

ANEXO ÚNICO

(a que se refere o artigo 1º da Decisão de Diretoria nº 043/2026/E, de 22/05/2026)

Ficha Técnica

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental
Quim. Maria Helena R B Martins

Departamento de Fontes Móveis de Emissão
Met. Carlos Ibsen Vianna Lacava

Divisão de Emissões Veiculares
Tecnol. Vanderlei Borsari

Coordenação Técnica
Eng. Marcelo Pereira Bales
Setor de Avaliação de Emissões Veiculares

Colaboração
Divisão de Avaliação e Ensaio de Veículos
Setor de Laboratório de Emissão Veicular
Setor de Laboratório de Emissão Veicular Descentralizado
Setor de Controle das Emissões de Veículos em Uso
Setor de Homologação de Veículos

Distribuição
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – Alto de Pinheiros
CEP 05459-900 – São Paulo – SP
Call center 0800 500 1350
Este documento está disponível na página da CETESB: <cetesb.sp.gov.br>

Catálogo na fonte: Margot Terada CRB 8.4422

© CETESB 2026

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

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da metodologia do PCPV	17
Figura 2 - Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo	18
Figura 3 - Padrões de Qualidade do Ar do estado de São Paulo.....	20
Figura 4 - Classificação da qualidade do ar nas regiões para o poluente ozônio	21
Figura 5- Classificação da qualidade do ar nas regiões para partículas inaláveis	23

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário de ozônio (máx. 8 horas) – RMSP.....	22
Gráfico 2 - Evolução das concentrações médias anuais de MP2,5 – RMSP.....	23
Gráfico 3 - Evolução da idade média da frota no estado de São Paulo nos anos de 2009, 2014, 2019 e 2024	25
Gráfico 4 - Evolução do consumo de combustível no estado de São Paulo de 2006 a 2024, em TEP	26
A contribuição relativa de cada categoria de veículo na emissão dos poluentes pode ser visualizada no Gráfico 5, considerando os dados de 2024 para o Estado.	28
Gráfico 6 - Contribuição relativa na emissão de poluentes no estado de São Paulo em 2024.....	28
Gráfico 7 - Evolução das emissões no estado de São Paulo no período de 2006 a 2024	28
Gráfico 8 - Evolução das emissões de GEE no estado de São Paulo no período de 2006 a 2024	30
Gráfico 9 - Contribuição das categorias na emissão de GEE no estado de São Paulo em 2024	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativa da frota circulante no estado de São Paulo em 2024.....	25
Tabela 2 - Emissões veiculares no estado de São Paulo em 2024	27
Tabela 3 - Emissões veiculares na Região Metropolitana de São Paulo em 2024	27
Tabela 4 - Emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo em 2024	29
Tabela 5 – Fiscalizações e autuações por fumaça preta - Operação Inverno de 2023 a 2025	36

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Agentes da CETESB realizando fiscalização em São Paulo	33
Fotografia 2 – Amostragem e registro de resultado de avaliação de ARLA 32.....	35
Fotografia 3 – Campanha de Conscientização no âmbito da Operação Inverno 2025	36
Fotografia 4 – Atividade de Fiscalização durante campanha da Operação Inverno de 2024..	36
Fotografia 5 – Laboratório de emissão veicular da CETESB em São Paulo	41
Fotografia 6 - Laboratório de emissão veicular descentralizado: dinamômetro de bancada .	42
Fotografia 7 - Laboratório de emissão veicular descentralizado: dinamômetro de chassi	43

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
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	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Consema	Conselho Estadual do Meio Ambiente
Contran	Conselho Nacional de Trânsito
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
GEE	Gases de Efeito Estufa
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Inmetro	Instituto nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
MI	Meta Intermediária de Qualidade do Ar
MP	Material particulado
MP ₁₀	Partículas inaláveis com até 10 µm de diâmetro aerodinâmico
MP _{2,5}	Partículas inaláveis finas com até 2,5 µm de diâmetro aerodinâmico
NMHC	Hidrocarbonetos não metano
PCPV	Plano de Controle de Poluição Veicular
PF	Padrão Final de Qualidade do Ar
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
RMBS	Região Metropolitana da Baixada Santista
RMC	Região Metropolitana de Campinas
RMJU	Região Metropolitana de Jundiaí
RMO	Relatório de Medição de Opacidade
RMPI	Região Metropolitana de Piracicaba
RMRP	Região Metropolitana de Ribeirão Preto
RMSJRP	Região Metropolitana de São José do Rio Preto
RMSO	Região Metropolitana de Sorocaba
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
RMVP	Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte
SCR	Selective Catalytic Reduction ou Catalisador de Redução Seletiva
Seade	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
Ufesp	Unidades Fiscais do estado de São Paulo

LISTA DE SÍMBOLOS

CH ₄	Metano
CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
g	Gramma
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	17
2.	OBJETIVO	17
3.	CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	18
4.	QUALIDADE DO AR	19
5.	FROTA, CONSUMO DE COMBUSTÍVEL E EMISSÃO VEICULAR.....	25
6.	AÇÕES PROPOSTAS E RESULTADOS ESPERADOS	31
7.	AÇÕES COMPLEMENTARES	46
8.	ACOMPANHAMENTO DAS METAS.....	47
9.	REFERÊNCIAS.....	48

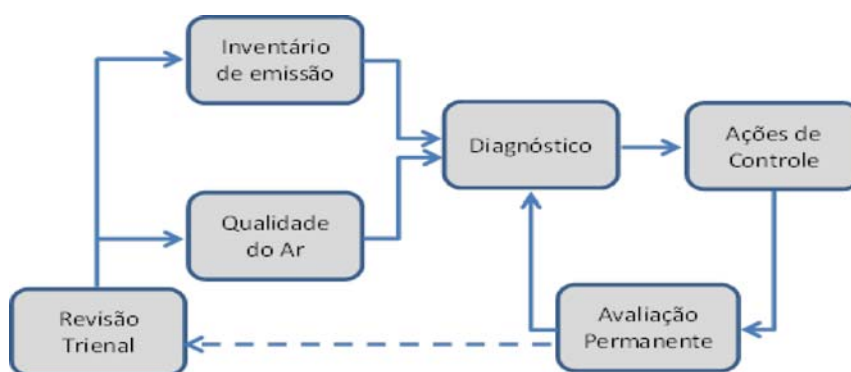
1. INTRODUÇÃO

Conforme previsto pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 418, de 25 de novembro de 2009 (1) e pelo Decreto Estadual nº 59.113, de 23 de abril de 2013 (2), o Plano de Controle de Poluição Veicular do Estado de São Paulo (PCPV) para o triênio 2026 – 2028 elenca uma série de medidas definidas pela CETESB que tem por objetivo controlar a emissão de poluentes gerada pelos veículos. Foi baseado nas informações mais recentes da qualidade do ar, nas estimativas da frota circulante e das emissões de poluentes por ela gerada.

Algumas das medidas são a continuidade e o aprimoramento das já executadas pela CETESB e previstas nas versões anteriores do PCPV. Outras proporcionarão avanços importantes no desenvolvimento de novas políticas públicas.

Na Figura 1 é apresentado o fluxograma com a metodologia empregada para a elaboração do PCPV.

Figura 1 - Fluxograma da metodologia do PCPV



Fonte: elaboração própria

Este plano pode ser revisto em função dos ciclos de planejamento futuros da CETESB, respectivos instrumentos de gestão e disponibilidade de recursos.

2. OBJETIVO

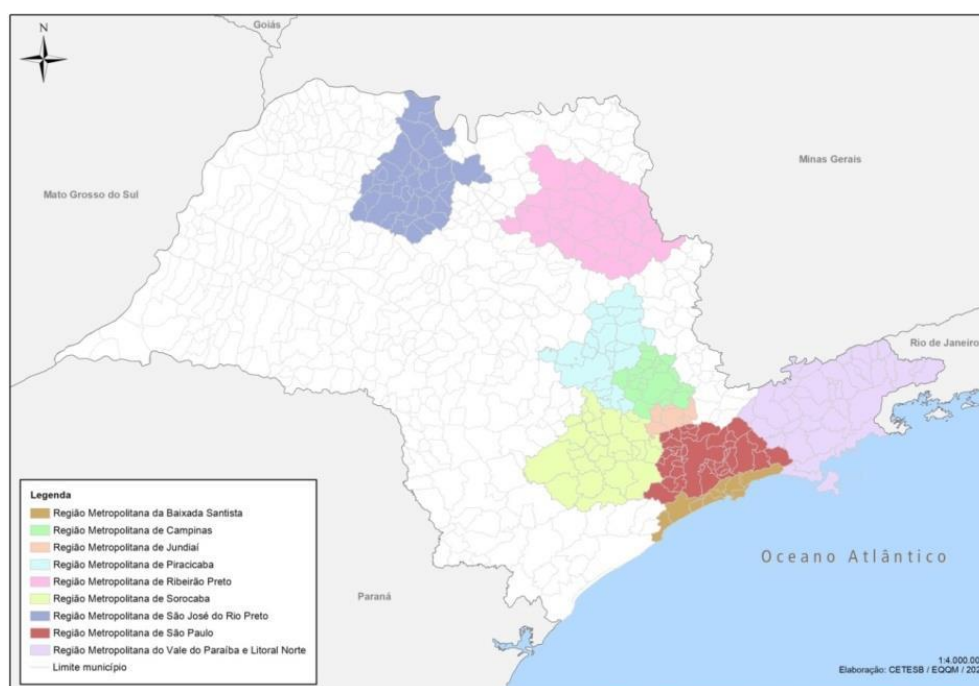
Propor ações que busquem o controle e a redução da emissão de poluentes gerada por veículos rodoviários, sob a ótica da adoção de políticas públicas tecnicamente viáveis e ambientalmente significativas, que promovam a melhoria da qualidade do ar, a redução do consumo de combustíveis e contribuam com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

3. CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO

O Estado é composto por 645 municípios e abrange uma área de 248.219 km², o que corresponde a apenas 2,9% do território nacional (3). Apresenta a maior economia do país com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 2,7 trilhões, que representa 25% do PIB brasileiro (4). Possui também a maior população do país, estimada em 44 milhões de habitantes (3).

Cerca de 21 milhões de pessoas se concentram na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), formada por 39 municípios, inclusive a capital do Estado com 11,4 milhões de habitantes. Outras oito regiões metropolitanas estão formalmente organizadas: de Campinas (RMC), com 3,2 milhões de habitantes, do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVP), com 2,5 milhões, da Baixada Santista (RMBS), com 1,8 milhões, de Sorocaba (RMSO), com 2,2 milhões, de Ribeirão Preto (RMRP), com 1,7 milhões, de São José do Rio Preto (RMSJRP), com 989 mil, de Piracicaba (RMPI), com 1,5 milhões e de Jundiaí (RMJU), com 862 mil (5). A Figura 2 apresenta o mapa do estado de São Paulo com destaque para as Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo.

Figura 2 - Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo



Fonte: Elaboração EQQM (2022)

4. QUALIDADE DO AR

4.1. Poluição do ar

A poluição do ar é determinada pela quantificação das substâncias presentes no ar na região onde está sendo monitorada e a comparação com os padrões estabelecidos pela legislação. A Resolução Conama nº 506, de 05/07/2024 (6) conceitua poluente atmosférico, como “[...] qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que torne ou possa tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade...”.

Classificam-se os poluentes em primários, quando emitidos diretamente por alguma fonte, e secundários, quando formados na atmosfera a partir de reações químicas entre poluentes, podendo participar também os constituintes naturais da atmosfera. As fontes podem ser classificadas como fixas, tais como as indústrias, e como móveis, os meios de transporte em geral.

Um aspecto fundamental 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 material particulado. 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.

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

4.2. Padrões de qualidade do ar no estado de São Paulo

O Decreto Estadual nº 59.113/2013 (2), estabeleceu os padrões de qualidade do ar para o estado de São Paulo, tendo por base as diretrizes estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005. Propôs a gestão da qualidade do ar em etapas, com metas intermediárias (MI) até o estabelecimento dos padrões finais (PF).

Na mais recente normativa federal, a Resolução CONAMA nº 506/2024 (6), que definiu 4 etapas de padrões intermediários progressivos (PI1, PI2, PI3 e PI4), sendo as 3 primeiras etapas similares às da normativa anterior, a Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018 (9) e as Metas Intermediárias previstas no Decreto Estadual nº 59.113/2013 (2). Esta nova resolução também alterou os padrões finais, tornando-os mais rígidos para alguns poluentes. Deve-se destacar o Padrões Intermediários PI4 praticamente equivalem aos Padrões Finais do Decreto nº 59.113/2013 (2). Além disto, a Resolução CONAMA nº 506/2024 (6) estabeleceu os valores-guia preconizados em 2021 pela OMS como Padrões Finais.

Na Figura 3 é apresentado um quadro que descreve os padrões de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto 59.113/2013 (2). Atualmente vigora a Meta Intermediária 2 (MI2), exceto monóxido de carbono que já está no padrão Final (PF). As partículas totais em suspensão e chumbo têm padrões apenas para situações específicas.

Figura 3 - Padrões de Qualidade do Ar do estado de São Paulo

Poluente	Tempo de Amostragem	MI 1 (µg/m³)	MI 2 (µg/m³)	MI 3 (µg/m³)	PF (µg/m³)
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 carbono (CO)	8 horas	-	-	-	9 ppm
Fumaça* (FMC)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
Partículas totais em suspensão* (PTS)	24 horas	-	-	-	240
	MGA ²	-	-	-	80
Chumbo** (Pb)	MAA ¹	-	-	-	0,5

Fonte: CETESB (7)

Nota 1:

1 - Média aritmética anual.

2 - Média geométrica anual.

* Fumaça e Partículas Totais em Suspensão - parâmetros auxiliares a serem utilizados apenas em situações específicas, a critério da CETESB.

** Chumbo - a ser monitorado apenas em áreas específicas, a critério da CETESB.

Nota 2: padrões estaduais vigentes em vermelho.

4.3. Classificação da qualidade do ar no período de 2022 a 2024

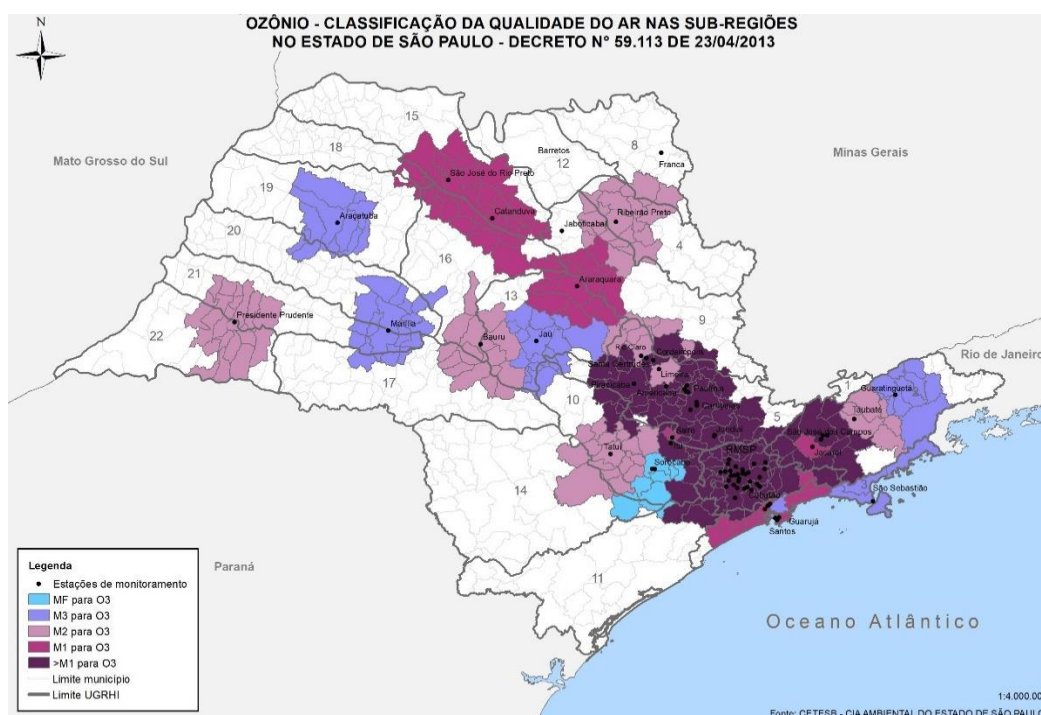
Conforme estabelecido pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013 (2), o Consema – Conselho Estadual do Meio Ambiente aprovou em 19 de novembro de 2025 a atual classificação da qualidade do ar nas regiões do Estado de São Paulo. A Informação Técnica CETESB nº 003/2025/EQQM, de 11 de agosto de 2025 (9), lista a classificação da qualidade do ar para os poluentes ozônio (O₃), partículas inaláveis (MP₁₀ e MP_{2,5}), dióxido de nitrogênio (NO₂) e dióxido de enxofre (SO₂) nos municípios onde há monitoramento e, para o caso do ozônio, nos municípios na área de abrangência da estação conforme previsto no Decreto.

De um modo geral, os poluentes que causam maior preocupação nas regiões urbanas do Estado são o ozônio e as partículas inaláveis (MP_{2,5} e MP₁₀), poluentes gerados principalmente em processos de combustão (direta ou indiretamente) advindos das fontes móveis e dos segmentos industrial e agrícola.

4.3.1. Classificação para Ozônio

Na Figura 4 é apresentado o mapa do estado de São Paulo com destaque para as regiões com classificação da qualidade do ar para o poluente ozônio. O diagnóstico aponta a presença do poluente em toda Região Metropolitana de São Paulo, de Campinas, de Jundiaí, de São José dos Campos e Vale do Paraíba, Baixada Santista, em partes das regiões metropolitanas de Piracicaba, Jundiaí, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e no entorno dos municípios de Araraquara e Catanduva, regiões classificadas como acima do padrão vigente MI2. Outras regiões, que tem classificação MI2 até MI3, atendem ao padrão legal atual do estado de São Paulo.

Figura 4 - Classificação da qualidade do ar nas regiões para o poluente ozônio

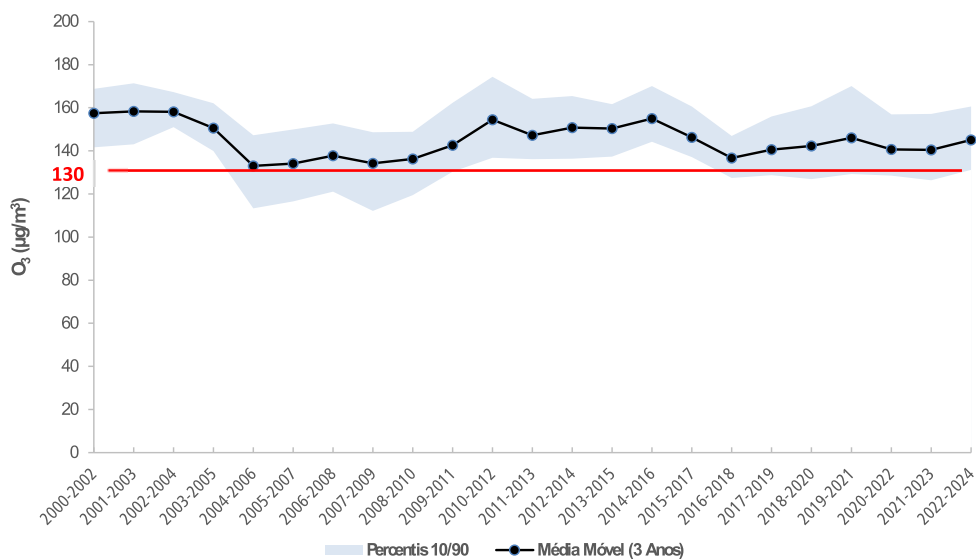


Fonte: CETESB (9), adaptado

No Gráfico 1 é apresentada a evolução da concentração de ozônio na RMSP no período de 2000 a 2024, segundo o critério de médias móveis estabelecido no Decreto Estadual nº 59.113/2013 (2). Esse critério de avaliação permite eliminar situações agudas e mostra uma tendência média do fenômeno em longo prazo. A área hachurada em azul indica o intervalo delimitado entre os valores dos percentis 10 (limite inferior) e 90 (limite superior).

Verifica-se a estabilização nas concentrações de ozônio no período e sugerem uma tendência de as concentrações continuarem a ultrapassar o padrão de qualidade do ar na região, atualmente no valor de $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$, média de 8 horas.

Gráfico 1 - Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário de ozônio (máx. 8 horas) – RMSP



Fonte: CETESB (11), adaptado.

Baseado na classificação da qualidade do ar identifica-se que o aglomerado urbano que inclui as regiões metropolitanas do estado e os municípios adjacentes, que promovem a conurbação entre elas, deve ser área prioritária para a redução de ozônio. Para reduzir esse poluente é necessária a redução dos seus precursores, os poluentes hidrocarbonetos não metano (NMHC), aldeídos (RCHO) e os óxidos de nitrogênio (NOx) emitidos por veículos e por outras fontes.

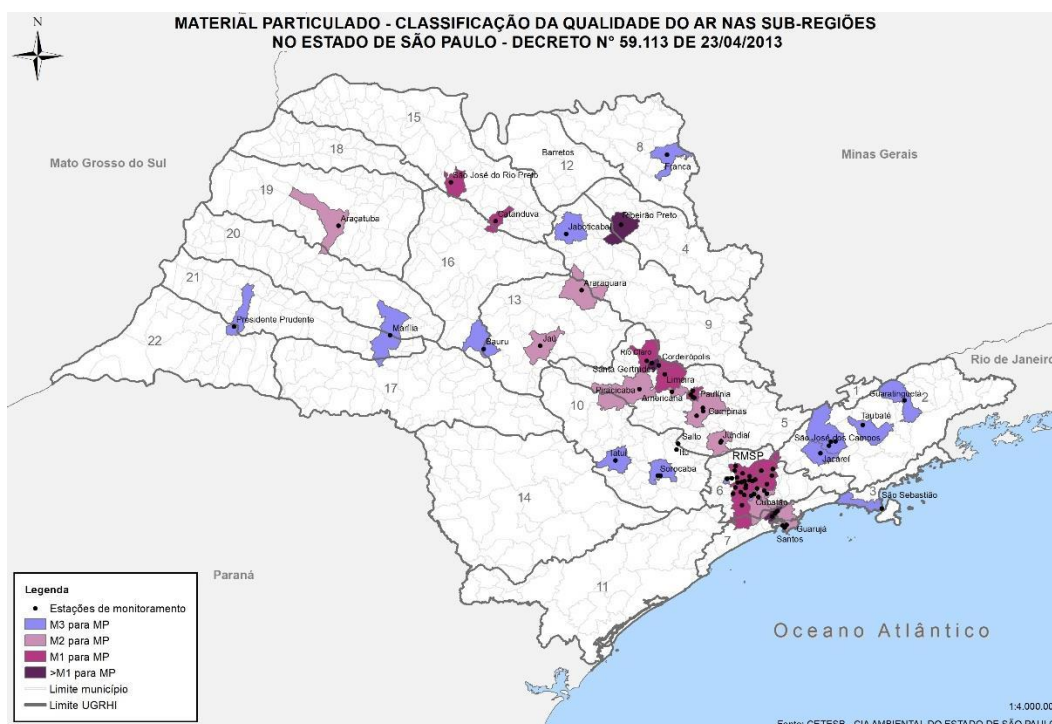
4.3.2. Classificação para Partículas Inaláveis

Na Figura 5 é apresentado o mapa do estado de São Paulo com destaque para as regiões com classificação da qualidade do ar para o grupo de poluentes “partículas inaláveis”, designação que engloba o material particulado MP_{10} e $MP_{2,5}$.

O diagnóstico mostra que além dos municípios de São Paulo e Guarulhos, na Região Metropolitana de São Paulo, as cidades de Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Catanduva, Paulínia e Cubatão estão classificadas como acima da meta MI2, atual padrão.

Parte dessas cidades no interior do estado podem ter tido influência das queimadas. Além dessas, há ainda um pequeno aglomerado de cidades que forma o chamado “polo cerâmico de Santa Gertrudes”, cujas atividades extrativas e industriais são as responsáveis pelo comprometimento da qualidade do ar.

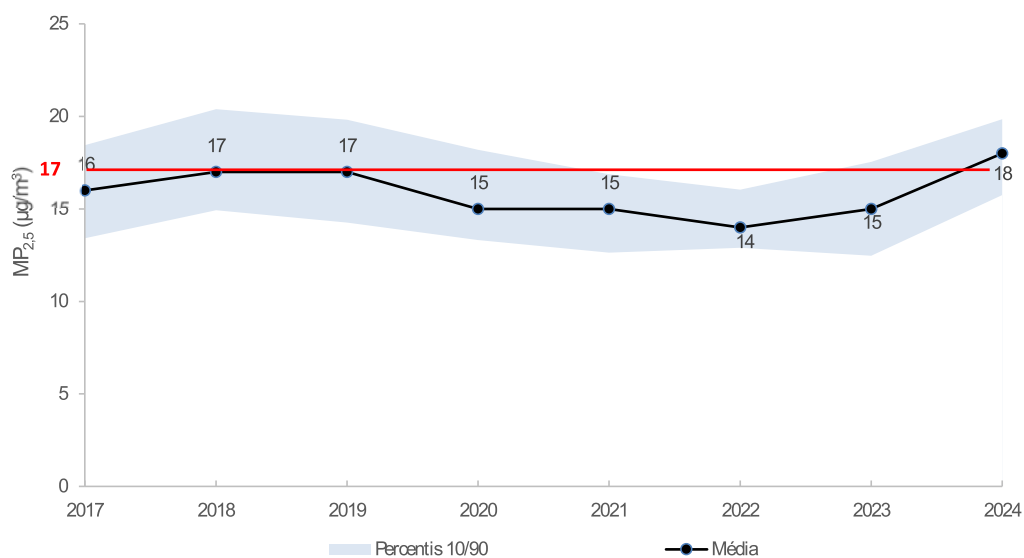
Figura 5- Classificação da qualidade do ar nas regiões para partículas inaláveis



Fonte: CETESB (9)

No Gráfico 2 é apresentada a evolução das concentrações médias anuais de $MP_{2,5}$ no período de 2017 a 2024 em diversas estações de monitoramento da Região Metropolitana de São Paulo. Percebe-se a manutenção das concentrações entre $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo o padrão vigente $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gráfico 2 - Evolução das concentrações médias anuais de $MP_{2,5}$ – RMSP



Fonte: CETESB (11), adaptado

Ainda que em parte das cidades ou regiões classificadas como acima de MI2 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 da emissão de partículas inaláveis por veículos nas regiões urbanas mais movimentadas.

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

5. FROTA, CONSUMO DE COMBUSTÍVEL E EMISSÃO VEICULAR

5.1. Frota circulante

A frota de veículos no estado de São Paulo utilizada como base para as propostas deste PCPV é estimada em 15 milhões de veículos, tendo como ano base 2024. Na Tabela 1 é apresentada a estimativa da frota dos veículos que circulavam no estado de São Paulo e nas regiões metropolitanas em 2024, segregada por tipo de veículo.

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

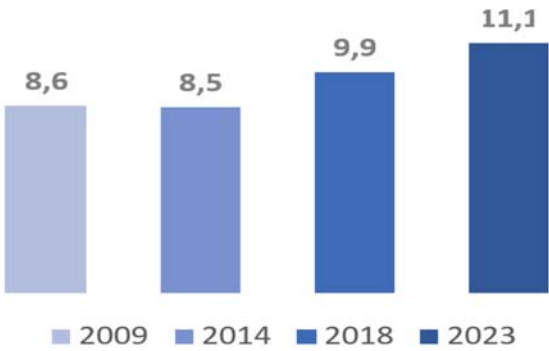
Tabela 1 - Estimativa da frota circulante no estado de São Paulo em 2024

Categoria	Comerciais					Total
	Automóveis	Leves	Caminhões	Ônibus	Motocicletas	
Estado de São Paulo	9.856.456	1.642.416	459.172	104.813	2.906.997	14.969.854
Município de São Paulo	3.189.723	480.590	93.687	32.841	679.863	4.476.704
RMSP	5.003.440	748.663	177.392	53.479	1.161.767	7.144.741
RMC	815.786	132.228	36.629	9.434	209.193	1.203.271
RMBS	286.224	40.996	13.392	2.628	150.750	493.990
RMVP	487.938	78.793	16.554	4.395	156.429	744.108
RMSO	465.949	76.979	24.496	4.245	167.423	739.093
RMRP	338.945	71.518	24.385	4.526	125.317	564.691
RMSJRP	205.582	45.738	13.390	1.951	72.639	339.301
RMPI	320.551	59.385	20.791	3.139	117.874	521.740
RMJU	205.609	33.125	12.751	1.759	52.420	305.664

Fonte: (12)

Em 2024 circulavam no estado de São Paulo 6,9 milhões de veículos com mais de 10 anos de uso, equivalente a aproximadamente 46% do total. No Gráfico 3 é apresentada a evolução da idade média da frota circulante no estado de São Paulo a cada cinco anos, iniciando a série em 2009. Observa-se que a média etária dos veículos vem aumentando ao longo dos anos, indicando o envelhecimento da frota.

Gráfico 3 - Evolução da idade média da frota no estado de São Paulo nos anos de 2009, 2014, 2019 e 2024

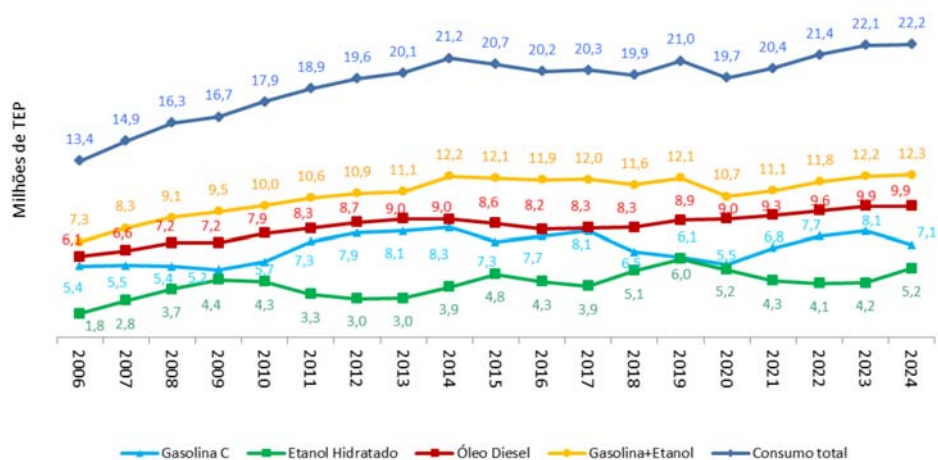


Fonte: CETESB (12)

5.2. Consumo de combustíveis

A evolução do consumo de combustível por veículos no Estado está apresentada no Gráfico 4, no período de 2006 a 2024. As diferenças energéticas existentes entre os combustíveis não permitem a comparação pelo volume. Para que essa comparação seja mais precisa, em especial pela variação permitida pelos veículos *flex-fuel*, foram convertidos os volumes comercializados de cada um dos combustíveis em uma unidade de medida comum, a tonelada equivalente de petróleo - TEP. Assim, com a mesma unidade de medida, somam-se os volumes de gasolina e etanol hidratado, que são combustíveis típicos de uso em Automóveis, Comerciais Leves e Motocicletas.

Gráfico 4 - Evolução do consumo de combustível no estado de São Paulo de 2006 a 2024, em TEP



Fonte: CETESB (12)

O consumo total dos combustíveis tem aumentado desde 2021, após a queda brusca em 2020 motivada pelos efeitos das medidas tomadas na pandemia do Covid-19. Em 2024 o consumo total já superou o pico atingido em 2014.

O consumo da gasolina e do etanol somados subiu no período, sendo perceptível o aumento do consumo de etanol em 2024 em substituição à gasolina. Com relação ao diesel, combustível de aplicação típica em veículos de uso comercial, houve crescimento constante desde 2017, não sendo afetado nem mesmo pela pandemia.

5.3. Emissão de poluentes locais

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 Veiculares 2024 (12).

Nas Tabela 2 e Tabela 3 são apresentadas, respectivamente, a estimativa de emissão de poluentes no estado de São Paulo e na Região Metropolitana de São Paulo. A coluna COV (compostos orgânicos voláteis) representa a emissão de NMHC (hidrocarbonetos não metano) provenientes do processo de combustão, da evaporação e do abastecimento dos veículos somada com a emissão de aldeídos (RCHO). Os COV são poluentes que, em conjunto com os óxidos de nitrogênio (NO_x), são os principais formadores do ozônio.

Tabela 2 - Emissões veiculares no estado de São Paulo em 2024

Categoria	Emissão por poluente (t)				
	CO	NO _x	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis	204.451	21.495	221	261	42.795
Comerciais Leves	27.511	7.923	244	135	6.265
Caminhões	13.977	88.679	2.024	1.035	3.034
Ônibus	3.589	19.250	423	96	674
Motocicletas	73.343	2.815	215	38	11.742
Total	322.871	140.162	3.128	1.566	64.511

Notas:

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

(2) Emissões calculadas pelo método top-down.

Fonte: CETESB (12)

Tabela 3 - Emissões veiculares na Região Metropolitana de São Paulo em 2024

Categoria	Emissão por poluente (t)				
	CO	NO _x	MP (1)	SO ₂ (2)	COV
Automóveis	74.762	8.019	96	114	16.633
Comerciais Leves	10.089	3.299	108	61	2.451
Caminhões	2.567	15.827	403	181	588
Ônibus	1.788	9.612	205	47	325
Motocicletas	22.578	909	72	13	3.683
Total	111.784	37.666	885	416	23.679

Notas:

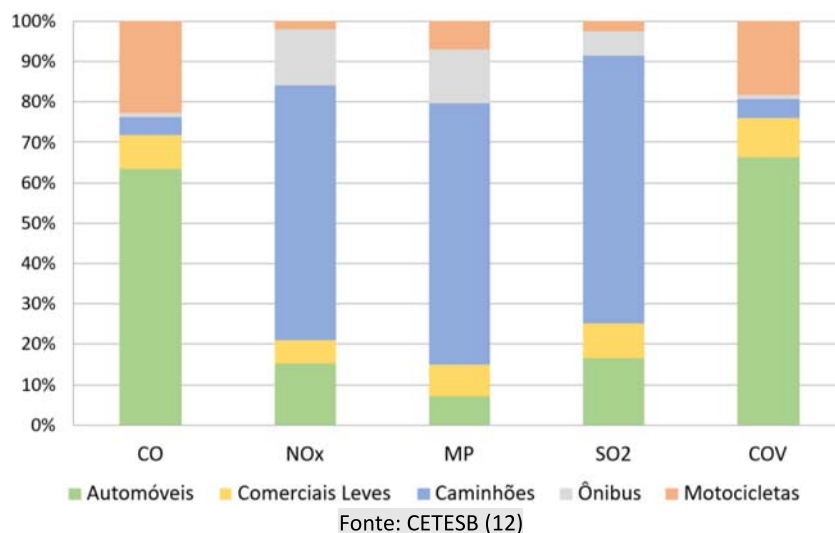
(1) MP calculado para veículos flex-fuel utilizando Gasolina C.

(2) Emissões calculadas pelo método top-down.

Fonte: CETESB (12)

A contribuição relativa de cada categoria de veículo na emissão dos poluentes pode ser visualizada no Gráfico 5, considerando os dados de 2024 para o Estado.

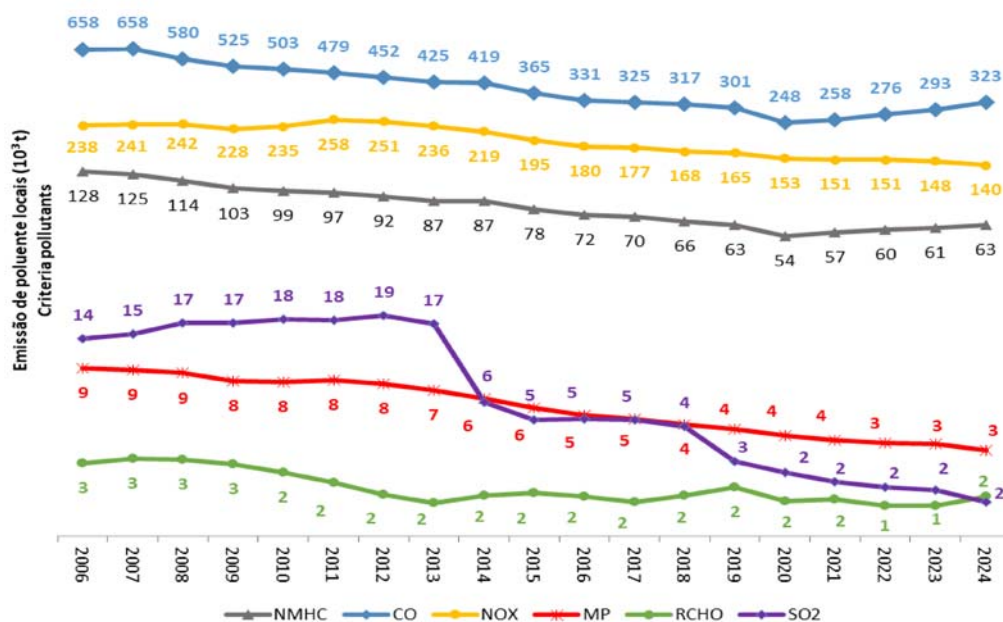
Gráfico 6 - Contribuição relativa na emissão de poluentes no estado de São Paulo em 2024



Pode-se destacar a maior contribuição dos automóveis e motocicletas nas emissões de CO e COV. Já os segmentos de caminhões pesados, semipesados e ônibus urbanos se destacam pela grande participação nas emissões de NO_x, MP e SO₂.

No Gráfico 6 é apresentada a evolução das emissões veiculares no Estado entre os anos 2006 e 2024. Nota-se que as tendências são variáveis, conforme o poluente.

Gráfico 7 - Evolução das emissões no estado de São Paulo no período de 2006 a 2024



Nos últimos anos, a emissão de CO e NMHC (um dos poluentes do grupo COV) vêm aumentando. São poluentes emitidos preponderantemente pelos Automóveis e Motocicletas, conforme se observa no Gráfico 6. Essa tendência se deu pelo envelhecimento da frota e o aumento do uso da mesma, demonstrado no Gráfico 4 pelo aumento no consumo da soma dos combustíveis gasolina e etanol.

Os poluentes NO_x e MP ainda mantêm a tendência de queda. Gerados preponderantemente por caminhões e ônibus, ainda que o uso desses veículos tenha aumentado nos últimos anos, conforme demonstrado pelo aumento no uso do diesel apresentado no Gráfico 4, o fenômeno de redução se justifica pela saída de circulação de veículos com baixo controle das emissões, sendo substituídos gradativamente por outros com maior controle¹.

Em 2014 foram estabelecidas reduções no teor de enxofre do diesel e da gasolina, incorporados gradativamente. Essa melhoria nos combustíveis implicou na redução drástica da emissão do poluente SO₂ no período mais recente.

5.4. Emissão de gases de efeito estufa (GEE)

As estimativas de emissão de GEE no estado de São Paulo em 2024 são apresentadas na Tabela 4, em dióxido de carbono equivalente (CO_{2eq}), segregados por categoria de veículo. 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 aproximadamente 42,62 milhões de toneladas de CO_{2eq}.

Tabela 4 - Emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo em 2024

Emissão de GEE no estado de São Paulo em 2024	
Categoria	CO _{2eq} (mil toneladas)
Automóveis	12.213
Comerciais Leves	4.767
Caminhões	19.306
Ônibus	4.653
Motocicletas	1.683
Total	42.622

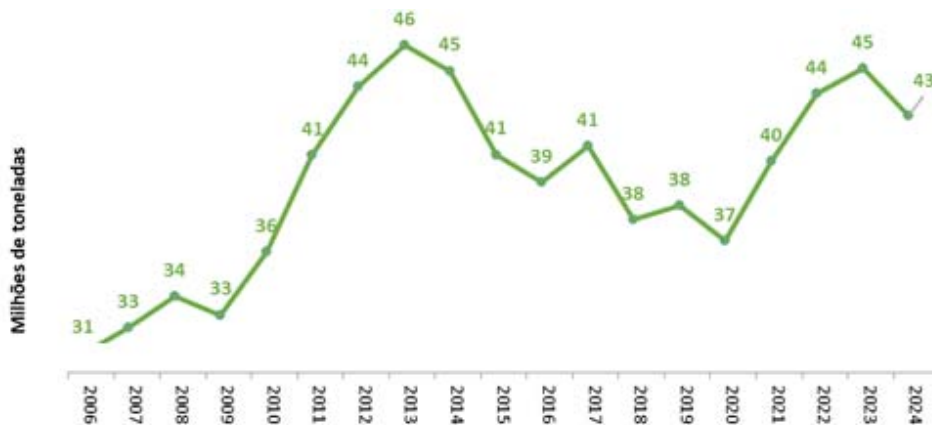
Fonte: CETESB (12)

No Gráfico 8 é apresentada a evolução da emissão de GEE no Estado, no período de 2006 a 2024, em CO_{2eq}. Após um período de aumento nas emissões, em 2014 iniciou-se um

¹ O Proconve estabeleceu reduções progressivas na emissão dos veículos nas diversas fases implementadas ao longo dos cerca de 40 anos de evolução. Para veículos pesados, caminhões e ônibus, a fase atual, estabelecida em 2018, é a denominada P8. Fases anteriores, como a P7, P5 etc., são fases com menor rigor no controle da emissão de poluentes.

processo decrescente, que termina em 2020, quando as restrições motivadas pelas medidas de combate à pandemia de Covid-19 reduziram o uso dos veículos, afetando principalmente os que circulam com gasolina e etanol hidratado, conforme se observa no Gráfico 4. Entre 2021 e 2023 as emissões aumentaram e em 2024 ocorreu uma pequena redução, atribuída ao uso do etanol em substituição à gasolina nos veículos *flex-fuel*.

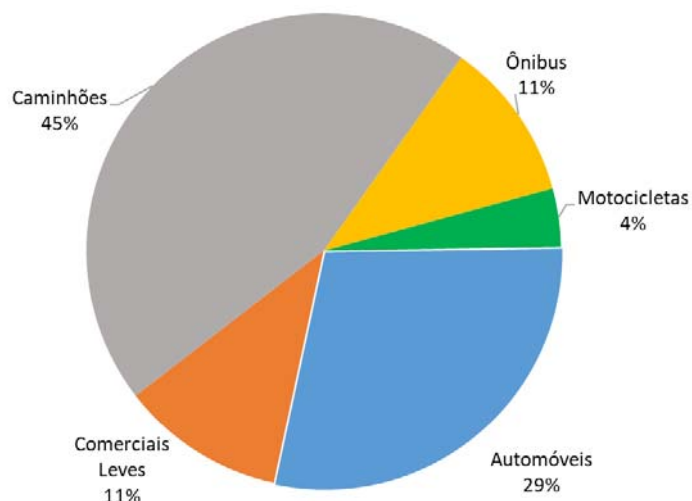
Gráfico 8 - Evolução das emissões de GEE no estado de São Paulo no período de 2006 a 2024



Fonte: CETESB (12)

No Gráfico 9 é apresentada a contribuição percentual de cada categoria de veículo nas emissões de GEE no estado de São Paulo em 2024. A participação dos caminhões na emissão total foi de 45%, seguida por Automóveis em 29%.

Gráfico 9 - Contribuição das categorias na emissão de GEE no estado de São Paulo em 2024



Fonte: CETESB (12)

Apesar da categoria “Caminhões” compor apenas 3% da frota total, são movidos a diesel e de uso intensivo, o que torna sua participação na emissão de GEE bastante relevante. Diferentemente dos poluentes locais, a localização geográfica da emissão de GEE não interfere no impacto, visto que as consequências são contabilizadas em caráter global. No caso dos Automóveis, a participação na frota é de 66%. Mesmo utilizando parcelas maiores de combustíveis renováveis, o impacto do uso da gasolina é significativo na emissão de GEE.

6. AÇÕES PROPOSTAS E RESULTADOS ESPERADOS

6.1. Ação de regulação e controle sobre veículos novos: atualização dos limites de emissão de poluentes do Proconve e Promot

O Proconve estabelece padrões de emissão de poluentes para as diferentes categorias de veículos acompanhando a evolução da qualidade do ar, da evolução tecnológica dos sistemas de controle de emissões e da legislação internacional. Entre 2018 e 2019 foram publicadas as resoluções do Conama que estabeleceram os atuais limites de emissão: Resolução 492/2018 (12) com as fases L7 e L8 para automóveis e veículos comerciais leves, a Resolução 490/2018 (13) com a fase P8 para caminhões e ônibus e a Resolução Conama 493/2019 (14) referente a fase M5 do Promot para motocicletas.

Apesar do avanço obtido no controle das emissões veiculares ao longo da evolução do Proconve, o resultado do monitoramento da qualidade do ar indica a necessidade de seguir reduzindo os níveis de emissão dos poluentes. Foi publicada na Comunidade Europeia a nova fase de controle Euro 7 para veículos leves e pesados. Entre os principais avanços estão o de priorizar as medições em condições reais, adaptando a metodologia de medição em tráfego real para que seja mais representativa e para uma maior exigência de durabilidade. Também foi incorporada a redução nos limites de emissão de escapamento existentes e incluído o controle de novos poluentes, como por exemplo, limites para emissão de amônia, de óxido nitroso e metano. O estado da Califórnia, nos EUA, implantou em 2020 uma legislação que estabelece um controle mais rígido para veículos pesados. O foco é a redução de 90% no limite de óxidos de nitrogênio entre os anos de 2024 e 2031. Também determinou que as medições fossem feitas em um novo padrão de teste, que solicita uma carga maior nos motores, e uma ampliação de quase o dobro na exigência de durabilidade, que passa a ser de 800 mil milhas. Em 2024 os EUA estabeleceram nova legislação para o controle dos veículos leves, restringindo os limites de emissão e incorporando também novas metas de emissão de GEE.

Embora a tendência aponte para a eletrificação, os veículos equipados com motores a combustão continuam sendo produzidos, situação que deve ser acompanhada pelo avanço nas exigências de controle de emissões.

Meta 1: Promover estudo e elaborar proposta de criação de novas fases de controle de emissões de veículos novos leves e pesados no âmbito do Proconve até dezembro de 2026.

Indicador: Relatório enviado para instância competente.

6.2. Ações de regulação e controle sobre veículos em uso

6.2.1. Inspeção ambiental de veículos

A inspeção ambiental é uma importante ferramenta para o controle das emissões e consumo de combustível 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. Nessas instalações é verificado o estado de conservação, o funcionamento, as emissões de gases, de fumaça e ruído dos veículos.

A obrigatoriedade e periodicidade da inspeção induzem o proprietário a fazer sistematicamente a manutenção preventiva, de forma a evitar uma possível reprovação e a reinspeção compulsória, 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.

O resultado esperado com a inspeção ambiental veicular é a redução da carga de poluentes e de GEE lançadas à atmosfera e a redução do consumo de combustível.

Além da redução das emissões e do ruído em excesso emitidos pelos veículos, a inspeção veicular promove indiretamente uma série de outros benefícios ambientais, econômicos e sociais, tais como: melhoria dos serviços em oficinas, introdução da cultura de manutenção preventiva, renovação de frota, redução de acidentes, identificação de problemas de fabricação em veículos e peças, aperfeiçoamento do inventário de emissões etc.

O monitoramento da qualidade do ar e a elaboração de inventário das emissões veiculares são as ferramentas de diagnóstico previstas pela Resolução Conama nº 418/2009 (1) e utilizadas pela CETESB para a determinação de ações de gestão e controle da emissão de poluentes, incluindo um programa de inspeção, se este se fizer necessário.

Apesar da existência de regulamentação técnica para a realização da inspeção, a exemplo da Resolução Conama nº 418/2009 (1) e sua regulamentação, tais dispositivos ficaram defasados em relação à tecnologia veicular e de inspeção. Estudos estão sendo realizados nos níveis federal e estadual buscando modernizar os métodos de inspeção, motivo pelo qual não será estabelecida uma meta neste PCPV.

6.2.2. Fiscalização de fumaça dos veículos movidos a diesel com a Escala de Ringelmann

A fiscalização de fumaça é uma importante ação de controle sobre os veículos movidos a diesel e obteve resultados expressivos ao longo dos anos. A atuação da CETESB é baseada no Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976 (15), com redação alterada pelo Decreto Estadual nº 54.487, de 26 de junho de 2009 (16), que estabelece limites de emissão de poluentes e métodos de medição.

O instrumento mais utilizado na fiscalização é a “Escala de Ringelmann Reduzida”, que permite a comparação da emissão de fumaça emitida pelos veículos com cinco tonalidades de cinza. A multa aplicada é de 60 Unidades Fiscais do Estado de São Paulo (UFESP). Na Fotografia 1 é mostrado um agente da CETESB utilizando a escala durante uma fiscalização de veículos movidos a diesel.

Fotografia 1 - Agentes da CETESB realizando fiscalização em São Paulo



Fonte: CETESB/ETHF

A CETESB dispõe de cerca de 450 agentes, sendo uma de suas atividades a fiscalização de fumaça, que resulta em cerca de quatro mil veículos autuados a cada ano. O objetivo dessa ação é modernizar os procedimentos de fiscalização, dotando os agentes em campo de aplicativo para dispositivos móveis capaz de digitalizar os autos de infração.

O sistema que está sendo desenvolvido permite também informatizar o sistema de gestão de multas, promovendo a integração dos sistemas pertinentes e maior eficiência aos processos sancionatórios incluindo aqueles que possuem interação direta com o cidadão, como o encaminhamento de recursos e solicitações de redução. As metas para essa ação objetivam trazer mais eficiência, eficácia, transparência e segurança à atividade de fiscalização.

Meta 2: Utilização do aplicativo, até dezembro de 2026, para todas as multas por fumaça lavradas.

Indicador: Sistema informatizado de autuação e registro de multas implantado e funcional.

6.2.3. Fiscalização de fumaça dos veículos com o uso do opacímetro

O uso do opacímetro na fiscalização dos veículos movidos a diesel está estabelecido no Decreto Estadual nº 8.468/1976 (15), com redação alterada pelo Decreto Estadual nº 54.487/2009 (16), na Resolução Conama nº 418/2009 (1), de 25 de novembro de 2009 e na Resolução CONTRAN nº 958, de 17 de maio de 2022 (17).

Ao contrário da metodologia que emprega a Escala de Ringelmann na fiscalização, que exige que o veículo esteja trafegando, na avaliação 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, a adequação da medição às tecnologias de controle dos veículos mais modernos e a possibilidade de acompanhamento do teste por parte do motorista. Nas fiscalizações de opacidade realizadas pela CETESB entre janeiro de 2023 a junho de 2025, foram constatadas irregularidades em 8,7% dos veículos.

Meta 3: Realizar 120 avaliações de opacidade em veículos movidos a diesel por ano.

Indicador: Número de avaliações de opacidade.

6.2.4. Fiscalização de ARLA 32

Os veículos equipados com motor movido a diesel que atendem as fases mais recentes do Proconve utilizam a tecnologia de Catalisador de Redução Seletiva (SCR - Selective Catalytic Reduction) que requer a utilização do Agente Redutor Líquido Automotivo de óxidos de nitrogênio - ARLA 32.

O ARLA 32 é uma solução de uréia em água desmineralizada, na proporção aproximada de 32,5%. Trata-se de insumo de certificação compulsória do Inmetro, cujas características físico-químicas devem seguir a especificação prescrita pela Instrução Normativa Ibama nº 23, de 11 de junho de 2009 (19).

Visando evitar o custo extra da aquisição do ARLA 32 certificado, alguns proprietários utilizam insumo sem certificação, fazendo com que seus veículos emitam poluentes que excedem os limites permitidos ou que o catalisador tenha sua vida útil reduzida. Uma fraude identificada é a instalação de dispositivos eletrônicos (hardware ou software) que burlam o sistema de controle do veículo, permitindo que o mesmo possa trafegar sem a utilização do ARLA 32.

Para mitigar a ação fraudulenta nos veículos que utilizam o sistema SCR, a CETESB planeja manter as ações de fiscalização de ARLA 32 que vem sendo realizadas nos últimos anos no Estado. Na [Fotografia 2](#) é mostrado o resultado de teste em amostra de ARLA32 coletada durante atividade de fiscalização.

Fotografia 2 – Amostragem e registro de resultado de avaliação de ARLA 32



Fonte: ETHF/CETESB

Visando adequar os processos sancionatórios decorrentes da fiscalização de ARLA 32 para que esses estejam em consonância com os procedimentos já adotados pela CETESB na fiscalização de fontes móveis, será apresentada uma proposta de regulamentação desta questão no âmbito Estadual. O procedimento e critérios de avaliação a serem previstos na revisão da normativa foram discutidos em grupo de trabalho e publicados na Norma Técnica CETESB L9.025 - Avaliação da Qualidade do Agente Redutor Líquido Automotivo de NOx – ARLA 32 – 1ª Edição – outubro 2021 (20).

Meta 4: Realizar, por ano, 60 inspeções de uso de ARLA 32 em veículos movidos a diesel e em tanques de abastecimento de empresas frotistas no Estado.

Indicador: Número de inspeções de ARLA 32.

Meta 5: Elaborar, até dezembro de 2026, minuta de normativa prevendo a fiscalização de ARLA 32.

Indicador: Minuta de normativa encaminhada para análise e apreciação da instância competente.

6.2.5. Operação Inverno

Desde o ano de 1984, a CETESB realiza a chamada Operação Inverno, de maio a setembro, cobrindo o período em que as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos. A operação visa a reduzir as concentrações elevadas de material particulado e outros poluentes, minimizando os episódios críticos de poluição do ar.

Durante esse período são promovidas campanhas de orientação aos motoristas e proprietários para a correta manutenção dos veículos com consequente economia de combustível e benefícios à qualidade do ar. Além disso, a fiscalização de fumaça preta é intensificada por operações realizadas em diversos pontos do estado de São Paulo. Na Tabela 5 são apresentados os quantitativos de veículos fiscalizados e de autuações por “fumaça preta em excesso” durante a Operação Inverno, entre os anos de 2023 e 2025.

Tabela 5 – Fiscalizações e autuações por fumaça preta - Operação Inverno de 2023 a 2025

Ano	Fiscalizados	Autuados
2023	89.732	1.270
2024	100.701	1.159
2025	114.593	1.517

Fonte: ETHF/CETESB

Na [Fotografia 3](#) e na Fotografia 4 são apresentadas, respectivamente, a entrega de folheto durante campanha de conscientização e a abordagem durante atividade de fiscalização em rodovia, ambas no âmbito da Operação Inverno.

Fotografia 3 – Campanha de Conscientização no âmbito da Operação Inverno 2025
CEAGESP - São Paulo



Fonte: ETHF/CETESB

Fotografia 4 – Atividade de Fiscalização durante campanha da Operação Inverno de 2024



Fonte: ETHF/CETESB

As metas objetivam a continuidade na realização das operações de orientação e fiscalização.

Meta 6: Fiscalizar 110 mil veículos movidos a diesel por ano durante os comandos da Operação Inverno.

Indicador: Número de veículos fiscalizados.

Meta 7: Participar, por ano, de duas ações de orientação aos condutores e proprietários.

Indicador: Eventos realizados.

6.2.6 Revisão do Programa de Melhoria da Manutenção de Veículos movidos a diesel – PMMVD

O Programa de Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel (PMMVD) é uma iniciativa da CETESB, em operação desde 1998, que visa reduzir as emissões de poluentes por meio da qualificação de uma rede de empresas autorizadas a realizar serviços de manutenção e inspeção de veículos a diesel conforme padrões de qualidade estabelecidos.

As empresas participantes, denominadas Unidades Operacionais, estão habilitadas a emitir o Relatório de Medição de Opacidade (RMO) — documento reconhecido pela CETESB como comprovação da regularização da manutenção do veículo. A apresentação do RMO permite a redução de até 70% no valor das multas aplicadas por emissão excessiva de fumaça preta. O RMO pode também ser utilizado em programas de gestão ambiental de frotas.

O PMMVD está em conformidade com as exigências do Decreto Estadual nº 54.487/2009 (17). Desde 2009, o programa mantém o formato operacional.

No entanto, a evolução tecnológica dos veículos a diesel exige uma reavaliação dos procedimentos técnicos atualmente adotados pelas Unidades Operacionais. Essa atualização é fundamental para que ofereça um serviço mais alinhado às demandas do público interessado.

Diante desse cenário, em 2025 foi realizada uma avaliação do PMMVD. A partir desse diagnóstico, serão elaboradas propostas de melhorias para a atuação do programa a partir de 2026. Espera-se que esse processo resulte em:

- Revisão das ferramentas de gestão e monitoramento do programa;
- Consolidação e atualização da base técnica;
- Uniformização das práticas entre as Unidades Operacionais;
- Maior reconhecimento do RMO e valorização das empresas participantes.

Meta 8: Renovar os instrumentos de parceria do PMMVD em atendimento ao plano de trabalho até dezembro de 2026.

Indicador: Instrumentos de parceria firmados.

6.3. Inovação no controle das emissões veiculares

6.3.1. Investigação da emissão de amônia por veículos

A amônia (NH_3) é um gás poluente que, uma vez liberada na atmosfera tende a reagir com facilidade com outros compostos, especialmente com compostos de enxofre e ácido nítrico, levando a formação de sulfatos e nitratos de amônio que irão contribuir para a formação de material particulado fino, poluente danoso à saúde e encontrado na atmosfera das grandes cidades.

Em ambiente urbano a emissão veicular pode ser importante fonte de emissão de NH_3 . A utilização de catalisadores nos sistemas de pós-tratamento de emissões dos veículos pode ser responsável por emissão significativa desse poluente. No caso de sistemas SCR (*Selective Catalyst Reduction*), sistema de tratamento utilizado em veículos movidos a diesel, a emissão se dá pela formação secundária de amônia devido ao uso de ureia como reagente, efeito conhecido como “*ammonia-slip*”. Os veículos movidos a gasolina ou etanol também geram amônia durante o processo de catálise dos poluentes, porém com reações químicas diferentes dos veículos movidos a diesel e em quantidades inferiores.

De 2012 a 2014 CETESB realizou o monitoramento desse poluente na atmosfera no bairro de Pinheiros, em São Paulo. Nesse estudo a concentração média de amônia foi de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Em 2024 foi realizado novo estudo de determinação de NH_3 na atmosfera do município de São Paulo. Foram coletadas amostras de amônia na atmosfera em diversas estações pertencentes à rede de avaliação da qualidade do ar da CETESB (22). Os resultados mostraram concentrações médias anuais de NH_3 de até $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A maior concentração média anual observada pode ser devida à intensa circulação de veículos pesados na região em destaque. Esses valores foram superiores ao valor de referência de longo prazo da Organização Mundial da Saúde (OMS), de $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Será realizada nova investigação, agora baseada em medições da emissão de amônia em veículos e motores, que poderá fornecer subsídios a eventuais ações de controle.

Meta 9: Realizar estudos e publicar relatórios parciais até dezembro de 2026 e dezembro de 2027 contendo a evolução da investigação. Concluir estudo até dezembro de 2028.

Indicador: Relatórios publicados.

6.3.2. Estudo sobre influência de aldeídos presentes no ARLA32

O ARLA 32 adulterado ou produzido fora das especificações pode acarretar concentrações excessivas de aldeídos, que são compostos tóxicos com capacidade de causar irritações no trato respiratório e nos olhos, além de atuarem como precursores na formação de ozônio troposférico e material particulado secundário. Ensaios laboratoriais realizados pela CETESB mostram que aproximadamente 50% das amostras de ARLA 32 coletadas em diferentes postos na região metropolitana de São Paulo apresentaram concentrações de aldeídos superiores ao limite de $5 \text{ mg}/\text{kg}$, conforme procedimento previsto na norma ABNT NBR 17169/24. Esses resultados indicam potenciais falhas na cadeia de produção, distribuição ou armazenamento do reagente, o que compromete não apenas a eficiência dos sistemas de controle veicular, mas também agrava a exposição da população a poluentes tóxicos.

Embora não haja especificações de limite de emissão de aldeídos para veículos pesados, para os veículos leves do ciclo Otto o valor vigente é de 0,02 g/km, de acordo com a Resolução CONAMA nº 415, de 24/09/2009.

Esta ação se propõe a realizar medições de aldeídos em amostras de ARLA 32 e a sua influência nas emissões medidas na saída do escapamento dos veículos equipados com sistema SCR, o que poderá contribuir para as discussões relacionadas à eficácia das medidas atualmente adotadas para garantir o cumprimento das normas ambientais aplicadas no controle da qualidade do ARLA 32 e dos potenciais impactos que podem ser ocasionados na atmosfera. Além disso, poderá contribuir para a rastreabilidade da qualidade do ARLA 32 utilizado na frota circulante e a adoção de ações corretivas e preventivas.

Meta 10: Realizar, até junho de 2027, estudo sobre a influência da concentração de aldeídos no ARLA 32 nas emissões de escapamento e em amostras coletadas em postos da RMSP.

Indicador: Relatório publicado.

6.3.3. Estudo sobre inspeção de veículos por OBD

O sistema de diagnóstico a bordo (OBD) nos veículos permite a obtenção de uma análise detalhada das informações registradas na Unidade de Controle Eletrônico (ECU). Atualmente, essa funcionalidade demonstra grande potencial para ser utilizada como um indicador eficiente do funcionamento dos sistemas de pós-tratamento de emissões.

Dessa forma, propõe-se a realização de um estudo sobre a viabilidade de incorporar ferramentas de diagnóstico eletrônico nas ações de fiscalização de veículos em uso. Para isso, deve-se verificar a contribuição desses dispositivos para a identificação de não conformidades nos componentes responsáveis pelo controle de emissões atmosféricas, como ferramenta para detecção de fraudes nos sistemas de ARLA 32 em veículos movidos a diesel ou outros sistemas ligados ao controle de emissões de poluentes.

Meta 11: Realizar, até dezembro de 2027, estudo para verificação da viabilidade de aplicação de ferramentas baseadas em OBD nas atividades de fiscalização.

Indicador: Relatório publicado.

6.3.4. Estudo sobre aplicação de contador de partículas para fiscalização de veículos a diesel

O método de avaliação de opacidade atualmente empregado nas atividades de fiscalização realizados pela CETESB e estabelecido pelo IBAMA como método oficial nas atividades de inspeção veicular tem se mostrado limitado para identificar a emissão de poluentes em excesso em veículos que atendem as fases mais recentes do Proconve (P7 e P8 para veículos pesados e L7 e L8 para os comerciais leves).

Este tema já tem sido abordado em fóruns técnicos de outros países, inclusive na América Latina, sendo que uma das soluções propostas consiste no emprego de contadores de partículas para avaliação de veículos em uso equipados com motores a diesel. Este método tem se mostrado capaz de identificar falhas nos sistemas de pós-tratamento que podem

ocasionar emissão de material particulado em excesso e que dificilmente são identificadas pelo opacímetro.

A presente ação tem o objetivo de promover um estudo utilizando o instrumento contador de partículas que permita discutir questões relacionadas ao método de avaliação e valores limite, assim como a viabilidade para que seja empregado em situações de fiscalização de veículos a diesel em complementação aos métodos atualmente disponíveis. Além disso, poderá subsidiar atividades de revisão de instrumentos normativos associados à inspeção veicular que está sendo promovida pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA).

O estudo será estruturado em quatro etapas principais:

- **Capacitação da equipe envolvida:** Treinamento técnico da equipe envolvida nesta ação quanto ao funcionamento do contador de partículas abrangendo princípios operacionais, limites de medição, procedimentos de segurança e manutenção preventiva.
- **Validação e operacionalização do equipamento:** Verificação de itens relacionados à calibração e conformidade do equipamento, verificação de desempenho e ensaios piloto para garantia da confiabilidade e reprodutibilidade das medições em campo.
- **Medições em campo:** Identificação de parceiros para obtenção de amostras para realização dos testes, assim como potenciais interessados pela metodologia e que possam participar e contribuir com o estudo. Determinação de um protocolo que contemple a identificação de veículos a serem amostrados para o presente estudo, realização das medições e registro dos dados.
- **Publicação do Relatório:** Elaboração e divulgação do estudo desenvolvido pela publicação de um relatório.
-

Meta 12: Realizar, até dezembro de 2028, estudo sobre viabilidade de aplicação de contador de partículas na fiscalização.

Indicador: Relatório publicado.

6.4. Capacitação dos laboratórios para atendimentos das novas fases do PROCONVE

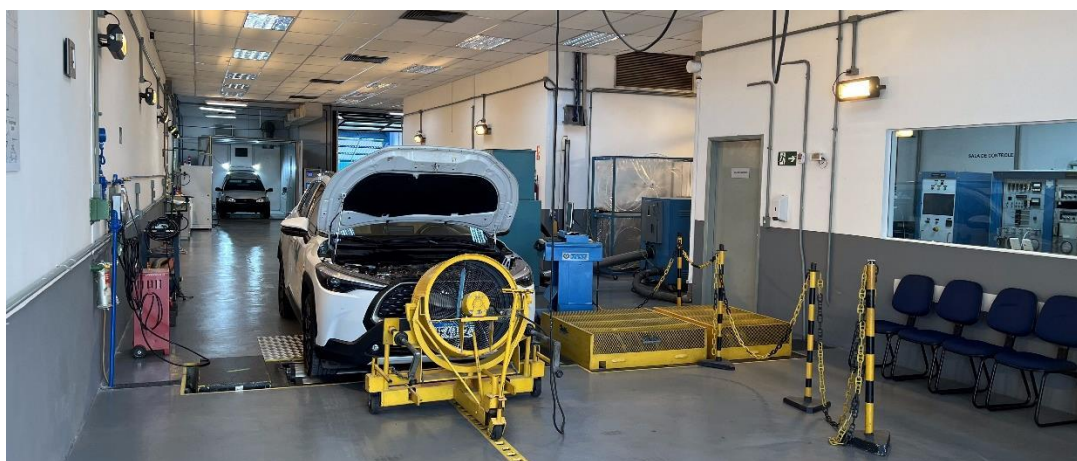
A CETESB conta com dois laboratórios de emissão veicular para determinação de poluentes em veículos leves, em veículos comerciais leves e em motores de veículos pesados, de máquinas agrícolas e de máquinas rodoviárias.

O laboratório de emissão veicular Otto funciona na CETESB desde outubro de 1977, é acreditado desde 1987 pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro, conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração (21). Realiza 15 diferentes ensaios de determinação de emissão de poluentes, consumo de combustível, autonomia e eficiência energética em dinamômetro de chassi em veículos leves que usam como combustível gasolina, etanol e gás combustível veicular. Realiza também ensaios para determinar o teor de etanol na gasolina pelo método de volumetria.

Grande parte dos equipamentos do laboratório já se encontram obsoletos em virtude do tempo de uso. A atualização é condição necessária para a realização de estudos ambientais, de apoio e atendimento ao PROCONVE, para o qual a CETESB é agente conveniado do Ibama, e para prestação de serviços a terceiros. O trabalho já está em andamento, ao fim do qual permitirá ampliar o escopo de ensaios, abrangendo a maioria dos ensaios previstos na atual fase do Proconve L8.

Na Fotografia 5 é apresentada a visão geral do laboratório Otto, com um veículo posicionado sobre o dinamômetro de chassi para a realização de ensaio de emissão. A direita está a sala de controle, onde estão localizados os analisadores de gases e equipamentos para o gerenciamento do ensaio.

Fotografia 5 – Laboratório de emissão veicular da CETESB em São Paulo



Fonte: CETESB

O laboratório de emissão veicular descentralizado, inaugurado em 2017, está localizado em São Bernardo do Campo. É acreditado pelo Inmetro, conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025 (21). Realiza nove diferentes ensaios para a determinação da emissão de poluentes, consumo de combustível, autonomia e eficiência energética.

Os ensaios são realizados em veículos comerciais leves em dinamômetro de chassi e em motores de veículos pesados, de máquinas agrícolas e de máquinas rodoviárias, em dinamômetro de bancada. É especializado em motores movidos a diesel.

Este laboratório passará por uma atualização em 2026, permitindo ampliar o escopo de ensaios em chassi, abrangendo todos os ensaios de homologação da atual fase do Proconve L8 para veículos movidos a diesel.

Na Fotografia 6 é mostrado um motor montado no dinamômetro de bancada no laboratório descentralizado, preparado para a realização de ensaio de emissão.

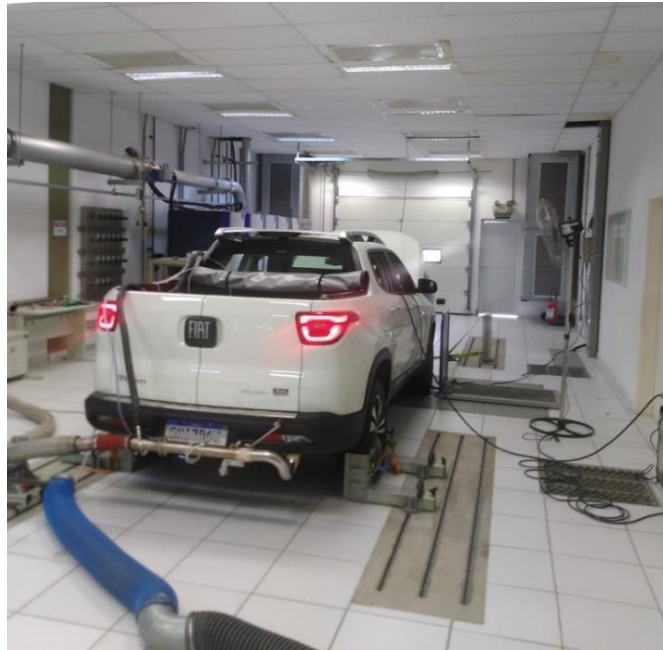
Fotografia 6 - Laboratório de emissão veicular descentralizado: dinamômetro de bancada



Fonte: CETESB

Na Fotografia 7 é mostrado um veículo posicionado sobre o dinamômetro de chassi no laboratório descentralizado, preparado para a realização de ensaio de emissão.

Fotografia 7 - Laboratório de emissão veicular descentralizado: dinamômetro de chassi



Fonte: CETESB

Para o aprimoramento das medições, os laboratórios deverão receber atualizações tecnológicas e expandir o escopo de ensaios acreditados pelo Inmetro.

Meta 13: Realizar ensaios previstos na fase Proconve L8 até dezembro de 2027.

Indicador: Ensaios realizados.

Meta 14: Realizar análise de amônia dos gases provenientes da combustão de motores do ciclo Diesel, até dezembro de 2026.

Indicador: Ensaios de amônia realizados.

Meta 15: Solicitar até julho de 2027, a acreditação pelo Inmetro conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025 (21) do laboratório de emissão veicular descentralizado para os ensaios de emissão e consumo de motores de veículos pesados movidos a diesel.

Indicador: Solicitação enviada ao Inmetro.

6.5. Ações institucionais e de Capacitação

6.5.1. Câmara Ambiental do Setor de Transportes

O setor de transportes representa parcela importante das emissões de poluentes e ruído que comprometem a qualidade do ar, especialmente nos centros urbanos. A preocupação é antiga e seu controle é previsto pela Lei Estadual nº 997, de 31 de maio de 1976. No Estado de São Paulo, o segmento é também responsável por grande parte das emissões de gases causadores das mudanças climáticas.

Os programas federais Proconve e Promot estabeleceram, desde os anos 1980, um histórico resultado de reduções das emissões com a implantação de tecnologias de controle. Tais resultados acabam por ter o desempenho reduzido ao longo da vida útil do veículo em razão da falta ou da deficiência na manutenção. Também inexistiu um fórum específico e permanente de negociação entre o poder público e as entidades que representam os diversos setores de transporte, como os da mobilidade humana, da logística, das empresas com frota própria, dos contratadores do transporte etc., de forma a complementar os instrumentos de controle do Estado com iniciativas voluntárias ou negociadas.

A câmara ambiental será um fórum importante para debater programas, práticas e tecnologias que busquem reduzir a emissão de poluentes nas frotas.

A CETESB já possui programas de parceria com o setor, como o Programa para Melhoria da Manutenção dos Veículos Diesel (PMMVD) e as campanhas de conscientização realizadas na Operação Inverno. A câmara pode também ser um importante fórum para ampliar a abrangência dos programas. Ações de conscientização do setor e de transferência de conhecimento também serão objetos de debates na câmara.

Meta 16: Implantação da Câmara Ambiental do Setor de Transportes até agosto de 2026.

Indicador: Representantes nomeados e reunião realizada.

6.5.2. 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. Todos os cursos oferecidos são coordenados por especialistas das áreas da CETESB, podendo incluir docentes externos.

Na área de emissões veiculares, os cursos objetivam a capacitação de funcionários da CETESB, o treinamento de agentes de fiscalização de fumaça e a transferência de conhecimentos para o público externo, como no caso do curso de emissão veicular. Também são fornecidas capacitações para programas específicos, tais como as realizadas para atendimento às demandas do PMMVD. Serão ofertados para o período de 2026 a 2028 os seguintes cursos:

PMMVD - Regras e Procedimentos para Unidades Operacionais

Objetivo: capacitar unidades operacionais associadas ao PMMVD.

Público-alvo: externo - operadores do PMMVD.

Carga horária: 3 horas.

Frequência: anual.

Modalidade: on-line.

PMMVD - Regras e Diretrizes para Auditores

Objetivo: capacitar auditores para auditar no âmbito do PMMVD.

Público-alvo: externo - auditores do PMMVD.

Carga horária: 3 horas.

Frequência: anual.

Modalidade: on-line.

Fiscalização de Fumaça Preta com a Escala de Ringelmann

Objetivo: capacitar para a fiscalização da fumaça preta com a Escala de Ringelmann.

Público-alvo: interno: agentes de fiscalização.

Carga horária: 4 horas.

Frequência: anual.

Modalidade: EAD.

Controle das Emissões de Veículos movidos a diesel

Objetivo: Adquirir conhecimentos sobre poluentes atmosféricos gerados por veículos movidos a diesel e sobre as formas atualmente aplicadas para realizar o monitoramento das emissões dos veículos em uso.

Público-alvo: público em geral.

Carga horária: 6 horas.

Frequência: anual.

Modalidade: on-line.

Meta 17: Oferta anual dos cursos listados.

Indicador: Agenda anual de cursos da CETESB.

7. AÇÕES COMPLEMENTARES

A questão da qualidade do ar nos grandes centros urbanos envolve uma série de questões, não necessariamente ligadas às competências legais das agências estaduais de meio ambiente. Nesse sentido, torna-se difícil no âmbito deste Plano traçar metas para políticas tão complexas como às relacionadas com a mobilidade urbana, o uso do solo e a geração de energia, só para citar algumas. Por outro lado, não é possível desconsiderar a importância dessas ações para a sustentabilidade ambiental em médio e longo prazo.

Ainda assim, entende-se como oportuno reforçar aqui propostas que buscam soluções de transporte mais eficientes e mais limpas para o estado de São Paulo, que vão desde a redução das viagens até a substituição do veículo motorizado de uso individual por meios mais eficientes e mais limpos.

A redução dos deslocamentos pode se dar por um melhor planejamento de uso e ocupação do solo, tais como o adensamento das regiões onde já estão disponíveis instalações urbanas e transporte público, a redução das distâncias entre a residência e trabalho etc. O avanço tecnológico também é um importante aliado na redução dos deslocamentos. Iniciativas como o comércio eletrônico, a educação a distância e o teletrabalho permitem a redução do uso de veículos e conseqüentemente reduzem o impacto dos mesmos na qualidade do ar.

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 automóvel por veículos não poluentes, tais como a bicicleta, veículos elétricos diversos ou mesmo o deslocamento a pé. São complementares às 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 criação de corredores e faixas exclusivas de ônibus e a introdução de coletivos de menor emissão de poluentes. Políticas públicas como a Lei nº 16.802/2018, da cidade de São Paulo, que estabelecem metas de redução da emissão de poluentes na frota de transporte público, são poderosos instrumentos para a migração dos ônibus diesel para tecnologias mais limpas. Outras medidas ambientais podem ser adotadas pelas municipalidades, tais como a gestão ambiental de garagens, inspeção ambiental periódica da frota de uso público etc.

Em médio prazo, o estabelecimento de medidas que estimulem a renovação acelerada da frota e reciclagem de veículos podem trazer ganhos, desde que adotados critérios rígidos.

Os automóveis e motocicletas elétricos são uma alternativa muito interessante para os grandes centros urbanos devido a não emissão de poluentes. Em diversos países os veículos elétricos já representam uma boa parcela dos veículos comercializados e com expectativa de forte crescimento nos próximos anos.

8. ACOMPANHAMENTO DAS METAS

O pressuposto constitucional da publicidade do ato público 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 públicas sobre o controle da poluição emitida por veículos automotores despertam grandes discussões nos centros urbanos, entre elas a ação fiscalizatória sobre caminhões e ônibus e a introdução de novas tecnologias nos veículos. 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, conta com metas e indicadores que permitem um acompanhamento mais transparente e efetivo das ações propostas.

A divulgação do andamento das ações e cumprimento das metas propostas neste PCPV será realizada no site da CETESB, na área dedicada à Emissão Veicular.

9. REFERÊNCIAS

1. **CONAMA, Brasil.** Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução Conama 418/2009. Dispõe sobre 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*. Brasília/DF : Diário oficial [da] República Federativa do Brasil, 2009.
2. **São Paulo (Estado).** SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 59.113/2013. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. 2013.
3. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.** Cidades e Estados. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. [Online] 2025. [Citado em: 29 de Out de 2025.] <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp.html>.
4. —. SIDRA. *IBGE*. [Online] IBGE. [Citado em: 29 de Out de 2025.] <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938#/n3/35/v/37/p/last%201/d/v37%200/l/v,p,t/resultad> o.
5. **Fundação SEADE.** SEADE População. *SEADE*. [Online] SEADE. [Citado em: 29 de Out de 2025.] <https://populacao.seade.gov.br/>.
6. **CONAMA, BRASIL.** Resolução Conama nº 506, de 05/07/2024. Estabelece padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação. Brasília/DF : Diário Oficial [da] União, 2024. Vol. Edição: 130, 09/07/2024.
7. **CETESB.** Relatório de Metodologia para Avaliação da Qualidade do Ar. São Paulo/SP : s.n., 2025.
8. **Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.** Resolução CONAMA nº 506, de 05 de julho de 2024. Brasília : s.n., 2024.
9. **Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.** *Resolução CONAMA 491, de 19 de novembro de 2018*. Brasília : s.n., 2018.
10. **CONSEMA - Conselho Estadual do Meio ambiente.** Deliberações. *CONSEMA*. [Online] 24 de setembro de 2019. [Citado em: 01 de outubro de 2019.] https://smastr16.blob.core.windows.net/consema/2019/09/del20_19-qualidade-do-ar-1.pdf. Deliberação CONSEMA nº 20/2019.
11. **CETESB.** *Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2024*. São Paulo/SP : CETESB, 2025.
12. —. *Relatório Emissões Veiculares no Estado de São Paulo - 2024*. São Paulo/SP : s.n.
13. **CONAMA, BRASIL.** CONAMA. Resolução CONAMA nº 492, de 20 de dezembro de 2018. Estabelece as Fases PROCONVE L7 e PROCONVE L8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para veículos automotores leves novos de uso rodoviário, . 2018.
14. **CONAMA, BRASIL.** Resolução CONAMA nº 490, de 16 de novembro de 2018. Estabelece a Fase PROCONVE P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para o controle das emissões de gases poluentes e de ruído para veículos automoto. 2018.
15. **CONAMA, BRASIL.** Resolução CONAMA nº 493, de 24 de junho de 2019. Estabelece a Fase PROMOT M5 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos similares – PROMOT para controle de emissões de gases poluentes e de ruído por ciclomotores, mot. 2019.

16. **São Paulo (estado).** 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. São Paulo/SP : s.n., 1976.
17. —. SÃO PAULO (Estado). Decreto 54.487, de 26 de junho de 2009. Altera a redação e inclui dispositivos e anexos no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo **Decreto** nº 8.468, de 8 de setembro de 1976. São Paulo/SP : s.n., 2009.
18. **Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, BRASIL.** Resolução CONTRAN 958, 17 de maio de 2022. Dispõe sobre os limites de emissões de gases e partículas pelo escapamento de veículos automotores, sua fiscalização pelos agentes de trânsito, requisitos de controle de gas. Brasília/DF : s.n., 2022.
19. **IBAMA.** Instrução Normativa IBAMA nº 23, de 11 de junho de 2009. *Dispõe sobre a especificação do Agente Redutor Líquido de NOx Automotivo para aplicação nos veículos com motorização do ciclo Diesel. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasil.*
20. **CETESB.** Norma Técnica CETESB L9.025. – *Avaliação da Qualidade do Agente Redutor Líquido de NOx Automotivo – ARLA 32* . SÃO PAULO : s.n., 2021. 1.
21. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT.** ABNT NBR ISO/IEC 17025 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. São Paulo/SP : s.n.
22. **CETESB.** *Concentrações de amônia no município de São Paulo.* São Paulo/SP : s.n., 2025.