dobrado esse valor no caso de reincidência. A Fotografia 2 mostra um agente da CETESB utilizando a escala na fiscalização de veículos diesel.

Fotografia 2 - Agente da CETESB realiza fiscalização em Sorocaba, SP, 2016

Fonte: CETESB (31)

Atualmente a CETESB aplica cerca de 20 mil autuações por ano devido à emissão de fumaça preta acima do limite legal. A frota a diesel circulante no estado de São Paulo é de aproximadamente um milhão de veículos e a estimativa de desconformidade levantada pela CETESB foi de cerca de 6% em 2016.

Meta: Manter o percentual de desconformidade em $6\% \pm 2\%$.

Indicador: Estimativa anual do percentual de desconformidade.

8.3 Operação inverno

Todo ano, desde 1984, a CETESB desenvolve a Operação Inverno, de junho a agosto, cobrindo o período em que as condições meteorológicas são desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos devido principalmente ao fenômeno conhecido por inversão térmica. A CETESB intensifica as ações de fiscalização através de comandos nas regiões de maior concentração de veículos no Estado de São Paulo.

A Operação visa reduzir as emissões elevadas de material particulado e outros poluentes, minimizando os episódios críticos de poluição. Além disso, durante esse período, a CETESB realiza eventos de orientação a motoristas e proprietários de veículos para a correta manutenção da frota circulante com consequente economia de combustível e benefícios à qualidade do ar.

Meta I: Fiscalizar cerca de 150.000 veículos diesel durante os comandos da Operação Inverno.

Indicador: Número de veículos fiscalizados.

Meta 2: Participar de duas ações e/ou campanhas por ano de orientação aos condutores e proprietários.

Indicador: Eventos realizados.

8.4 Fiscalização com o uso do opacímetro

Diferentemente da metodologia que emprega a Escala de Ringelmann na fiscalização, e que exige que o veículo esteja trafegando, na fiscalização com o uso do opacímetro o veículo deve ser avaliado parado. Dentre as vantagens da utilização do equipamento, pode-se citar o maior rigor na aferição da regulagem, a compatibilidade com a medição em programas de inspeção ambiental e a possibilidade de acompanhamento do teste por parte do motorista. Medições realizadas em campanha promovida pela CETESB demonstram que cerca de 40% da frota está desregulada quando a verificação é feita utilizando-se o equipamento (32).

No ano de 2016, a CETESB adquiriu duas unidades móveis de fiscalização, equipadas com opacímetros, acessórios e materiais de apoio que estão sendo utilizadas nas operações de fiscalização de fumaça preta. A fotografia 3 mostra uma das unidades móveis adquiridas.

Fotografia 3 - Unidade móvel adquirida pela CETESB



Fonte: CETESB (33)

A expectativa é que as unidades sejam utilizadas para realização de 120 avaliações por ano de opacidade em veículos do ciclo diesel.

Meta: 120 avaliações de opacidade por ano em veículos do ciclo diesel.

Indicador: Número de avaliações de opacidade.

8.5 Fiscalização de ARLA 32

A Resolução Conama 403/2008 (34) estabeleceu a obrigatoriedade do atendimento da fase P7 do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) para veículos pesados a partir de 2012. Para o atendimento dos limites de emissões estabelecidos pela fase P7, passou a ser adotada pelos fabricantes de veículos, a tecnologia SCR (Selective Catalytic Reduction ou Catalisador de Redução Seletiva) que requer a utilização do Agente Redutor Líquido de óxidos de nitrogênio Automotivo (ARLA 32).

O ARLA 32 é uma solução de ureia, na proporção aproximada de 32%, em água desmineralizada. Trata-se de insumo de certificação compulsória, cujas características físico-químicas devem seguir a especificação prescrita pela Portaria Inmetro 139 de 2011. (35)

Para evitar o custo extra para a aquisição do ARLA 32 em veículos dotados da tecnologia do SCR, alguns proprietários utilizam insumo fraudado, sem certificação, fazendo com que seus veículos emitam poluentes que excedem os limites permitidos ou que o catalisador tenha sua vida útil reduzida. Outra fraude identificada é a instalação de dispositivos eletrônicos que burlam o sistema de controle do veículo, permitindo que o veículo possa trafegar sem a utilização do ARLA 32 e sem que haja a redução de potência do veículo, redução essa imposta aos veículos pela legislação justamente para inibir o tráfego dos mesmos sem o uso do insumo.

Dessa forma, visando mitigar a ação fraudulenta nos veículos que utilizam o sistema SCR, a CETESB realizará ações de fiscalização de ARLA 32 em áreas da RMSP.

Meta 1: 60 inspeções de uso de ARLA 32 por ano em veículos diesel.

Meta 2: 600 inspeções em postos de combustíveis.

Indicador: Número de inspeções de ARLA 32.

8.6 Expansão do Programa de Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel - PMMVD

A CETESB desenvolve desde 1998 o Programa de Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel – PMMVD, que consiste numa rede de empresas que realizam serviços de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos, visando à minimização das emissões de poluentes.

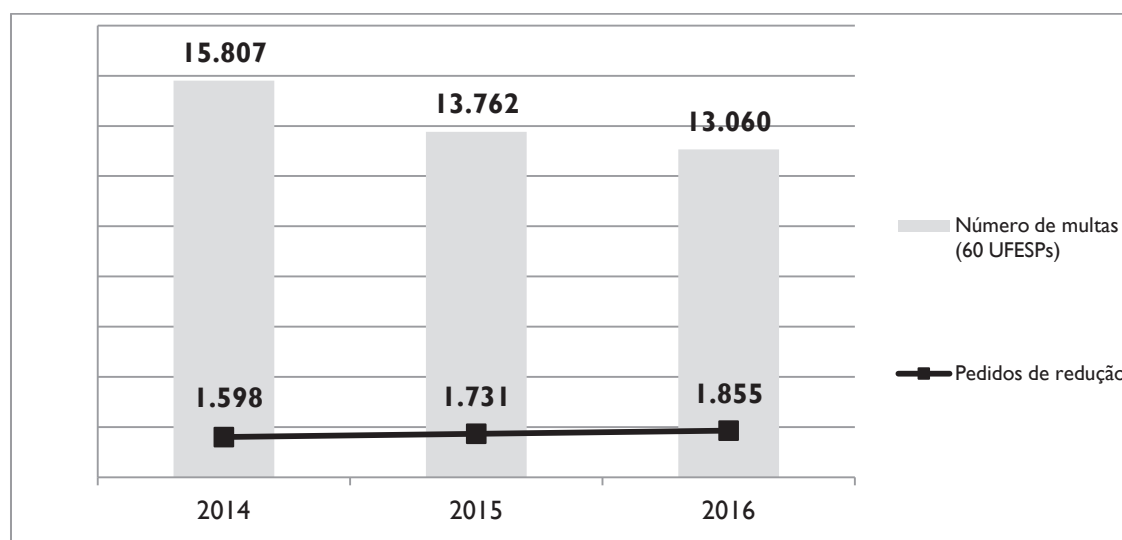
Atualmente, o PMMVD possui sete controladoras, responsáveis pela administração de 157 unidades operacionais fixas e 14 móveis no Estado de São Paulo, comprometidas em aplicar as corretas práticas de medição de opacidade, além de orientar os proprietários de veículos movidos a diesel sobre o real estado de manutenção de seus veículos.

Entre as controladoras está a prefeitura do município de Sorocaba, que estabeleceu em lei que todos os veículos que prestam serviço ao município apresentem o Relatório de Medição de Opacidade (RMO) a cada seis meses como prova de que o veículo está operando em conformidade com o padrão.

Entre os anos de 2014 e 2016, foram emitidos aproximadamente 32 mil RMO. Desse montante, cerca de cinco mil RMO foram utilizados para conceder o benefício de redução de 70% do valor da multa aos proprietários de veículos autuados por emissão de fumaça preta acima do limite legal no território do estado de São Paulo. Os demais relatórios emitidos são para atendimento do próprio programa que exige a emissão de RMO para todos os testes de opacidade realizados pela unidade operacional.

Segundo o regulamento do PMMVD podem solicitar a redução de 70% do valor da multa apenas os proprietários que receberam a primeira multa por fumaça preta nos últimos 12 meses. O gráfico 5 mostra a relação entre os RMO emitidos a fim de reduzir o valor da multa, e o número de primeiras multas, anualmente.

Gráfico 5 - Comparação entre número de RMO emitidos para redução do valor da multa e número de multas passíveis de redução



A partir da análise do gráfico 5, observa-se que do total de multas que poderiam ter o valor reduzido, apenas cerca de 12% fizeram a respectiva solicitação. Dessa forma, através de maior incentivo e divulgação do PMMVD, estima-se que essa porcentagem possa ser incrementada para até 25% num horizonte de três anos. Como se trata de programa voluntário espera-se que esse incremento ocorra indiretamente através de ações de incentivo, treinamento, capacitação e divulgação.

Meta: Aumentar a relação percentual entre pedidos de redução e multas para 25% em até 3 anos.

Indicador: Relação percentual entre pedidos de redução e multas.

8.7 Incentivo à gestão ambiental de frotas e garagens

A CETESB deverá desenvolver estudos para avaliar os melhores instrumentos para incentivar a adoção de práticas de gestão ambiental em organizações que possuam frotas de veículos ou que prestem serviço de transporte.

Essas ações visam o controle das emissões dos veículos, e também a operação sustentável do negócio, buscando redução dos índices de consumo de combustíveis. Adicionalmente, busca a correta operação de veículos visando a redução dos impactos na vizinhança. Também deverá visar à adoção de políticas ou práticas de capacitação de pessoal, diminuição da média etária dos veículos, uso da melhor tecnologia, melhora da eficiência energética, uso de combustíveis renováveis e redução do impacto poluidor das frotas de veículos diesel.

Tais estudos serão realizados em conjunto com as organizações que congreguem o setor econômico interessado, de forma que as melhores práticas e experiências possam ser compartilhadas. O produto inicial deste trabalho deverá ser a “Cartilha de Gestão Ambiental de Frotas e Garagens”, um manual de orientação destinado às empresas interessadas em melhorar a sustentabilidade de suas operações, que deverá ser elaborado e divulgado no ano de 2018.

.Meta: Elaborar e divulgar a Cartilha de Gestão Ambiental de Frotas e Garagens no ano de 2018.

Indicador: Cartilha publicada.

8.8 Aperfeiçoamentos do PROCONVE e PROMOT

O Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) instituído em 1986 e o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares (PROMOT) instituído em 2003, visam reduzir a emissão de poluentes atmosféricos e de ruído de todos os modelos de veículos automotores vendidos no território nacional.

Esses programas têm abrangência federal e contam com cooperação da CETESB como agente técnico do Ibama na formulação da legislação, elaboração dos procedimentos de testes e na sua aplicação propriamente dita. Os programas estabeleceram limites de emissão de poluentes, que se tornaram cada vez mais restritivos, bem como estabeleceram o controle de emissões dos veículos produzidos ao longo do tempo e a determinação de durabilidade de emissões, para certificar o tempo mínimo necessário em que se espera a garantia das emissões.

Apesar dos ganhos ambientais obtidos, as concentrações médias de ozônio troposférico na RMSP, como mostradas no Gráfico 2, indicam a necessidade de avançar nos programas de controle, uma vez que se estima que a frota de veículos continue a crescer no Brasil. Idem para as concentrações de MP, conforme descrito no Capítulo 7.2 – Diagnóstico das vias de tráfego.

Em 2017, a CETESB apresentou à Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo (SMA) e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) propostas de novas fases de controle de emissões para o PROCONVE e PROMOT. Estas propostas foram bem recebidas e tendem a ser aprofundadas.

De maneira geral pode-se dizer que foi proposto adotar menores níveis de emissões de poluentes, alinhando ao que está sendo praticado ou previsto de ser aplicado na Europa (fase Euro VI para veículos pesados e fase Euro V para motocicletas e veículos similares) e nos Estados Unidos (fase Tier 3 para veículos leves).

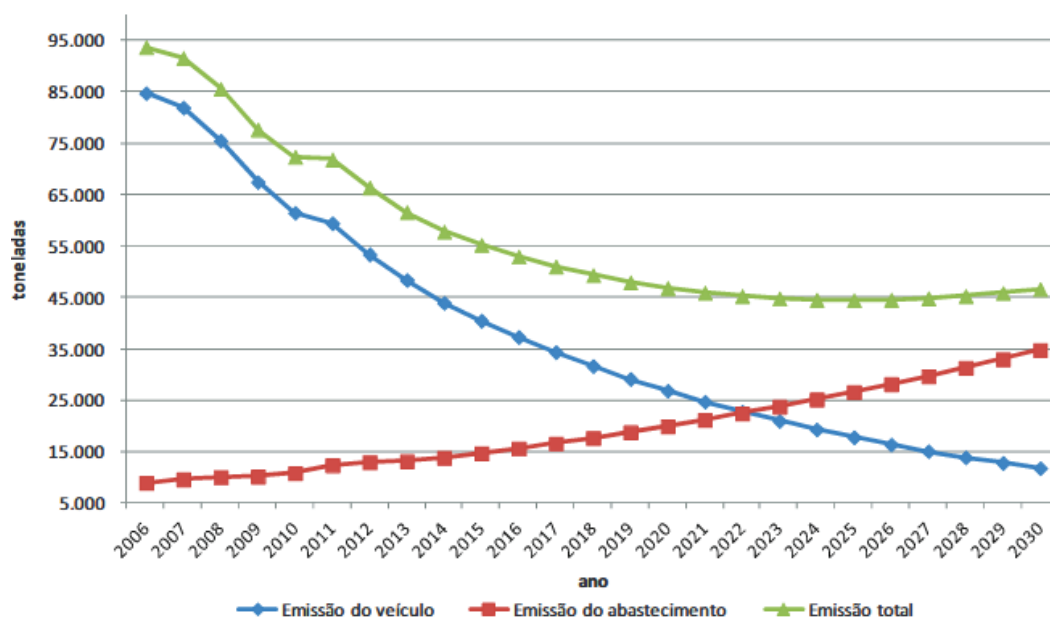
Foi proposto também, adotando abordagem inédita para esses programas, o controle da emissão de gases de efeito estufa (GEE) para todas as categorias de veículos automotores rodoviários e abrangidas pelo PROCONVE e PROMOT. Esse controle está em linha com as políticas nacional e estadual de mudanças climáticas e mitigação das emissões de GEE.

8.8.1 Sistema de recuperação de vapor de combustível a bordo (ORVR)

O controle das emissões de vapores dos combustíveis é realizado por um sistema instalado no próprio veículo que retém os vapores de combustíveis durante o abastecimento e depois os utiliza no funcionamento do próprio motor. Comumente é conhecido por sistema ORVR (*On board refueling vapor recovery*).

Com a redução já obtida na emissão de NMHC dos veículos novos pelas diversas fases do PROCONVE e a consequente renovação da frota, se projeta que a partir de 2022 a emissão de NMHC por abastecimento de veículos passará a ser superior à emissão pelo uso do veículo na região da Macrometrópole Paulista, como mostrado no Gráfico 6. O poluente NMHC é fator preponderante na formação de ozônio, poluente que afeta a região de forma preocupante.

Gráfico 6 - Estimativas de emissões de NMHC dos veículos e do abastecimento na Macrometrópole Paulista



Fonte: CETESB (36)

Desta forma a CETESB propõe adotar a partir da próxima fase do PROCONVE para veículos leves o uso de sistema ORVR, pois entende que é a melhor alternativa para reduzir a emissão atmosférica de NMHC, por veículos novos, nos próximos anos.

Quando o sistema ORVR for implantado haverá uma redução adicional de NMHC da ordem de 114 mg/km, por veículo novo vendido, muito superior à redução média que se prevê que seja obtida entre a fase atual e a próxima que se pretende que se adote no PROCONVE. Esse controle pode representar redução significativa na formação do ozônio troposférico nos ambientes urbanos.

Ademais, com a adoção do ORVR espera-se que também acarrete na redução de emissão evaporativa do veículo em movimento, devido à maior capacidade de retenção dos vapores de combustível. (37)

8.8.2 Emissões Reais de Pista (RDE)

Os procedimentos de homologação, embora extremamente rigorosos, foram desenvolvidos em uma época em que os veículos eram equipados com dispositivos mecânicos para seu funcionamento, como o carburador p. ex.. Com o avanço tecnológico, os veículos passaram a ser equipados com sistemas eletrônicos de injeção de combustíveis, o que tornou a calibração dos veículos mais flexível.

Entretanto, este avanço tecnológico também permitiu o gerenciamento do motor em condições muito específicas, alguns fabricantes de veículos focaram a calibração dos veículos para atender os limites de emissões de poluentes somente durante o ensaio padronizado de laboratório (fenômeno conhecido mundialmente por *cycle beating*), desta forma, o veículo é capaz de atender a limites restritos de emissão de poluentes quando testados em laboratório, mas quando em uso normal nas vias, emitem poluentes em níveis bastante elevados, inclusive acima dos limites permitidos pela legislação brasileira.

Concomitantemente, alguns fabricantes, se aproveitando desta possibilidade tecnológica, optaram por auferir vantagens comerciais desleais, desenvolvendo veículos com sistemas de pós-tratamento inferiores, mas equipados com dispositivos capazes de identificar que o veículo está sendo submetido a ensaios em laboratório (conhecido mundialmente por *defeat device*), assumindo automaticamente um modo otimizado de gerenciamento do motor, diferente do gerenciamento real de pista, emitindo assim níveis de poluentes menores, que atendem falsamente os requisitos legais.

Os Estados Unidos e a Europa estão alterando seus procedimentos de homologação, adotando o uso de equipamentos portáteis de medição de emissões de poluentes, equipamento conhecido por PEMS – *Portable Emission Measurement System* a título de mitigar estes problemas. Este equipamento permite medir as emissões de poluentes reais dos veículos, quando ele está sendo utilizado em condições normais nas vias públicas. Tal procedimento é mundialmente conhecido por *Real Driving Emission* (RDE) e está sendo utilizado pelos órgãos de governo para identificar ambas as situações descritas: o *cycle beating* e *defeat device*.

O avanço tecnológico dos veículos requer do PROCONVE um novo paradigma, pois não é mais possível somente realizar testes padronizados em laboratório no ato da homologação do veículo, é necessário também avaliar as emissões reais dos poluentes, ensaiando os veículos nas vias públicas, além de acompanhar seu desempenho de emissão de poluentes durante toda sua vida útil (In service conformity – ISC).

A CETESB, baseada no exemplo internacional, recomenda a adoção da avaliação das emissões reais de pista, através do uso de equipamentos portáteis de medição das emissões para as próximas etapas do PROCONVE, não somente como medida complementar ao processo de homologação, mas também para a comprovação de seu desempenho durante a vida do veículo.

Meta 1: Subsidiar proposta do Ibama de novas fases de controle de emissões para o PROCONVE e PROMOT a ser encaminhada ao CONAMA, incluindo ORVR, RDE e ISC.

Indicador: Proposta finalizada para encaminhamento ao CONAMA.

Meta 2: Participar da elaboração de regulamentação, de normas e de 4 procedimentos complementares obrigatórios às novas fases do PROCONVE e PROMOT.

Indicador: Publicação de 4 procedimentos complementares obrigatórios às novas fases do PROCONVE e PROMOT.

8.8.3 Verificação da Conformidade de Produção

O procedimento de homologação de veículo é baseado na verificação de um único exemplar ou de um protótipo do modelo. Uma vez homologado, é preciso verificar se o fabricante mantém a mesma configuração que a homologada durante todo o período de produção do modelo.

A CETESB está trabalhando em conjunto com o Ibama na elaboração de um plano para a Verificação da Conformidade de Produção (VCP) onde se pretende verificar as emissões de poluentes e de ruído dos veículos em uso, amostrados aleatoriamente, em condições de laboratório. Complementarmente, se estudará a possibilidade de efetuar verificações através de ensaios em condições reais de utilização do veículo em pista. Esse plano deverá detalhar toda a metodologia a ser empregada (número de amostras a ensaiar, número de ensaios, critérios de aceitação etc.). Além disso, deverão ser previstas as ações decorrentes da execução do plano de verificação, incluindo eventuais sanções a serem aplicadas em casos de não conformidade.

Meta: Verificar anualmente 40 veículos das marcas vendidas no mercado brasileiro, conforme plano de VCP.

Indicador: Número de veículos verificados.

8.9 Laboratórios de emissões veiculares

A CETESB conta atualmente com dois Laboratórios de Emissões Veiculares com capacidade para realizar ensaios de determinação de poluentes em veículos leves e pesados.

Um dos laboratórios está instalado na sede da CETESB em São Paulo desde outubro de 1977, e outro em São Bernardo do Campo, inaugurado em janeiro de 2017. Juntos possuem dois dinamômetros de chassi para veículos leves com mecanismos para reproduzir o comportamento dinâmico em uso normal, simulando a massa inercial, as dissipações de energia por atrito mecânico e resistência aerodinâmica para determinação de poluentes e de consumo conforme as Normas ABNT NBR 6601 (38), e ABNT NBR 7024 (39). Em São Paulo há ainda uma câmara selada para determinação de emissões evaporativas conforme ABNT NBR 11481 (40), cromatógrafos líquido e gasoso para determinação de aldeídos e etanol não queimado conforme Normas ABNT NBR 12026 (41), ABNT NBR 15598 (42). Em São Bernardo do Campo há um dinamômetro de bancada para motores de veículos pesados de até 500 kW de potência, que realiza medições em diversos regimes de funcionamento, dentro da sua faixa de utilização para análise e determinação de gás de exaustão segundo os ciclos ETC, ESC e ELR; conforme a Norma ABNT NBR 15634 (43). As Fotos 4, 5 e 6 mostram as instalações dos laboratórios de São Bernardo do Campo e de São Paulo

Com essa estrutura, a CETESB dispõe de ampla capacidade de atendimento às demandas do PROCONVE, possibilita o desenvolvimento da maturidade e da formação técnica do corpo de especialistas dos laboratórios, permite a realização de ensaios para o monitoramento das emissões dos veículos e dos motores e a formação de um banco de dados atualizado de valores típicos de emissões. Possibilita executar trabalhos de pesquisa, medição de poluentes não regulamentados e avaliação de programas de redução de poluentes.

A CETESB aguarda ainda a conclusão das instalações de mais um laboratório de emissão veicular no município de São Bernardo do Campo, com coordenação da CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos, que contará com mais uma câmara selada para ensaios de emissão evaporativa e três células equipadas com dinamômetros, uma de chassi para ensaios de veículos leves e comerciais leves, outra de bancada para motores de veículos pesados de até 250 kW de potência, e uma terceira para ensaios com motocicletas e veículos similares.

Fotografia 4 - Laboratórios de emissões: dinamômetro de bancada



Fonte: CETESB (44)

Fotografia 5 - Laboratórios de emissões: dinamômetro chassi diesel



Fonte: CETESB (45)

Fotografia 6 - Laboratórios de emissões: dinamômetro chassi Otto



Fonte: CETESB (46)

Meta 1: Obter até 2018, o reconhecimento do laboratório de Emissão Veicular Diesel em São Bernardo do Campo para realizar ensaios oficiais em atendimento ao PROCONVE.

Indicador: Aprovação de resultados após avaliação.

Meta 2: Implantar em 2018, sistema da qualidade do laboratório de Emissão Veicular Diesel em São Bernardo do Campo para os ensaios constantes nas normas ABNT NBR 6601 e ABNT NBR 7024. (38) (39)

Indicador: Manual da qualidade publicado.

Meta 3: Obter até 2019, a acreditação junto ao Inmetro do laboratório de Emissão Veicular Diesel em São Bernardo do Campo para os ensaios constantes nas normas ABNT NBR 6601 e ABNT NBR 7024. (38) (39)

Indicador: Certificado de acreditação obtido.

Meta 4: Obter em 2018, a extensão de acreditação junto ao Inmetro de três ensaios no escopo do Laboratório de Emissão de São Paulo para os ensaios conforme Normas ABNT NBR 15598, ABNT NBR 10972 e ABNT NBR 13992. (42) (47) (48)

Indicador: Certificado de acreditação obtido.

8.10 Capacitação

A CETESB ministra cursos e treinamentos práticos especializados utilizando-se da infraestrutura da Escola Superior da CETESB, que inclui, além de salas de aulas e auditório, laboratórios e um completo e atualizado acervo de publicações sobre temas ambientais, disponível em sua Biblioteca. A agenda de cursos inclui anualmente a oferta do curso de Emissão Veicular cujo objetivo é o de fornecer conhecimentos básicos sobre a formação de poluentes por veículos automotores, equipamentos de controle, protocolos de testes e legislação pertinente. Esse curso é ministrado por especialistas do corpo técnico da CETESB e professores convidados.

O curso de Fiscalização de fumaça preta é ministrado por funcionários do Setor de Controle de Emissões de Veículos em Uso e tem como objetivo fornecer capacitação a funcionários para a fiscalização de veículos diesel em campo. O curso também se destina a reciclagem de conhecimento aos agentes que já realizam essa ação.

Meta: Oferecimento anual dos cursos “Emissão Veicular”, “Fiscalização de veículos em uso” (público externo) e “Fiscalização de fumaça preta” (público interno).

Indicador: Cursos realizados no ano.

9 RECOMENDAÇÕES

As medidas de controle das emissões veiculares e metas propostas neste PCPV, ainda que atendidas integralmente, não esgotam as ações de controle da poluição e, certamente, serão insuficientes para resolver os problemas causados pela poluição originada pelos veículos automotores. Há inúmeras outras medidas de caráter mais abrangente que são necessárias para que o atendimento aos níveis desejados de qualidade do ar, ruído e tantos outros impactos sobre a qualidade de vida nos centros urbanos sejam atendidos em médio e longo prazo.

São medidas que buscam soluções de transporte mais eficientes e mais limpas, que vão desde a redução das viagens até a substituição dos veículos motorizados de uso individual por modos mais limpos. Podem ser estimuladas ou mesmo induzidas pelas políticas ambientais, mas que, no entanto, exigem um esforço não só de outros setores e esferas da administração pública, mas também da participação das organizações e da população em geral.

As medidas e políticas elencadas neste item, por sua importância, não podem ser negligenciadas em qualquer cenário para a redução das emissões veiculares, mas como extrapolam a capacidade de gestão dos órgãos ambientais, não comportam o estabelecimento de metas no âmbito deste PCPV. Por este motivo, tais medidas são apresentadas na forma de recomendações, ressaltando que devem ser envidados esforços permanentes em sua direção.

Medidas que visem redução do número de viagens motorizadas promovem efetiva redução nas emissões e no consumo de energia, diretamente pela não utilização do meio de transporte, seja individual ou coletivo, e indiretamente pela redução de congestionamentos. Exemplos de ações são programas que reduzam os deslocamentos, tais como o adensamento das regiões onde já estão disponíveis instalações urbanas e de transporte público e o incentivo ao teletrabalho.

Outro aspecto que certamente é crucial para a redução da emissão de poluentes de origem veicular é a adoção de ações que estimulem a substituição do veículo motorizado individual por veículos menos poluentes, tais como a bicicleta ou mesmo o deslocamento a pé. Esta é uma tendência em vários países do mundo e que pode ser estimulada nas áreas urbanizadas.

Devem ser criadas também medidas que estimulem o uso prioritário de veículos de transporte coletivo, dando maior eficiência aos deslocamentos de massa e melhor ocupação das vias públicas. Destaque deve ser dado à introdução de veículos coletivos de menor emissão de poluentes, tais como metrô, ônibus elétricos e outras tecnologias mais limpas.

Uma iniciativa para atuação municipal é o Programa Município Verde Azul, que tem o objetivo de incentivar a presença da variável ambiental na agenda do município. O programa possui atualmente dez diretivas, sendo que a oitava trata da qualidade do ar, que afere os indicadores de desempenho de ações relativas ao controle de emissão de fumaça preta por veículos.

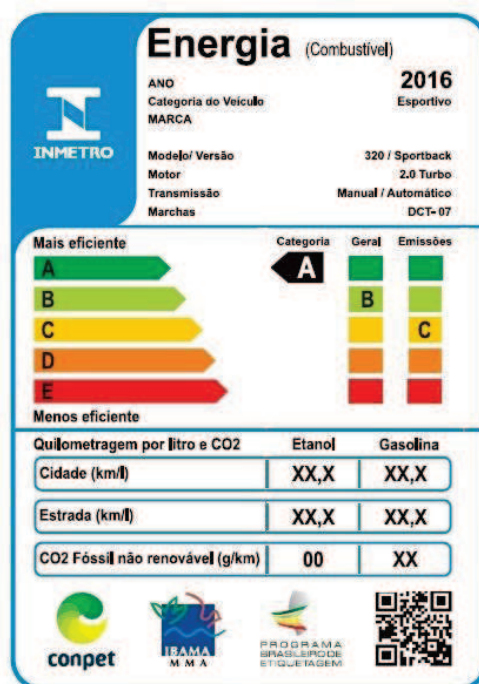
Outra medida importante é que o poder público estabeleça critérios ambientais para contratação de empresas prestadoras de serviços de transporte, tais como inspeção ambiental periódica dos veículos, gestão ambiental de garagens e adoção de veículos de menor potencial poluidor.

Sugere-se ainda que sejam desenvolvidos estudos, em conjunto com outras instituições, para avaliar a viabilidade do estabelecimento de programas de renovação e reciclagem de veículos, objetivando a melhoria do perfil da frota circulante e a consequente redução das emissões de poluentes e de GEE, do consumo de combustíveis, das interferências no tráfego motivadas por pane e por acidentes. Estimativas elaboradas pela CETESB demonstram que a substituição de veículos pesados movidos a diesel, por veículos da fase P7 do PROCONVE, introduzida a partir de 2012, pode trazer grandes reduções nas emissões de material particulado e óxidos de nitrogênio.

Redução da emissão de gases do efeito e estufa e melhoria da eficiência energética veicular

A Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC (3) estabeleceu em seu Artigo 16 que as políticas públicas do Estado devem priorizar o transporte sustentável, atendendo, entre outros, aos seguintes fins e exigências: informação clara e transparente ao consumidor no que se refere às emissões de poluentes, gases de efeito estufa e ao consumo de combustível, a definição de padrões de desempenho ambiental de veículos, estabelecimento de indicadores e rotulagem ambiental. Prevê ainda a utilização de ações fiscais e de poder de compra do Estado com vistas à redução das emissões.

Em 2009 foi implantado o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBVE) pelo Inmetro com o apoio de uma série de organizações públicas e privadas, entre elas a CETESB. As informações de emissão de CO₂ e de poluentes, de consumo de combustível e a classificação dos veículos quanto à eficiência energética estão publicados em etiquetas coladas nos veículos novos. A Figura 1 mostra o modelo atual de etiqueta aplicada nos veículos participantes do programa.

Figura 1 - Modelo de etiqueta do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular

Fonte: BRASIL (49)

Em 2014, a CETESB adotou como o padrão de desempenho previsto pela PEMC (3) os critérios e informações do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV). A partir dessa definição, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado adotou o mesmo critério para as políticas de compras e contratações públicas sustentáveis de veículos ou serviços de transportes com melhor eficiência energética e menor emissão de GEE. O Selo Socioambiental, mostrado na Figura 2 é o indicador dos produtos com menor impacto ambiental e social. Esse critério de desempenho poderá ser utilizado ainda em eventuais políticas de tributação que privilegiem o desempenho ambiental.

Figura 2 - Marca do Selo Socioambiental da Secretaria do Meio Ambiente

Fonte: SÃO PAULO (50)

Em 2012, o Brasil adotou um programa de eficiência energética para veículos leves e comerciais leves no programa Inovar-Auto que estabeleceu benefícios fiscais para as empresas que atenderem as metas estabelecidas no período de 2017 a 2021.

Combustível com baixo teor de enxofre

A partir de 2013, o diesel S-50 foi eliminado e totalmente substituído pelo S-10, que apresenta no máximo 10 mg/kg de enxofre. A partir de 2014, o diesel S-1800 foi totalmente eliminado para a aplicação rodoviária, sendo substituído pelo S-500 em todo Brasil.

A partir de janeiro de 2014, a gasolina vendida em todo Brasil passa a ter o teor máximo de enxofre de 50 mg/kg. A Quadro 3 resume a situação atual do teor máximo de enxofre nos combustíveis.

Desde 2010, a frota cativa de ônibus urbano da Região Metropolitana de São Paulo passou a utilizar o diesel com o teor máximo de enxofre de 50 mg/kg (S-50). No interior do Estado, o diesel comercializado possuía no máximo 1800 mg/kg de enxofre (S-1800) e nas regiões metropolitanas possuía até 500 mg/kg (S-500).

Em 2002 o Conama publicou a Resolução 315 (51) com as novas fases do PROCONVE a serem cumpridas nas homologações dos veículos novos. Ocorre que os órgãos e as empresas responsáveis pela especificação e produção de combustível não conseguiram cumprir os prazos definidos na resolução para a disponibilização do diesel com teores menores de enxofre, fundamentais para o atendimento dos novos limites para emissão de veículos pesados (Fase P6 do PROCONVE). Por outro lado, os fabricantes de veículos também não colocaram no mercado os novos modelos menos poluentes. Tal situação levou o Ministério Público Federal a entrar com ações civis públicas que resultaram no acordo judicial que previu uma série de ações, entre elas, a publicação da Resolução Conama 403/2008 (34) estabelecendo novos limites máximos de emissão de poluentes de veículos pesados para serem cumpridos a partir de janeiro de 2012, adiantando o início da fase P7 do PROCONVE.

No início de 2011, o diesel S-50 foi disponibilizado para os ônibus urbanos das regiões metropolitanas da Baixada Santista, Campinas e São José dos Campos. A partir de 2012 foi disponibilizado também em parte dos postos de combustíveis distribuídos estrategicamente de forma a possibilitar o abastecimento em todo Brasil.

Para o atendimento dos limites dessa fase foi necessária a melhora significativa da qualidade do diesel. O ajuste das emissões dos novos veículos aos padrões legais requereu reduções dos teores de enxofre do combustível para viabilizar a aplicação de tecnologias de pós-tratamento e garantir sua durabilidade. As novas tecnologias aplicadas no pós-tratamento dos gases de escape dos motores são sensíveis ao teor do enxofre do combustível, levando a queda na sua eficiência ou mesmo a pane do motor em caso de excesso do contaminante.

Quadro 3 - Teor de enxofre dos combustíveis vendidos no Brasil a partir de 2014

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

Fonte: BRASIL (52) (53), modificado.

Teor de enxofre na gasolina

Nas propostas de aperfeiçoamento do PROCONVE e PROMOT, descritas em 8.8, os limites de emissão de escapamento para veículos leves foram baseados nos limites praticados a partir de 2017 nos EUA, na fase do programa de controle daquele país conhecida como “Tier 3”. (54)

O programa “Tier 3” considera o veículo e o seu combustível como um sistema integrado para reduzir os impactos dos veículos automotores sobre a qualidade do ar e a saúde pública. O programa estabelece padrões de emissões de veículos novos e reduz o teor de enxofre da gasolina para um máximo de 10 ppm a partir de 2017. A principal razão está no fato do enxofre ser um elemento contaminante do catalisador automotivo. O uso de combustível que contenha enxofre diminui sua eficiência. Assim, a redução do teor de enxofre foi considerada necessária para comprovação de durabilidade, ou seja para garantir que a emissão limitada se mantenha, dentro de uma taxa controlada de deterioração, durante a vida útil do veículo.

Nas discussões para o avanço da legislação de controle dos veículos leves, esse tema deve ser abordado pois, dependendo dos limites de emissão de poluentes que forem adotados, pode ser necessária uma gasolina comercial que tenha especificação diferente da atual. Sugere-se que no momento oportuno os órgãos responsáveis pelas políticas federais relativas a combustíveis sejam consultados, no caso na necessidade se mostrar presente.

Posicionamento acerca da utilização de diesel em veículos leves

A hipótese de se permitir a venda de veículos leves movidos a diesel possui uma série de complicações, especialmente ambientais. Podemos enumerar o aumento nas emissões de poluentes primários, diretamente emitidos pelo escapamento do veículo, como o material particulado e os óxidos de nitrogênio, quando comparados aos veículos movidos a etanol e gasolina. Há um potencial de emissão de compostos orgânicos voláteis de alta toxicidade também maiores que os outros veículos.

Além disso, o etanol anidro misturado à gasolina (de 18% a 27% em volume) ou o etanol hidratado comercializados trazem benefícios maiores em termos de fontes renováveis da matriz energética e emissão de CO₂ do que os obtidos pela pequena vantagem de eficiência que o motor diesel tem em relação aos motores do ciclo Otto, atendendo os objetivos da Política Estadual das Mudanças Climáticas. (3)

Em termos estratégicos, a União Europeia já sinaliza o banimento dessa categoria de veículos em seu continente, tanto pela constatação de indicadores negativos na contribuição de poluentes locais, já citados, como pela necessidade da redução do consumo de combustíveis fósseis. Já os EUA indicam o banimento dos veículos movidos a combustíveis fósseis, exceto gás natural, nas compras e contratações governamentais pelos mesmos motivos.

Dessa forma, o PCPV recomenda manter a manifestação contrária à permissão da comercialização de veículos leves movidos a diesel. Essa manifestação encontra-se detalhada na Informação Técnica 01/16/ETH/ET, de 10/02/2016 (55). A CETESB também levou esse posicionamento em audiência de Comissão Técnica Especial na Câmara dos Deputados, por ocasião da discussão do Projeto de Lei nº 1013/2011 (56), em tramitação na Câmara Federal, que dispõe sobre a fabricação e venda, em território nacional, de veículos utilitários movidos a óleo diesel, projeto esse que não prosperou.

Utilização de Biodiesel

A adição de biodiesel ao diesel fóssil teve início em 2004, em caráter experimental e, entre 2005 e 2007, no teor de 2%, a comercialização passou a ser voluntária. A obrigatoriedade veio no artigo 2º da Lei nº 11.097/2005, que introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira. A Lei nº 13.263/2016 alterou a Lei nº 13.033/2014 determinando um cronograma de aumento do teor de biodiesel a partir de 2017. O Quadro 4 mostra a evolução da adição de biodiesel no diesel ao longo do tempo. (57) (58)

Quadro 4 - Evolução do percentual de teor de biodiesel presente no diesel fóssil no Brasil

Data	% de biodiesel adicionado
2003	Facultativo
jan/08	2%
jul/08	3%
jul/09	4%
jan/10	5%
ago/14	6%
nov/14	7%
mar/17	8%
mar/18	9% (previsto)
mar/19	10% (previsto)

Fonte: ANP (59), adaptado

Nas propostas de aperfeiçoamento do PROCONVE e PROMOT, descritas no item 8.8, é prevista a adequação do combustível de referência para realização de ensaios laboratoriais, com a adição de biodiesel em percentuais que reflitam mais proximamente o teor praticado pelo combustível comercial. Na legislação atual, o diesel de referência para ensaio é puramente fóssil, isento de biodiesel.

10 INFORMAÇÕES E ACOMPANHAMENTO DAS METAS

O pressuposto constitucional da publicidade dos atos públicos desperta interesse especial na sociedade quando se trata da questão ambiental, já que o tema repercute em todas as camadas da população.

Especificamente as ações do Estado sobre o controle da poluição emitida por veículos automotores despertam grandes discussões nos centros urbanos, entre elas a ação fiscalizatória sobre caminhões e ônibus, a introdução de novas tecnologias nos veículos e a inspeção ambiental veicular. Por isso, a importância da divulgação clara das motivações, dos diagnósticos, das alternativas, dos benefícios esperados e dos resultados encontrados nas ações de controle.

A viabilização das ações públicas passa por uma série de fatores, inclusive o convencimento e a adesão da população, que é fortalecido com a transparência das decisões do Estado.

O PCPV propõe que o desenvolvimento de cada uma das ações listadas neste documento e aquelas que sejam incorporadas ao Plano sejam objeto de ampla divulgação e debate, de forma que a sociedade se torne vetor do fortalecimento e aprimoramento das políticas de controle e redução da emissão de poluentes. Para tal, passa a contar com metas e indicadores que permitirão um acompanhamento mais transparente e efetivo das ações propostas. O relatório anual Emissões Veiculares, publicado pela CETESB, é o instrumento para o acompanhamento das propostas do PCPV. Ele contém ainda uma série de dados a respeito da emissão veicular, bem como metodologias e análises do impacto da circulação de veículos.

Além dos indicadores e metas contidos no relatório anual, estudos específicos que avaliem os resultados gerados pelas diversas políticas e ações de controle implementadas ou que proponham novas medidas poderão ser realizados para que se possa avaliar a efetividade de cada uma delas.

REFERÊNCIAS

1 BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 nov. 2009. Seção I, p. 81-84.

2 SÃO PAULO (Estado). Decreto 59.113, de 26 de junho de 2013. Altera a redação e inclui dispositivos e anexos no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, 27 jun. 2009, Poder Executivo, Seção I, p. 7-9

3 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**, São Paulo, Poder Executivo, Seção I, p. 1-4.

4 CETESB. **Emissões veiculares no estado de São Paulo 2016**. São Paulo, SP, 2016. 220p. (Série Relatórios)

5 BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama 3/1990, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 ago. 1990. Seção I, p. 15937-15939. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: 13 set. 2017.

6 CETESB. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2016**. São Paulo, SP, 2017. 198p. (Série Relatórios). Disponível em: < <http://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/relatorio-ar-2016.pdf> >. Acesso em: 23 out. 2017.

7 SEADE. **IMP**: Informações dos municípios paulistas. São Paulo, 1 banco de dados. Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

8 SEADE. Valores correntes. In: _____. **PIB trimestral do estado de São Paulo**: primeiro trimestre de 2017. São Paulo, 2017. Tabela 2: valor adicionado, por setores de atividade, impostos líquidos e subsídios do Produto Interno Bruto. Estado de São Paulo – 1º trimestre de 2015 – 1º trimestre de 2017. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/pib-trimestral-analise/>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

9 IBGE. **PIB**: valores correntes: Brasil 2010/2016. Rio de Janeiro, c2017. Disponível em: <<http://brasilensintese.ibge.gov.br/contas-nacionais/pib-valores-correntes.html>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

10 EMPLASA. **Macrometrópole Paulista**. Disponível em: <<https://www.emplasa.sp.gov.br/MMP>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

11 FAIZ, A.; WEAVER, C.S.; WALSH, M.P. **Air pollution from motor vehicles: standards and technologies for controlling emissions.** Washington : The World Bank, 1996. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/gite/iandm/faizpaper.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2017.

12 INMETRO. **Pesquisa de mobilidade da Região Metropolitana de São Paulo 2012:** principais resultados da pesquisa domiciliar. [S.l.: s.n.], 2013. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/pesquisa-de-mobilidade-da-rmsp-20121.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

13 ANTP. **Sistema de Informação da Mobilidade Urbana (SIMOB):** Relatório Geral 2014. [S.l.: s.n.], 2016. 96p. Disponível em: <http://files.antp.org.br/2016/9/3/sistemasinformacao-mobilidade--geral_2014.pdf>. Acesso em: 21 março 2017.

14 CETESB. **Classificação da Qualidade do ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento.** São Paulo-SP, 2016. Informação Técnica nº 004/16/EQQM, 07/06/2016. 16p. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/relatorio-ar-2016.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2017.

15 SÃO PAULO (Estado). CONSEMA. **Deliberação CONSEMA 18/2016**, de 22 de agosto de 2016. Aprova a Classificação da Qualidade do Ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento – proposta pela CETESB. Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/consema/2016/01/DEL18.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2017.

16 CETESB. **Classificação da qualidade do ar relativa a material particulado nas estações de microescala da RMSP.** São Paulo (SP), 2017. Informação técnica 005/17/EQQ, 17/07/2017. 2p. Documento interno.

17 CETESB. Plano de Controle de Poluição Veicular 2011-2013. São Paulo, [2011]. 48p. Disponível em: <http://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2013/12/Plano_de_Controlde_Poluicao_Veicular_do_Estado_de_Sao_Paulo_2011-2013.pdf>. Acesso em: 15 set. 2017.

18. CETESB. **Ozônio - Classificação da qualidade do ar nas sub-regiões no estado de São Paulo - Decreto nº 59.113 de 24/04/2013.** São Paulo, 2016. 1 mapa, color. Escala 1:4.000.000. Disponível em: <[57](http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?title=Classifica%C3%A7%C3%A3o+dos+munic%C3%ADpios+para+Oz%C3%B4nio+%28O3%29+-+2016&uuid=%7B1C104A97-5099-48C7-AADE-F0188F782C45%7D&layer=VWM_CLASS_QUALAR_O3_CETESB_2016_POL&resource=wms%3Ahttp%3A%2F%2Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%2Fgeoserver%2Fdatageowms%2Fows%3FSERVICE%3DWMS%26&bbox=-20.301620109,-51.891055221,-45.288800161,-24.252556193&layer=VWM_CLASS_QUALAR_O3_CETESB_2016_POL&servidorMetadados=http://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoportao/csw#>. Acesso em: 25 out. 2017.</p></div><div data-bbox=)

19. CETESB. **Material Particulado - Classificação da qualidade do ar nas sub-regiões no estado de São Paulo - Decreto nº 59.113 de 23/04/2013**. São Paulo, 2016. 1 mapa, color.

Escala 1:4.000.000. Disponível em:

<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?title=Classifica%C3%A7%C3%A3o+dos+munic%C3%ADpios+para+Material+Particulado+%28MP%29+-+2016&uuid=%7BD404DB07-7042-4097-AB3F-5CEC2AAB2ED7%7D&layer=VWM_CLASS_QUALAR_MPIO_CETESB_2016_POL&resource=wms%3Ahttp%3A%2F%2Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%2Fgeoserver%2Fdatageowms%2Fows%3FSERVICE%3DWMS%26&bbox=-20.301620109,-51.891055221,-45.288800161,-24.252556193&layer=VWM_CLASS_QUALAR_MPIO_CETESB_2016_POL&servidorMetadados=http://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoportal/csw>. Acesso em: 25 out. 2017.

20 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_KDzptIcNVIRS_iframe_text=munic%C3%ADpios+brasil&enviar=Consultar&p_p_id=48_INSTANCE_KDzptIcNVIRS&_48_INSTANCE_KDzptIcNVIRS_iframe_avancado=false#_48_INSTANCE_KDzptIcNVIRS_%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.

21 CET. **Pesquisa de monitoramento da mobilidade: mobilidade no sistema viário**

principal: volume e velocidade - 2015. São Paulo, 2016. Disponível em:

<<http://www.cetsp.com.br/media/499255/2015.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

22 CET. **Via do Sistema viário Principal - 2015**. Mapa no formato Shapefile - 493 KB. Arquivo recebido por e-mail.

23 CEM. **Base de logradouros** - 2016. São Paulo, 2016. Mapa no formato Shapefile - rar, 28,6 KB. Disponível em: <<http://www.fflch.usp.br/centrodametropole/716>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

24 SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura de São Paulo: GEO Sampa Mapa Digital da Cidade de São Paulo. **Corredores de ônibus**. São Paulo, 2015. Mapa no formato Shapefile - Zip, 55 KB. Escala: 1:5000. Disponível em: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx#>. Acesso em: 04 abr. 2017a.

25 SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura de São Paulo: GEO Sampa Mapa Digital da Cidade de São Paulo. **Faixas exclusivas**. São Paulo, 2015. Mapa no formato Shapefile - Zip, 774 KB. Escala: 1:5000. Disponível em: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx#>. Acesso em: 04 abr. 2017b.

26 KRZYZANOWSKI, Michal; KUNA-DIBBERT, Birgit; SCHNEIDER, Jurgen (Ed.). **Health effects of transport-related air pollution**. Copenhagen: WHO, c2005. Disponível em: <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/74715/E86650.pdf>. Acesso em: 26 set. 2017.

27 124 MUNICÍPIOS de São Paulo vão ter de realizar a inspeção veicular. **Portal de Paulínia**, Paulínia, 29 maio 2013. Disponível em: <<http://www.portaldepaulinia.com.br/destaques/noticias-em-destaque/21178-124-municipios-de-sp-vao-ter-de-realizar-a-inspecao-veicular.html>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

28 EPA. **Clean Cars for Clean Air:** Inspection and Maintenance Programs. 1994. Disponível em: <<http://www.epa.gov/otaq/consumer/14-insp.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

29 SÃO PAULO (Estado). DECRETO N.º 8.468, DE 8 DE SETEMBRO DE 1976. Aprova o Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, 09 de setembro de 1976, Poder Executivo, Seção I, p. 5-18. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>>. Acesso em: 13 set. 2017.

30 SÃO PAULO (Estado). Decreto 54.487, de 26 de junho de 2009. Altera a redação e inclui dispositivos e anexos no Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n.º 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, 27 jun. 2009, Poder Executivo, Seção I, p. 7-9.

31 CETESB. **Fiscalização Sorocaba 2016**. 261KB. Disponível em: \\Srvfs06\ETHA\PCPV 2017. Acesso em 03 janeiro 2018.

32 CETESB. **Operação inverno 2005:** relatório das atividades. Arquivo de texto: color., .pdf, 9,27MB. Disponível em: <\\Srvfs01\etta\PCPV 2014\Referências>. Acesso em: 07 maio 2014. Documento interno.

33 CETESB. **Unidades Móveis**. São Paulo (SP), [2012?]. Arquivo de imagem: color., .JPG, 220KB. Disponível em: <\\Srvfs01\etto\OPERAÇÃO INVERNO\Operação Inverno\Fotos operação inverno\Unidades Móveis>. Acesso em 05 maio 2014.

34 BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama 403/2008, de 11 de novembro de 2008. Dispõe sobre a nova fase de exigência do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) para veículos pesados novos (Fase P-7) e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 nov. 2008. Seção I, p. 92-93.

35 INMETRO. Portaria n.º 139, de 21 de março de 2011. Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Agente Redutor Líquido de NOx Automotivo – ARLA 32, dentre outras providências correlatas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 mar. 2011. Seção I, p. 108-109. Com alterações posteriores, disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001686.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2017.

36 CETESB. **Emissões veiculares no estado de São Paulo 2014**. São Paulo, SP, 2014. 146p. (Série Relatórios)

37 - SZWARC, A. et al. **Redução Da Emissão Evaporativa Do Veículo Em Movimento E No Reabastecimento De Combustível**. XXII Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva, São Paulo. 2014. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-l.amazonaws.com/engineeringproceedings/simea2014/105.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2017.

38 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 escape. Rio de Janeiro, 2012.

- 39 ABNT. **NBR 7024**: Veículos rodoviários automotores leves - Medição do consumo de combustível. Rio de Janeiro, 2017
- 40 ABNT. **NBR 11481**: Veículos rodoviários automotores leves — Medição da emissão evaporativa. Rio de Janeiro: s.n., 2010.
- 41 ABNT. **NBR 12026**: *Veículos rodoviários automotores leves - Determinação da emissão de aldeídos e cetonas contidos no gás de escapamento, por cromatografia líquida - Método DNPH*. Rio de Janeiro: s.n., 2016.
- 42 ABNT. **NBR 15598**: Veículos rodoviários automotores leves - Determinação de etanol não queimado contido no gás de escapamento, por cromatografia gasosa - Método de ensaio. Rio de Janeiro: s.n., 2016.
- 43 ABNT. **NBR 15634**: Veículos rodoviários automotores — Análise e determinação do gás de exaustão segundo os ciclos ETC, ESC e ELR. Rio de Janeiro: s.n., 2012.
- 44 CETESB. **Dinamômetro de bancada.bitmap**. 2017. 4,86 KB. São Bernardo do Campo. Disponível em: \\Srvfs06\ETH\Textos PCPV 2017\Fotos. Acesso em: 25 out. 2017.
- 45 CETESB. **Dinamômetro chassi diesel.bitmap**. 2017. 564 KB. São Bernardo do Campo. Disponível em: \\Srvfs06\ETH\Textos PCPV 2017\Fotos. Acesso em: 25 out. 2017.
- 46 CETESB. **lab1.JPG**. 43,2 KB. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/veicular/laboratorio-de-emissao-veicular/>>. Acesso em: 25 out. 2017.
- 47 ABNT. **NBR 10972**: Veículos rodoviários automotores leves - Medição da concentração de monóxido de carbono no gás de escapamento em regime de marcha lenta - Ensaio de laboratório. Rio de Janeiro: s.n., 2010.
- 48 ABNT. **NBR 13992**: Gasolina automotiva - Determinação do teor de etanol anidro combustível (EAC). Rio de Janeiro: s.n., 2015.
- 49 BRASIL. **Programa Brasileiro de Etiquetagem** [veicular]: Conheça a etiqueta. Disponível em: <http://pbeveicular.petrobras.com.br/Arquivos/Etiqueta_Veicular_2013.pdf?dt=2099>. Acesso em: 30 abr. 2014.
- 50 SÃO PAULO. Pregão – legislação: **Decreto nº 50.170, de 4 de novembro de 2005**. Institui o Selo SOCIOAMBIENTAL no âmbito da Administração Pública estadual e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.pregao.sp.gov.br/legislacao/decretos/decreto50170.htm>>. Acesso em: 30 abr. 2014.
- 51 BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama 315/2002, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre a nova etapa do programa de Controle de Emissões veiculares – PROCONVE. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 nov. 2002. Seção 1, p. 90-92. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=337>>. Acesso em: 13 set. 2017.

52 BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Resolução nº 40, de 25 de outubro de 2013. [Regula as especificações das gasolinas de uso automotivo e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo território nacional]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 out. 2013. Seção I, p. 55-56.

53 BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Resolução nº 50, de 23 de dezembro de 2013. [Regulamenta as especificações do óleo diesel de uso rodoviário e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo território nacional]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 dez. 2013. Seção I, p. 104-105.

54 UNITED STATES. EPA. 40 CFR Parts 79, 80, 85, 86, 600, 1036, 1037, 1039, 1042, 1048, 1054, 1065, and 1066: Control of air pollution from motor vehicles: tier 3 Motor vehicle emission and fuel standards. [EPA-HQ-OAR-2011-0135; FRL 9906-86- OAR] RIN 2060-AQ86. **Federal Register**, Washington, DC, v. 79, n. 81, part 2, p. 23414-23886, April 28, 2014. Disponível em: <<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2014-04-28/pdf/2014-06954.pdf>>. Acesso em: set. 2017.

55 CETESB. **Posicionamento acerca do projeto de Lei nº 1013, de 2011 que dispõe sobre a fabricação e venda, em território nacional, de veículos utilitários movidos a óleo diesel, e dá outras providências**. São Paulo (SP), 2016. Informação técnica 01/16/ETH/ET, 10/02/2016. 4p. Documento interno.

56 RIBEIRO, Aureo L.M. **PL 1013/2011**: Projeto de Lei. Dispõe sobre a fabricação e venda, em território nacional, de veículos utilitários movidos a óleo diesel, e dá outras providências. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2016. Consta como autor do PL apenas Sr. Aureo. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=498116>>. Acesso em: set. 2017.

57 BRASIL. Lei 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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 jan. 2005. Seção I, p. 8-9. Com alterações posteriores, disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111097.htm>. Acesso em: 15 set. 2017.

58 BRASIL. Lei 13.263, de 23 de março de 2016. Altera a Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014, para dispor sobre os percentuais de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado no território nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 mar. 2016. Seção I, p. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13263.htm>. Acesso em: 13 set. 2017.

59. ANP. **Biodiesel**. Rio de Janeiro, 2017 Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/biocombustiveis/biodiesel>>. Acesso em: 15 set. 2017.

PCPV

2017 • 2019



GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO
Secretaria do Meio Ambiente



978-85-9467-043-4