



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Referente ao Relatório à Diretoria n.º 12/2022/E, de 23/12/2022.

Relator: Carlos Roberto dos Santos

DECISÃO DE DIRETORIA N.º 139/2022/E, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2022.

Dispõe sobre a aprovação do Programa de Controle de Poluição Veicular – PCPV no Estado de São Paulo.

A Diretoria Colegiada da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições estatutárias e regulamentares, e considerando o contido no Relatório à Diretoria n.º 12/2022/E, que acolhe, DECIDE:

Artigo 1º: Aprovar o Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV 2023-2025 no estado de São Paulo.

Artigo 2º: Encaminhar o Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV, triênio 2023-2025 no estado de São Paulo à Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente sugerindo seu envio ao Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA para conhecimento.

Divulgue-se a todas as unidades da Companhia.

Diretoria Colegiada da CETESB, em 23 de dezembro de 2022.

ORIGINAL
DEVIDAMENTE
ASSINADO

PATRÍCIA IGLECIAS
Diretora-Presidente

ORIGINAL
DEVIDAMENTE
ASSINADO

ARUNTHO SAVASTANO NETO
Diretor de Gestão Corporativa

ORIGINAL
DEVIDAMENTE
ASSINADO

PATRÍCIA IGLECIAS
Diretora de Controle e Licenciamento Ambiental
em exercício

ORIGINAL
DEVIDAMENTE
ASSINADO

CARLOS ROBERTO DOS SANTOS
Diretor de Engenharia e Qualidade Ambiental

ORIGINAL
DEVIDAMENTE
ASSINADO

ARUNTHO SAVASTANO NETO
Diretor de Avaliação de Impacto Ambiental
em exercício

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

Plano de Controle de Poluição Veicular
Do Estado de São Paulo
2023 – 2025
PCPV

SÃO PAULO 2022

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

Catálogo na fonte: Margot Terada CRB 8.4422

© CETESB 2022

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



Governador Rodrigo Garcia

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
Secretário Fernando Chucre

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

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

Patrícia Iglecias
Aruntho Savastano Neto
Carlos Roberto dos Santos
Glaucio Attorre Penna
Domenico Tremaroli

Ficha Técnica

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental
Eng. Carlos Roberto dos Santos

Departamento de Apoio Operacional
Met. Carlos Ibsen Vianna Lacava

Divisão de Emissões Veiculares
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

Editoração
Eng. Marcelo Pereira Bales

Capa
Vera Severo

Distribuição
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – Alto de Pinheiros
Tel.: 3133-3000 – CEP 05459-900 – São Paulo – SP

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Inspeção ambiental veicular no município de São Paulo, 2013.....	34
Fotografia 2 - Agentes da CETESB realizando fiscalização em São Paulo.....	36
Fotografia 3 – Fiscalização de Opacidade – CETESB 2022.....	37
Fotografia 4 – Coleta de amostra e registro de resultado após avaliação de ARLA32.....	38
Fotografia 5 – Atividade de Fiscalização durante campanha da Operação Inverno de 2021.....	40
Fotografia 6 – Campanha de Conscientização no âmbito da Operação Inverno 2022 realizada no TIC em Campinas em parceria com a FETCESP e SINDICAMP.....	40
Fotografia 7 – Laboratório de emissão Veicular da CETESB em São Paulo.....	45
Fotografia 8 - Laboratório de emissão veicular de São Bernardo do Campo: Dinamômetro de bancada.....	46
Fotografia 9 - Laboratório de emissão veicular de São Bernardo do Campo: dinamômetro chassi Diesel.....	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário de ozônio (máx. 8 horas) – RMSP.....	17
Gráfico 2 - Evolução das concentrações médias anuais de MP _{2,5} - RMSP.....	19
Gráfico 3 - Evolução do consumo de combustível no estado de São Paulo de 2006 a 2021, em TEP 22.....	22
Gráfico 4 - Contribuição relativa na emissão de poluentes no estado de São Paulo em 2021.....	25
Gráfico 5 - Evolução das emissões de poluentes no estado de São Paulo no período de 2006 a 2021.....	26
Gráfico 6 - Contribuição das categorias na emissão de GEE no estado de São Paulo em 2021.....	28
Gráfico 7 - Evolução das emissões de GEE no estado de São Paulo no período de 2006 a 2021.....	29
Gráfico 8 – Participação por fase do Proconve nas emissões de GEE dos Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto no estado de São Paulo em 2021.....	29
Gráfico 9 – Participação por fase do Promot nas emissões de GEE das Motocicletas no estado de São Paulo em 2021.....	30
Gráfico 10 – Participação por fase do Proconve nas emissões de GEE dos Ônibus no estado de São Paulo em 2021.....	30
Gráfico 11 – Participação por fase do Proconve nas emissões de GEE dos Caminhões no ano de 2021.....	31

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo.....	13
Mapa 2 - Classificação da qualidade do ar nas regiões para o poluente ozônio.....	16
Mapa 3 - Classificação da qualidade do ar nas regiões para partículas inaláveis (MP ₁₀ e MP _{2,5}).....	18

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Padrões de Qualidade do Ar do estado de São Paulo.....	15
-------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativa da frota circulante no estado de São Paulo em 2021	20
Tabela 2 - Evolução da idade média da frota no estado de São Paulo nos anos de 2006, 2011, 2016 e 2021.....	21
Tabela 3 - Emissões veiculares no estado de São Paulo em 2021	24
Tabela 4 - Emissões veiculares na Região Metropolitana de São Paulo em 2021	24
Tabela 5 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo em 2021 ...	27
Tabela 6 – Autuações de veículos a diesel por emissão de fumaça em excesso entre os anos de 2019 e 2021 e de janeiro a outubro de 2022	36
Tabela 7– Fiscalizações e autuações por fumaça preta realizadas durante a Operação Inverno no período de 2019 a 2022	39

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACP	Avaliação da Conformidade de Produção
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
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
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
DPF	Filtro de Partículas Diesel
DOC	Catalisador de Oxidação Diesel
ESG	Environmental, Social and Corporate Governance - Ambiental, Social e Governança Corporativa
GEE	Gases de Efeito Estufa
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
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
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
PAC	Plano de Ação Climática
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

Cgcre	Coordenação Geral de Acreditação
SCR	Selective Catalytic Reduction ou Catalisador de Redução Seletiva
Seade	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SIMA	Secretaria Estadual de Infraestrutura e do Meio Ambiente de São Paulo
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	11
2	OBJETIVO	12
3	CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO	13
4	QUALIDADE DO AR	14
4.1.	Poluição do ar	14
4.2.	Padrões de qualidade do ar no estado de São Paulo	15
4.3.	Classificação da qualidade do ar no período de 2019 a 2021	16
4.4.	Classificação para Ozônio	16
4.5.	Classificação para Partículas Inaláveis.....	18
5	FROTA, CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS E EMISSÃO VEICULAR	20
5.1.	Frota circulante	20
5.2.	Consumo de combustíveis.....	22
5.3.	Emissão de poluentes locais.....	23
5.4.	Emissão de gases de efeito estufa (GEE).....	27
6	AÇÕES PROPOSTAS E RESULTADOS ESPERADOS	32
6.1	Ações de regulação e controle sobre veículos novos.....	32
6.1.1	Novos limites de emissão de poluentes do Proconve e Promot	32
6.1.2	Limites de emissão de GEE do Proconve e Promot	33
6.1.3	Instrução normativa Ibama para definir sistema OBD M2	33
6.1.4	Instrução normativa Ibama para definir Fator de Resposta de Consumo	33
6.2	Ações de regulação e controle sobre veículos em uso	34
6.2.1.	Inspeção ambiental de veículos	34
6.2.2	Fiscalização de fumaça dos veículos diesel com a Escala de Ringelmann	35
6.2.3	Fiscalização de fumaça dos veículos diesel com o uso do opacímetro	37
6.2.4	Fiscalização de ARLA 32.....	38
6.2.5	Operação Inverno.....	39
6.2.6	Expansão do Programa de Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel - PMMVD... 41	
6.2.7.	Proposta de Atualização da Instrução Normativa Ibama 06/2010	42
6.2.8.	Programa de Gestão Ambiental de Frotas Estadual	43
6.3	Ações institucionais e tecnológicas	45
6.3.1	Laboratórios de emissões veiculares	45
6.3.2	- Desenvolvimento de um sistema portátil de medição de emissões veiculares tipo PEMS (<i>Portable Emission Measurement System</i>) - projeto conjunto FAPESP-USP-CETESB	48

6.3.3	Concessões, contratações e permissões de serviços de transporte com metas ambientais	49
6.3.4	Novas exigências na aquisição de veículos para a frota pública do Estado.....	49
6.3.5	Eletrificação acelerada da CETESB	49
6.3.6	Capacitação	50
7	AÇÕES COMPLEMENTARES.....	52
8	ACOMPANHAMENTO DAS METAS	54
9	REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

Esta edição do Plano de Controle de Poluição Veicular do Estado de São Paulo para o triênio 2023 – 2025 (PCPV) apresenta uma série de ações já em curso e oferece novas propostas de programas a serem realizados pelo Estado para a redução das emissões de poluentes nocivos à saúde e de Gases do Efeito Estufa (GEE) originadas nos veículos rodoviários.

Previsto inicialmente pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 418/2009 (1), que estabeleceu a obrigatoriedade da elaboração de planos pelos órgãos ambientais estaduais, 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.

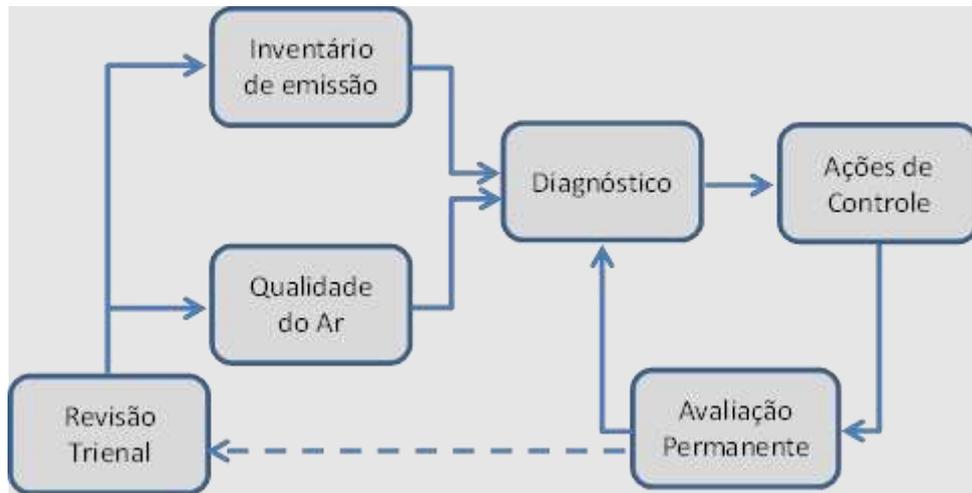
Conforme prevê o Decreto Estadual nº 59.113/2013 (2), o PCPV é parte de um Plano de Controle de Emissões Atmosféricas (PCEA) elaborado pela CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, que contempla ainda Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias - PREFE. O PCPV pauta-se pelo diagnóstico da qualidade do ar resultante do monitoramento e da classificação vigente 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 (PEMC), o Decreto Estadual 55.497/2010 (4), que regulamentou a lei e ainda o Decreto Estadual 65.881/2021 (5), pelo qual o Estado aderiu às campanhas *Race to Zero* e *Race to Resilience*, no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e determinou a implementação, entre outros, do Plano de Ação Climática - PAC (6), que estabelecerá medidas e ações para se alcançar emissões líquidas zero de GEE em 2050.

O PCPV utiliza como ferramentas de diagnóstico a 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 – 2021 (7), a análise da qualidade do ar constante no relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2021 (8) e a classificação dos municípios aprovados pela Deliberação CONSEMA 26/2022.

Por fim, lista as principais ações de controle e recomendações de políticas públicas para a redução da emissão de poluentes e a busca pela melhoria da qualidade do ar. Na figura 1 é apresentado o fluxograma com a metodologia empregada para elaboração e acompanhamento do PCPV.

Figura 1 - Fluxograma da metodologia do PCPV



2OBJETIVO

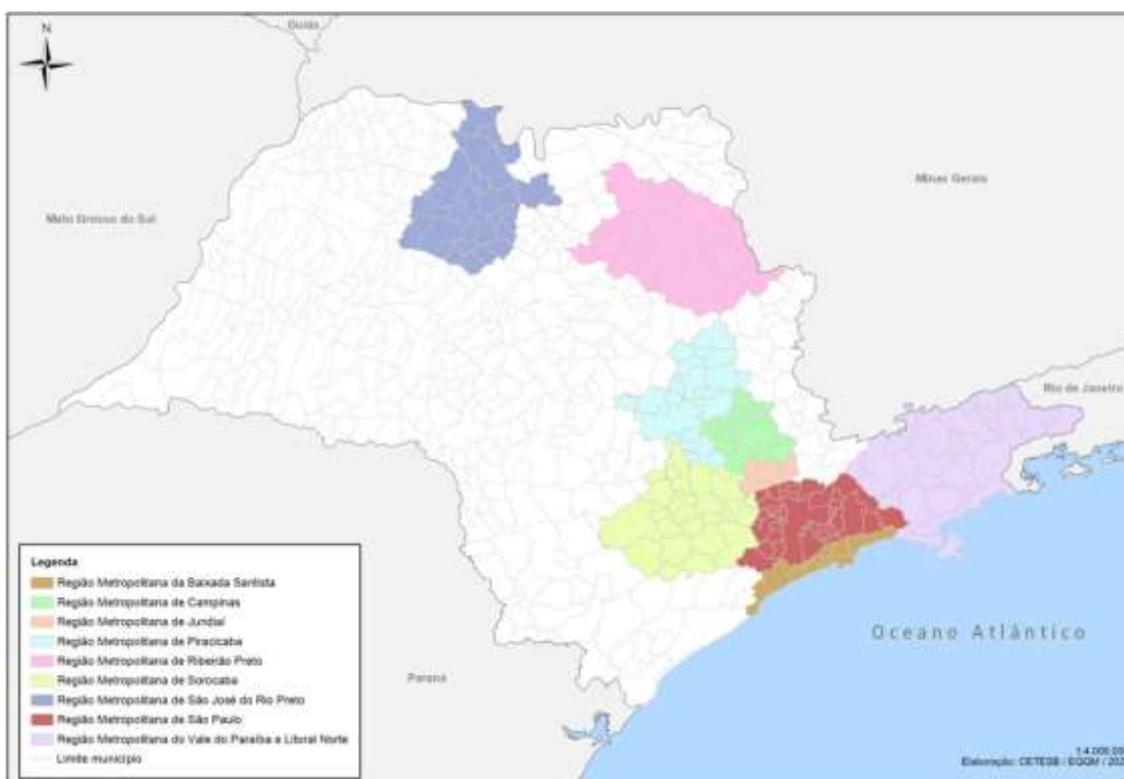
Propor ações que busquem o controle e a redução da emissão de poluentes locais e de GEE gerada por veículos rodoviários, sob a ótica da adoção de políticas públicas tecnicamente viáveis e ambientalmente significativas, que promovam a melhoria da qualidade do ar, a redução do consumo de combustíveis e 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 (9). Apresenta a maior economia do país com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 2,3 trilhões¹, que representa 30% do PIB brasileiro (10). Possui também a maior população do país com aproximadamente 45 milhões de habitantes (11).

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 11,9 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 1,9 milhões, de Sorocaba (RMSO), com 2,1 milhões, de Ribeirão Preto (RMRP), com 1,7 milhões, de São José do Rio Preto (RMSJRP), com 924 mil, de Piracicaba (RMPI), com 1,4 milhões e de Jundiaí (RMJU), com 811 mil (11). O Mapa 1 indica as Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo.

Mapa 1 - Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo.



Fonte: Elaboração EQQM (2022)

¹ Valor do PIB do Estado de São Paulo disponibilizado pelo IBGE é referente ao ano de 2019

4QUALIDADE 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 491, de 19/11/2018 (12) conceitua poluente atmosférico, como:

“[...] qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam 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.”

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

Um aspecto fundamental que influencia a qualidade do ar são as condições meteorológicas. Períodos com muita estabilidade atmosférica, 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 gases e 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, de 23/04/2013 (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), esses últimos coincidentes com os valores recomendados pela OMS em 2005.

O Quadro 1 apresenta os padrões de qualidade do ar estabelecidos por esse Decreto. A Meta Intermediária 1 (MI1), exceto monóxido de carbono que já está no padrão Final (PF), ficou vigente até 31/12/2021, sendo substituída pela Meta Intermediária 2 (MI2) a partir de 01/01/2022. As partículas totais em suspensão e chumbo têm padrões apenas para situações específicas.

Quadro 1 - 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 (8)

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 2019 a 2021

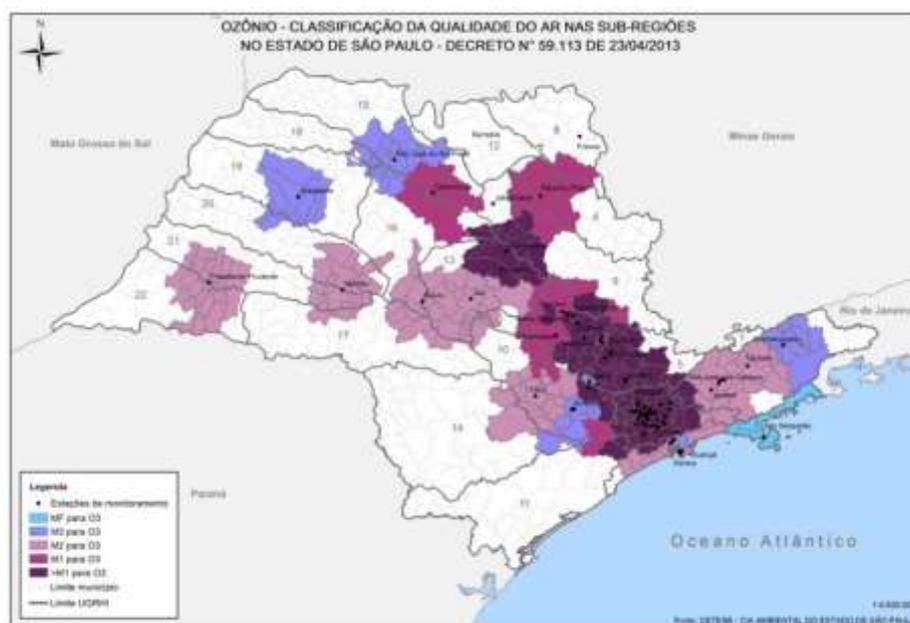
Conforme estabelecido pelo Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013 (2), o Consema – Conselho Estadual do Meio Ambiente, aprovou em 2022 a atual classificação da qualidade do ar nas regiões do Estado de São Paulo. A Deliberação Consema 26/2022, de 21 de dezembro de 2022 (13), lista a classificação da 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 no entorno 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.

4.4. Classificação para Ozônio

O Mapa 2 apresenta a classificação da qualidade do ar para o poluente ozônio. O diagnóstico aponta o comprometimento por ozônio em toda Região Metropolitana de São Paulo, de Campinas, de Jundiaí e em partes das regiões metropolitanas de Sorocaba, Piracicaba, Jundiaí, Ribeirão Preto e no entorno dos municípios de Araraquara e Catanduva, com concentrações acima de MI2. Outras regiões, que tem classificação M2 até M3, atendem ao padrão legal atual do estado de São Paulo. Entretanto, a situação da qualidade do ar desses municípios está acima dos critérios preconizados pela Organização Mundial da Saúde em 2005.

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

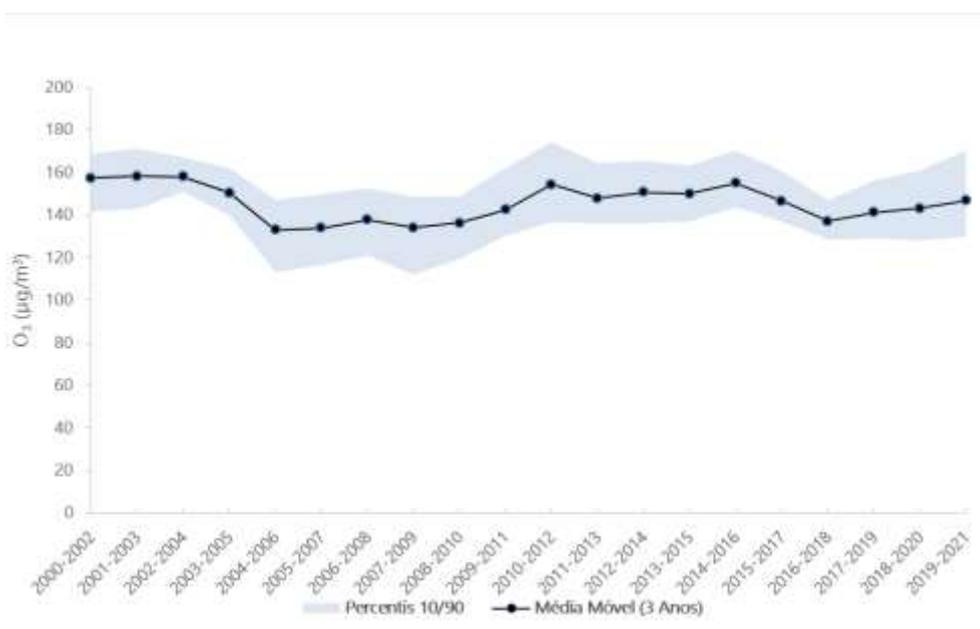


Fonte: CETESB (13)

O Gráfico 1 - Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário de ozônio (máx. 8 horas) – RMSP apresenta a evolução da concentração de ozônio na RMSP no período de 2000 a 2021, segundo o critério de médias móveis do quarto maior valor diário das máximas de 8 horas estabelecido no Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013 (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 µg/m³, média de 8 horas.

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



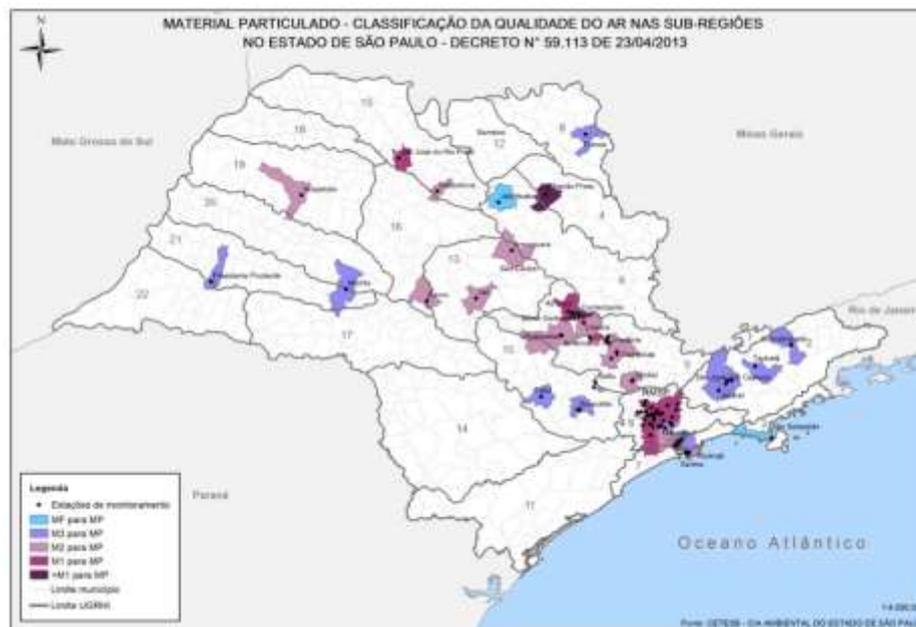
Fonte: CETESB (8)

Baseado no diagnóstico da qualidade do ar identifica-se que o aglomerado urbano que inclui as regiões metropolitanas de São Paulo, Jundiaí, Campinas, Piracicaba e ainda a Região Metropolitana de Ribeirão Preto e o entorno dos municípios de Araraquara e Catanduva, devem 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 (NO_x) emitidos por veículos.

4.5. Classificação para Partículas Inaláveis

O Mapa 3 mostra a classificação atual da qualidade do ar para partículas inaláveis.

Mapa 3 - Classificação da qualidade do ar nas regiões para partículas inaláveis (MP₁₀ e MP_{2,5})

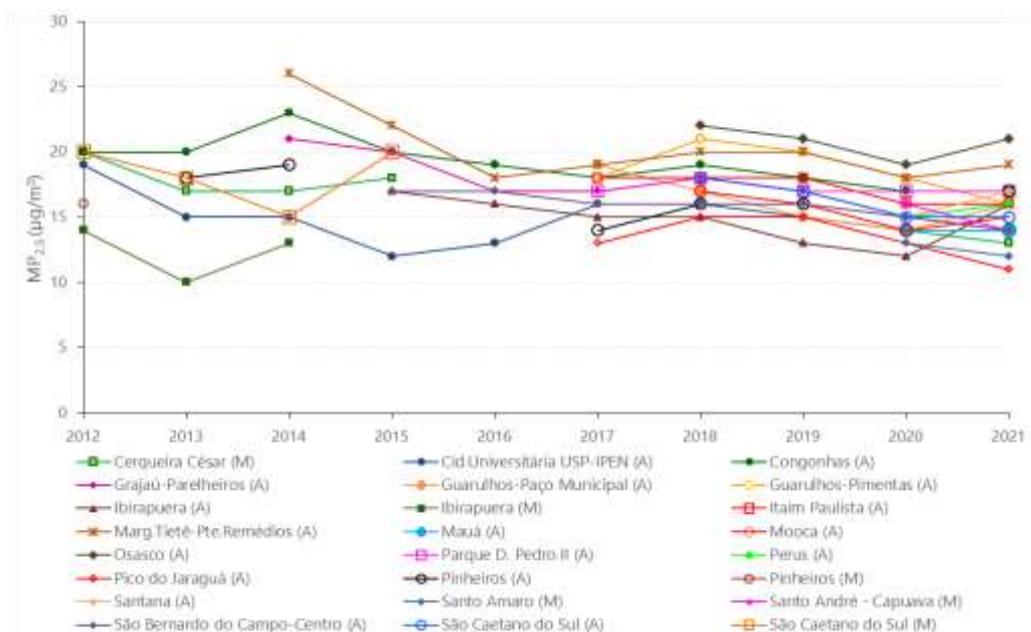


Fonte: CETESB (13)

Para as partículas inaláveis foi identificado o não atendimento da MI1 nos municípios de Cubatão, Cordeirópolis e Santa Gertrudes, que são polos industriais e também no município de Ribeirão Preto, influenciado pela ressuspensão de poeira do solo e focos de queimadas locais. Não atendem a MI2 boa parte da Região Metropolitana de São Paulo, Rio Claro e São José do Rio Preto. Os municípios que têm classificação M2 até MF atendem ao padrão legal atual do estado de São Paulo. Entretanto, a situação da qualidade do ar está acima dos critérios preconizados pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

O Gráfico 2 - Evolução das concentrações médias anuais de MP_{2,5} – RMSP apresenta a evolução das concentrações médias anuais de MP_{2,5} no período de 2012 a 2021 em diversas estações de monitoramento da RMSP. Percebe-se a manutenção das concentrações entre 10 µg/m³ e 20 µg/m³, sendo 10 µg/m³ o valor para a proteção à saúde estabelecida pela OMS em 2005.

Gráfico 2 - Evolução das concentrações médias anuais de MP2,5 – RMSP



Fonte: CETESB (8)

Ainda que em parte significativa das 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 em toda a frota circulante, inclusive àquela não registrada no Estado.

Para as partículas inaláveis a redução se dará no material particulado total emitido pelos veículos.

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.

5FROTA, CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS E EMISSÃO VEICULAR

5.1. Frota circulante

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 Veiculares no Estado de São Paulo 2021 (7). Comparada à frota registrada no órgão de trânsito é menor, pois a frota registrada não considera a parcela que deixou de circular por sucateamento ou outro motivo. A frota circulante estimada é de 15,0 milhões de veículos. A Tabela 1 apresenta a estimativa da frota dos veículos que circulavam no estado de São Paulo e nas regiões metropolitanas em 2021, segregada por tipo e combustível.

Os números apresentados mostram a grande participação da frota do município de São Paulo na RMSP (62%) e no Estado (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 2021

Categoria	Combustível	Estado de São Paulo	Município de São Paulo	RMSP	RMC	RMBS	RMVP	RMSO	RMRP	RMSJRP	RMPI	RMJU	
Automóveis	Gasolina C	2.159.950	782.869	1.199.981	166.281	53.621	99.672	92.594	61.945	37.142	64.949	41.022	
	Etanol Hid.	139.026	37.447	56.355	9.961	1.538	5.568	5.804	7.791	4.215	5.675	2.006	
	<i>Flex-fuel</i>	7.916.311	2.424.476	3.883.801	671.093	244.726	404.861	376.911	287.894	171.107	265.060	169.592	
Comerciais Leves	Gasolina C	306.944	115.303	173.613	22.462	9.582	15.036	12.139	8.857	4.751	8.986	5.806	
	Etanol Hid.	13.070	3.321	4.981	912	225	526	579	851	424	602	177	
	<i>Flex-fuel</i>	797.266	222.681	352.837	65.893	20.640	40.119	39.065	34.059	22.055	30.235	16.505	
Caminhões	Diesel	Semileves	28.941	5.963	11.269	2.282	930	1.139	1.587	1.440	794	1.289	672
		Leves	97.848	20.231	38.105	7.785	3.061	3.767	5.277	5.040	2.730	4.328	2.375
		Médios	56.665	11.718	22.134	4.438	1.790	2.194	3.118	2.850	1.538	2.514	1.385
		Semipesados	116.194	24.202	45.616	9.434	3.515	4.307	6.258	6.029	3.288	5.043	3.107
		Pesados	147.153	30.514	57.749	12.003	4.293	5.182	8.031	7.777	4.168	6.282	4.348
Ônibus	Diesel	Urbanos	61.460	20.049	32.090	5.159	1.544	2.640	2.465	2.267	1.111	1.823	994
		Micro-ônibus	16.042	5.344	8.501	1.324	424	674	636	607	523	822	437
		Rodoviários	28.190	9.328	14.746	2.276	748	1.159	1.111	1.080	291	458	258
Motocicletas	Gasolina C	1.667.979	396.701	680.325	117.473	83.560	88.893	91.956	66.091	41.846	66.336	29.886	
	<i>Flex-fuel</i>	921.653	155.355	277.010	70.390	54.728	54.074	57.436	52.313	29.139	43.232	16.083	
Total		15.018.822	4.418.284	7.093.993	1.212.923	496.152	753.774	728.914	574.047	342.833	528.042	305.810	

Fonte: CETESB (7)

Em 2021 circulavam no estado de São Paulo 6,9 milhões de veículos com mais de 10 anos de uso, equivalente a aproximadamente 46% do total. A deterioração natural pelo uso, agravada pela falta de um programa de inspeção ambiental que incentive a realização de manutenção, incrementa as emissões desses veículos que já foram concebidos para atender fases do Proconve e do Promot há muito superadas.

Assim, a ausência da inspeção ambiental gera uma grande incerteza quanto ao montante das emissões desses veículos e também incertezas nos cálculos das emissões que constam neste relatório, que podem estar subestimadas. Além disso, a formação de grandes congestionamentos provocados por esses mesmos automóveis implica em emissão ainda maior (14).

A Tabela 2 apresenta a evolução da idade média da frota circulante no estado de São Paulo, por categoria, a cada cinco anos, iniciando a série em 2006. Observa-se que a média etária dos veículos varia conforme sua tipologia. Os veículos movidos exclusivamente a etanol têm as maiores médias, mas somam apenas cerca de 1% da tipologia, com tendência a desaparecer por não serem mais fabricados. Os caminhões e ônibus também estão com médias etárias avançadas. O total é um valor ponderado pelo tamanho da frota por tipologia.

Tabela 2 - Evolução da idade média da frota no estado de São Paulo nos anos de 2006, 2011, 2016 e 2021.

Categoria		Combustível	2006	2011	2016	2021
Automóveis		Gasolina C	9,6	13,0	15,8	18,6
		Etanol Hid.	17,8	21,8	26,0	30,2
		<i>Flex-fuel</i>	1,6	3,5	6,0	8,6
Comerciais Leves		Gasolina C	9,2	9,8	13,3	17,3
		Etanol Hid.	17,0	21,3	25,7	30,3
		<i>Flex-fuel</i>	1,8	3,3	6,2	9,1
		Diesel	9,4	7,9	8,0	8,5
Caminhões	Semileves	Diesel	15,7	15,8	17,5	17,8
	Leves		15,4	14,1	14,2	15,2
	Médios		14,6	15,6	17,2	17,3
	Semipesados		8,8	7,5	9,3	11,4
	Pesados		8,9	7,6	8,9	9,7
Ônibus	Urbanos	Diesel	11,4	10,3	11,1	12,6
	Micro-ônibus		7,7	8,0	9,8	11,0
	Rodoviários		12,8	12,4	12,6	12,9
Motocicletas		Gasolina C	5,1	6,3	9,2	11,0
		<i>Flex-fuel</i>	-	1,5	3,8	5,4
Total			9,0	8,4	9,3	10,7

Fonte: CETESB (7)

O problema da poluição do ar é agravado pelo modelo de transporte comum nessas cidades, que utilizam ônibus convencionais movidos a diesel como o principal modal para o transporte público de passageiros. Para o transporte individual, as opções são o automóvel e a motocicleta movidos a gasolina e/ou etanol. De acordo com a Pesquisa Origem e Destino 2017 (15) realizada pela Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô, o número de viagens motorizadas por modal coletivo e por modal individual é distribuída em 54% e 46% respectivamente. Desta forma, mesmo os automóveis e motocicletas equipados com sistemas de controle de poluição mais sofisticados acabam, por seu uso intensivo, se tornando grandes fontes de poluição.

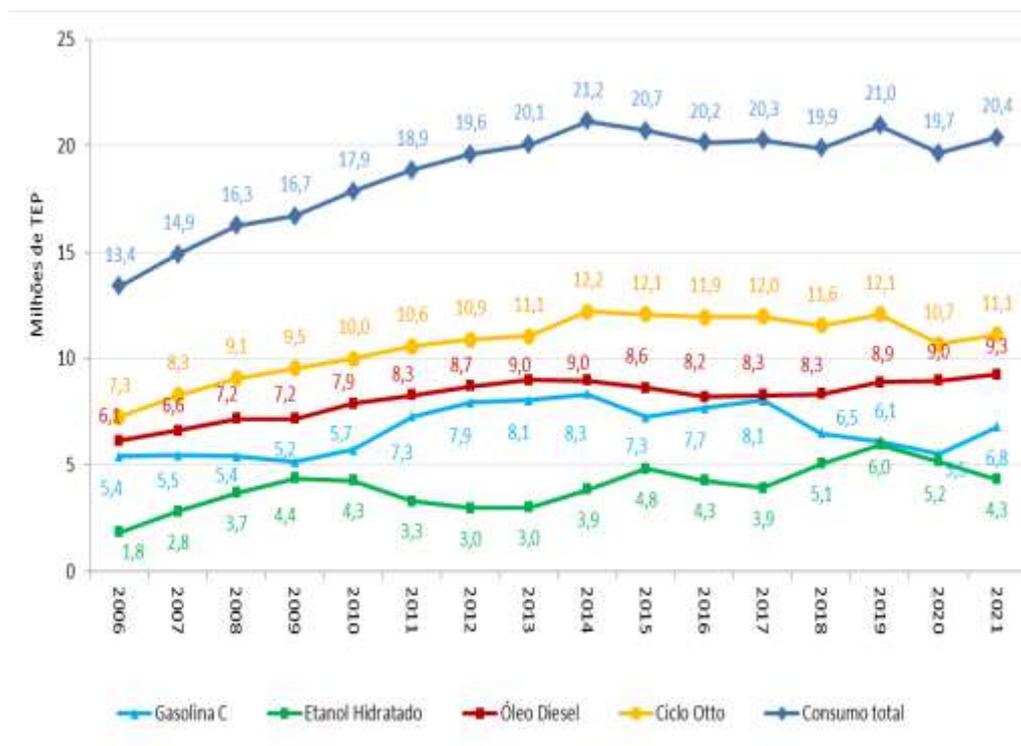
Outro aspecto importante é a baixa eficiência de transporte individual. Em média, cada automóvel transporta apenas 1,5 passageiros, de acordo com a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) (16).

5.2. Consumo de combustíveis

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

Para que essa comparação seja mais precisa, em especial pela variação permitida pelos veículos *flex-fuel*, foram convertidos os volumes comercializados de cada um dos combustíveis em uma unidade de medida comum, a tonelada equivalente de petróleo - TEP. Assim, com a mesma unidade de medida, somam-se os volumes de gasolina e etanol hidratado, que são combustíveis típicos de uso em Automóveis, Comerciais Leves e Motocicletas que utilizam motor do ciclo Otto. Essa somatória foi denominada “combustível do ciclo Otto”. O Gráfico 3 - Evolução do consumo de combustível no estado de São Paulo de 2006 a 2021, em TEP apresenta a evolução do consumo de combustível no Estado no período de 2006 a 2021 segregados pelo total de combustíveis consumidos, o consumo de cada um dos combustíveis e o consumo do “combustível ciclo Otto”, em valores convertidos para TEP, de forma a permitir a comparação entre eles.

Gráfico 3 - Evolução do consumo de combustível no estado de São Paulo de 2006 a 2021, em TEP



Fonte: CETESB (7)

Após um período de aumento no consumo total de combustíveis, em 2015 há queda no consumo que se reverteu em 2019, seguida de uma queda em 2020 e um aumento em 2021.

O consumo do ciclo Otto apresenta a mesma evolução do consumo total. O consumo de etanol foi crescente em 2018 e 2019, e diminuiu nos anos de 2020 e 2021, ao contrário da gasolina que apresentou redução em 2018, 2019 e 2020, mas aumentou em 2021. A linha que representa o ciclo Otto mostra que o aumento do consumo de etanol em 2019 levou a um consumo total quase no patamar de 2014, o maior do período analisado. Em 2020, a queda no consumo de combustíveis do ciclo Otto (gasolina C e etanol hidratado) pode ser atribuída à pandemia de COVID-19 e às restrições na mobilidade urbana, com um aumento em 2021.

Com relação ao diesel, combustível de aplicação típica em veículos de uso comercial, houve crescimento e estabilidade no consumo em 2019, 2020 e 2021. Mesmo com o impacto da pandemia em 2020, a queda foi pouco significativa, segundo os números parciais divulgados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

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 2021. (7)

As Tabelas 3 e 4 apresentam, 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. A emissão da Região Metropolitana de São Paulo é 32 % da emissão total do estado.

Tabela 3 - Emissões veiculares no estado de São Paulo em 2021

Categoria	Combustível	Emissão por poluente (t)					
		CO	NO _x	MP (1)	SO ₂ (2)	COV	
Automóveis	Gasolina C	40.113	5.553	28	73	8.708	
	Etanol Hidratado	22.804	1.848	nd	nd	4.367	
	Flex-gasolina C	42.934	4.196	72	194	13.819	
	Flex-etanol hidratado	61.995	4.863	nd	nd	14.078	
Comerciais Leves	Gasolina C	6.737	727	4	14	1.866	
	Etanol Hidratado	1.899	170	nd	nd	462	
	Flex-gasolina C	5.063	564	8	29	1.748	
	Flex-etanol hidratado	7.768	648	nd	nd	1.664	
	Diesel	1.349	6.288	272	131	344	
Caminhões	Semileves	Diesel	307	1.663	70	22	93
	Leves		1.456	7.996	289	108	396
	Médios		962	5.383	241	63	285
	Semipesados		6.494	40.401	970	627	1.351
	Pesados		7.059	45.434	949	636	1.533
Ônibus	Urbanos	Diesel	2.733	13.853	325	19	493
	Micro-ônibus		219	1.193	27	2	42
	Rodoviários		1.353	8.202	211	112	319
Motocicletas	Gasolina C	37.251	1.307	88	14	5.748	
	Flex-gasolina C	4.227	217	20	5	679	
	Flex-etanol hidratado	4.875	245	nd	nd	1.036	
Total		257.596	150.752	3.574	2.049	59.030	

Nota: nd: não disponível

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

(2) Emissões calculadas pelo método top-down.

Fonte: CETESB (7)

Tabela 4 - Emissões veiculares na Região Metropolitana de São Paulo em 2021

Categoria	Combustível	Emissão por poluente (t)					
		CO	NO _x	MP (1)	SO ₂ (2)	COV	
Automóveis	Gasolina C	17.950	2.490	13	36	4.070	
	Etanol Hidratado	8.463	675	nd	nd	1.619	
	Flex-gasolina C	16.794	1.613	30	82	5.743	
	Flex-etanol hidratado	20.976	1.607	nd	nd	5.111	
Comerciais Leves	Gasolina C	3.037	322	2	7	885	
	Etanol Hidratado	646	56	nd	nd	156	
	Flex-gasolina C	1.766	195	3	11	653	
	Flex-etanol hidratado	2.346	192	nd	nd	540	
	Diesel	624	2.741	121	61	155	
Caminhões	Semileves	Diesel	119	644	27	8	36
	Leves		567	3.105	111	42	153
	Médios		376	2.097	93	25	111
	Semipesados		885	5.484	132	85	184
	Pesados		957	6.163	129	86	208
Ônibus	Urbanos	Diesel	1.399	7.088	161	10	242
	Micro-ônibus		215	1.193	36	2	48
	Rodoviários		370	2.307	44	33	77
Motocicletas	Gasolina C	11.729	436	29	5	1.847	
	Flex-gasolina C	1.095	54	5	1	173	
	Flex-etanol hidratado	1.114	56	nd	nd	241	
Total		91.426	38.518	937	495	22.253	

Nota: nd - não disponível

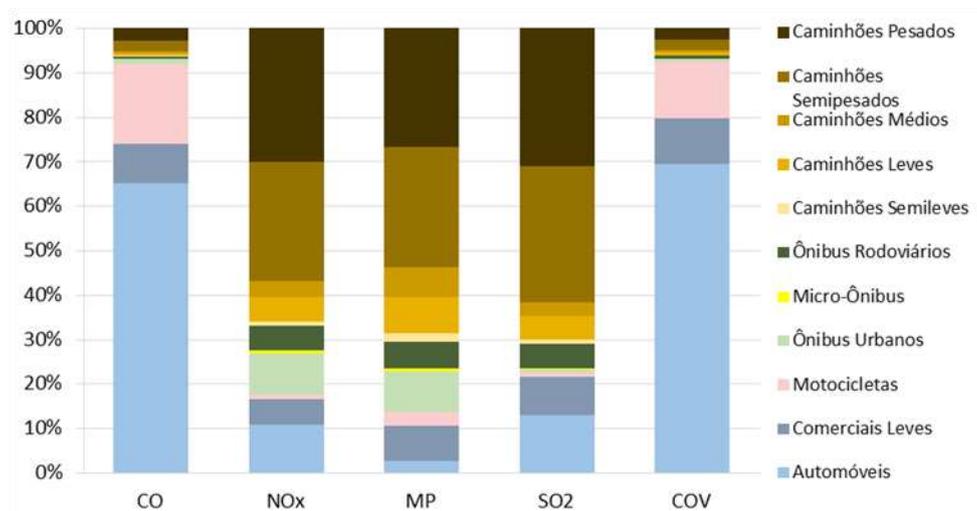
(1) MP calculado para veículos flex-fuel utilizando Gasolina C.

(2) Emissões calculadas pelo método top-down.

Fonte: CETESB (7)

A contribuição relativa de cada categoria de veículo pode ser visualizada no Gráfico 4 - Contribuição relativa na emissão de poluentes no estado de São Paulo em , considerando os dados de 2021 para o Estado.

Gráfico 4 - Contribuição relativa na emissão de poluentes no estado de São Paulo em 2021



Fonte: CETESB (7)

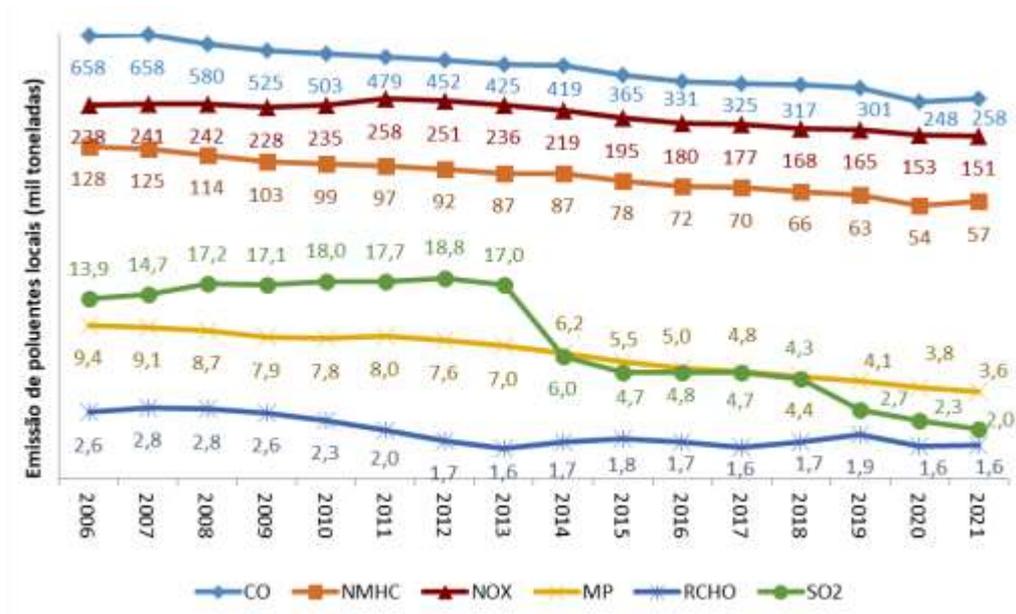
Pode-se destacar a maior contribuição dos automóveis e motocicletas nas emissões de CO e COV. Já os segmentos de caminhões pesados, semipesados e ônibus urbanos se destacam pela grande participação nas emissões de NO_x, MP e SO₂.

O Gráfico 5 - Evolução das emissões de poluentes no estado de São Paulo no período de 2006 a mostra a evolução das emissões veiculares no Estado entre os anos 2006 e 2021. Nota-se que há uma tendência de redução ou estabilização da emissão, motivada pela incorporação de veículos novos mais avançados em substituição aos veículos antigos, mais poluidores. Pode-se destacar a influência da pandemia de COVID-19 na redução das emissões veiculares do ano de 2020, com as restrições impostas à mobilidade urbana neste período.

A ANP determinou o limite máximo de 10 ppm de enxofre para o diesel metropolitano e o limite máximo de 500 ppm de enxofre para o diesel interior comercializados a partir de 01 de janeiro de 2014. Também a partir dessa data, a gasolina passou a ter o limite máximo de 50 ppm de enxofre. O Gráfico 5 indica a queda nas emissões de SO₂ a partir destas alterações.

Gráfico 5 - Evolução das emissões de poluentes no estado de São Paulo no período de 2006 a 2021

Fonte: CETESB (7)



5.4. Emissão de gases de efeito estufa (GEE)

As estimativas de GEE no estado de São Paulo em 2021 são apresentados na Tabela 5, em dióxido de carbono equivalente (CO_{2eq}), segregados por categoria de veículo e combustível. 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 40,5 milhões de toneladas de CO_{2eq}.

Tabela 5 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo em 2021

Categoria		Combustível	CO _{2eq} (mil t)
Automóveis		Gasolina C	3.317
		Etanol Hidratado	15
		Flex-Gasolina C	8.742
		Flex-Etanol Hidratado	318
Comerciais Leves		Gasolina C	622
		Etanol Hidratado	1
		Flex-Gasolina C	1.267
		Flex-Etanol Hidratado	36
		Diesel	2.817
Caminhões	Semileves	Diesel	217
	Leves		1.228
	Médios		689
	Semipesados		6.838
	Pesados		8.718
Ônibus	Urbanos	Diesel	2.989
	Micro-ônibus		295
	Rodoviários		1.540
Motocicletas		Gasolina C	631
		Flex-Gasolina C	191
		Flex-Etanol Hidratado	nd
Total			40.471

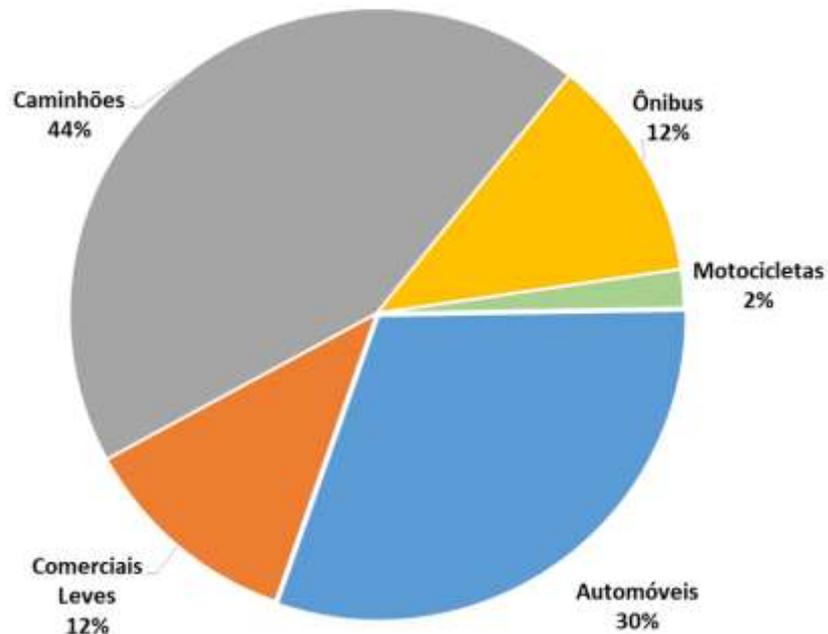
Fonte: CETESB (7)

O Gráfico 6 - Contribuição das categorias na emissão de GEE no estado de São Paulo em apresenta a contribuição percentual de cada categoria de veículo nas emissões de GEE no estado de São Paulo em 2021. A participação dos Caminhões foi de 44 %, seguida por Automóveis em 30 %.

Apesar dos caminhões serem apenas 3 % da frota total são movidos a diesel cuja parcela fóssil é de cerca de 90 % (10% de biodiesel). Além disso, são veículos de uso intensivo, o que torna sua participação na emissão veicular bastante relevante. Cabe destacar que para os GEE, diferentemente dos poluentes locais, a localização geográfica da emissão não interfere no impacto, visto que as consequências são contabilizadas em caráter global.

No caso dos Automóveis, a participação na frota é de 68 %. Mesmo utilizando parcelas maiores de combustíveis renováveis, o impacto do uso da gasolina é significativo na emissão de GEE.

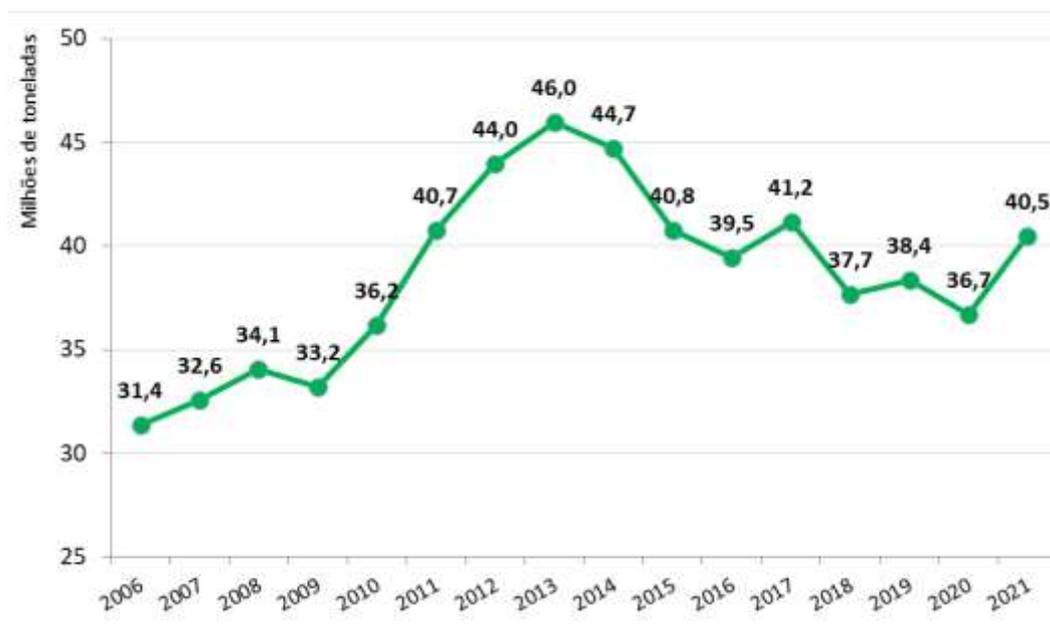
Gráfico 6 - Contribuição das categorias na emissão de GEE no estado de São Paulo em 2021



Fonte: CETESB (7)

O Gráfico 7 mostra a evolução da emissão de GEE no Estado no período de 2006 a 2021 em CO_{2eq}. Após um período de aumento nas emissões, em 2014 iniciou-se um processo decrescente. Esse processo se deu tanto em função da retração econômica como no aumento no uso do etanol e do biodiesel. Em 2019, houve um pequeno aumento das emissões em relação a 2018 devido ao aumento no consumo de combustível, em especial, o diesel, mas ainda bem abaixo da emissão do ano de 2013, ápice do período avaliado, 46,1 milhões de toneladas de CO_{2eq}. Em 2020, houve uma redução significativa nas emissões de gases de efeito estufa (GEE) devido às restrições de mobilidade na pandemia de COVID-19, afetando principalmente os veículos do ciclo Otto que circulam com gasolina C e etanol hidratado.

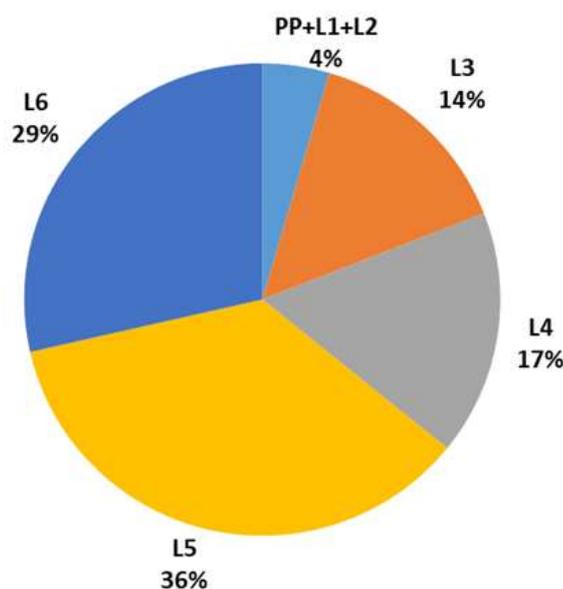
Gráfico 7 - Evolução das emissões de GEE no estado de São Paulo no período de 2006 a 2021



Fonte: CETESB (7)

O Gráfico 8 mostra a participação das fases do Proconve nas emissões de GEE dos Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto, no estado de São Paulo em 2021. A fase que contribui com a maior parcela nas emissões de GEE é a L5, com 36%, seguida da fase L6 com 29%. A grande participação dessas fases se deve à maior quantidade de veículos.

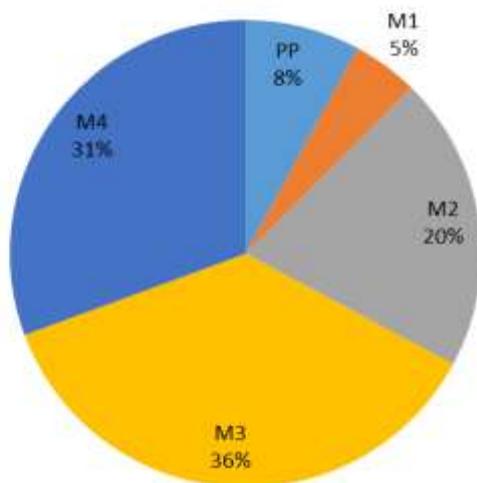
Gráfico 8 – Participação por fase do Proconve nas emissões de GEE dos Automóveis e Comerciais Leves do ciclo Otto no estado de São Paulo em 2021



Fonte: CETESB (7)

O Gráfico 9 indica a participação por fase do Promot nas emissões de GEE das Motocicletas, no estado de São Paulo em 2021. A fase que contribui com a maior parcela nas emissões de gases de efeito estufa é a M3, com o percentual de 36%, seguida da fase M4 com 31% e a fase M2 com 20%.

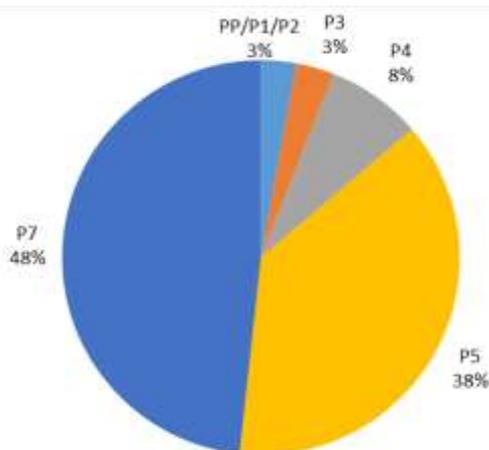
Gráfico 9 – Participação por fase do Promot nas emissões de GEE das Motocicletas no estado de São Paulo em 2021



Fonte: CETESB (7)

O Gráfico 10 apresenta a participação por fase do Proconve nas emissões de GEE dos Ônibus no estado de São Paulo em 2021. A fase que contribui com a maior parcela nas emissões de gases de efeito estufa é a P7, com o percentual de 48% devido ao maior número de veículos dessa fase na frota circulante.

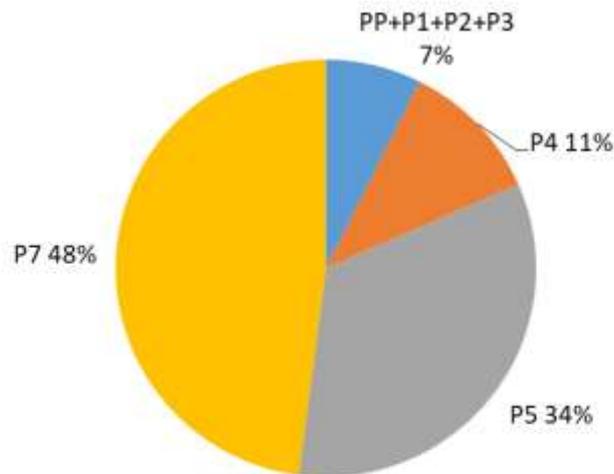
Gráfico 10 – Participação por fase do Proconve nas emissões de GEE dos Ônibus no estado de São Paulo em 2021



Fonte: CETESB (7)

O Gráfico 11 demonstra a participação por fase do Proconve nas emissões de GEE dos Caminhões, no estado de São Paulo em 2021. A fase que contribui com a maior parcela nas emissões de gases de efeito estufa é a P7, com o percentual de 48%.

Gráfico 11 – Participação por fase do Proconve nas emissões de GEE dos Caminhões no ano de 2021



Fonte: CETESB (7)

6 AÇÕES PROPOSTAS E RESULTADOS ESPERADOS

6.1 Ações de regulação e controle sobre veículos novos

6.1.1 Novos limites de emissão de poluentes do Proconve e Promot

O Proconve estabelece padrões de emissão de poluentes para as diferentes categorias de veículos. Em 2018 foram publicadas as resoluções do Conama que estabeleceram novos limites de emissão mais restritivos: Resolução 492/2018 (16) com as fases L7 e L8 para automóveis e veículos comerciais leves, e a Resolução 490/2018 (17) com a fase P8 para caminhões e ônibus.

Em 2019 também foi publicada a Resolução Conama 493 (18) referente a fase M5 do Promot, que estabeleceu novos limites de emissão para ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos. Os novos limites vigoram ao longo da década de 2020.

Apesar do grande avanço obtido no controle das emissões de veículos novos, continua havendo espaço para desenvolvimentos que promovam uma maior redução nos níveis de emissão.

Estão sendo gestadas, desde 2019 na Comunidade Europeia, as novas fases de controle Euro VII (para veículos pesados) e Euro 7 (para veículos leves). Entre os principais avanços estão o de priorizar as medições no mundo real, adaptando a metodologia de medição em tráfego real para que seja mais representativa, tanto para veículos leves quanto para pesados. Apontam também para uma maior exigência de durabilidade e a inclusão de controle de emissão de vapores de combustível no reabastecimento (como já existe nos EUA e, no Brasil, a partir de 2023). Também pretendem incluir a redução nos limites de emissão de escapamento de forma severa, incluindo novos poluentes e/ou formas de medição, como por exemplo limites para emissão de amônia, de óxido nitroso e metano. Nos EUA, o estado da Califórnia implantou em 2020 uma legislação que estabelece um controle mais rígido para veículos pesados. O foco é uma drástica redução de 90% no limite de NOx entre os anos de 2024 e 2031. Também determinaram que as medições fossem feitas em um novo ciclo que solicita uma carga maior nos motores ensaiados e uma ampliação de quase o dobro na exigência de durabilidade que passa a ser de 800 mil milhas.

Embora a tendência aponte para uma rápida eletrificação dos veículos, muito provavelmente, por questões técnicas ou de utilização, ainda serão necessários veículos equipados com motores a combustão, inclusive com o provável aumento do uso de biocombustíveis. Desta forma, o avanço da eletrificação, seja por exigência de legislação ou por adequação do mercado, deve ser acompanhado também 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 2025.

Indicador: Relatório ou minuta de Resolução enviados ao Ibama.

6.1.2 Limites de emissão de GEE do Proconve e Promot

As mudanças climáticas resultantes do aumento nas concentrações de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera representam um dos principais problemas ambientais que o mundo enfrenta atualmente. Atividades humanas estão alterando a composição da atmosfera através da emissão de GEE, particularmente dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). O setor de transporte, e mais especificamente o uso de veículos automotores rodoviários, representa uma importante fonte de emissão de GEE. Vários países ou grupo de países optaram pelo controle direto dessas emissões, por meio de regulação. Além da evidente consequência direta da redução nas emissões, objetivo primeiro desse controle, esse tipo de regulação fomenta a inovação e avanços tecnológicos, promovendo vantagens competitivas, tanto para os países quanto para as empresas envolvidas. Nota-se que os principais mercados mundiais de veículos automotores seguem por esse caminho. A questão climática impõe aos países a necessidade de realizar ações mitigadoras. Como a emissão de GEE do setor de transporte é significativa, o estabelecimento de controle de emissão irá servir de auxílio para que se possa atingir as metas compromissadas pelo país perante a comunidade internacional.

Meta 2: Promover estudo e elaborar proposta de criação de legislação de controle de emissões de gases de efeito estufa de veículos novos leves e pesados, até dezembro de 2023.

Indicador: Relatório e/ou minuta de Resolução enviados ao Ibama.

6.1.3 Instrução normativa Ibama para definir sistema OBD M2

Em complementação à Resolução Conama 493 referente a fase M5, tendo em vista que a regulamentação do OBD M1 já foi encaminhada ao Ibama, mas ainda falta estabelecer os regulamentos referentes à segunda geração do sistema de diagnose de bordo do Promot M5, o OBD M2.

Meta 3: Participar da elaboração de Instrução normativa Ibama para definir sistema OBD M2.

Indicador: Proposta finalizada e encaminhada ao Ibama.

6.1.4 Instrução normativa Ibama para definir Fator de Resposta de Consumo

Em apoio aos programas brasileiros de etiquetagem para o consumo e de melhoria da eficiência energética, carece-se de metodologia específica para o cálculo do fator de resposta de consumo de veículos equipados com sistema de regeneração de filtros de partículas.

Meta 4: Participar da elaboração de Instrução normativa Ibama para definir Fator de Resposta de Consumo (FRC).

Indicador: Proposta finalizada e encaminhada ao Ibama.

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 correto, as emissões de gases, de fumaça e ruído dos veículos. A Fotografia 1 mostra um procedimento de inspeção sendo realizado no município de São Paulo em 2013.

Fotografia 1 - Inspeção ambiental veicular no município de São Paulo, 2013



Fonte: Autoesporte (20)

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, correspondente àquela parcela gerada pela falta de manutenção dos veículos.

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.

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 (21). Da mesma forma, chega-se a redução de até 10% no consumo de combustível, com a consequente redução da emissão

de GEE quando utilizando combustíveis fósseis, contribuindo para os esforços nacional e estadual na redução da emissão do setor de transporte rodoviário.

Para o estado de São Paulo, propõe-se inicialmente desenvolver o Programa de Inspeção Veicular para todas as categorias de veículos movidos a diesel (comerciais leves, caminhões e ônibus) registrados e que trafegam na Região Metropolitana de São Paulo e nas áreas urbanas que compõem as regiões metropolitanas no entorno da RMSP.

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 deve ocorrer em outras áreas urbanizadas do Estado. São também a principal fonte emissora de óxidos de nitrogênio, formadores do ozônio.

A circulação dos veículos a diesel com manutenção inadequada, alterações no projeto original e deterioração avançada agrava o problema da poluição local em corredores viários de intenso movimento de ônibus e caminhões, com o impacto direto dos gases, partículas e ruído sobre as populações lindeiras expostas.

Alguns aspectos característicos da emissão de veículos a diesel são:

- O uso intensivo;
- O alto consumo de combustível e conseqüente 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).

Nas regiões no entorno da RMSP 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 nos veículos diesel, esses veículos emitem hidrocarbonetos e monóxido de carbono em quantidades maiores do que a emitida pelos veículos a 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 também que o serviço técnico de inspeção seja realizado por empresas privadas, em regime de concessão pública ou parceria público privada. As diferentes fases poderão ser licitadas separadamente. Assim que dispor de uma base legal que permita a execução do programa em regime de concessão pública ou parceria público privada, estima-se um prazo para a elaboração e implantação de aproximadamente 24 meses.

Meta 5 - Elaborar e implantar o Programa de Inspeção de Veículos em um prazo de 24 meses, assim que houver base legal.

Indicador: Implantação do Programa.

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

A fiscalização é um importante instrumento de gestão e obteve resultados expressivos ao longo dos anos. O Decreto Estadual 8468/1976 (22), com redação alterada pelo Decreto Estadual 54.487/2009 (23), 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 na fiscalização é a “Escala de Ringelmann Reduzida”, que é uma cartela com cinco tonalidades de cinza, progressivamente mais escuras, do grau 1 ao 5. A multa aplicada é de 60 Unidades Fiscais do Estado de São Paulo (UFESP). A Fotografia 2 mostra um agente da CETESB utilizando a escala durante uma fiscalização de veículos diesel.

Fotografia 2 - Agentes da CETESB realizando fiscalização em São Paulo



Fonte: CETESB (24)

A quantidade de autuações registradas entre 2020 e junho de 2022 foi de aproximadamente 18 mil em todo o estado de São Paulo. Nota-se a redução nas autuações no ano de 2020, o que pode ser atribuído à fase mais restritiva na circulação motivada pela pandemia de COVID-19 e a não realização da Operação Inverno nesse ano. A Tabela 6 apresenta o número de multas lavradas entre os anos de 2019 e 2022.

Tabela 6 – Autuações de veículos a diesel por emissão de fumaça em excesso entre os anos de 2019 e 2021 e de janeiro a outubro de 2022

Ano	Multas Geradas
2019	7.129
2020	1.684
2021	7.428
2022 ²	4.927
Total Geral	18.549

Em atendimento às metas estabelecidas no PCPV 2020-2022, encontra-se em fase de desenvolvimento um aplicativo para fiscalização de veículos a diesel e a integração dos sistemas pertinentes, que proporcionará 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 dar continuidade à melhoria do processo de fiscalização.

Meta 6: Utilização do aplicativo, até dezembro de 2023, 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 diesel com o uso do opacímetro

O uso do opacímetro na fiscalização dos veículos movidos a diesel está estabelecido no Decreto Estadual 8468/1976 (22), com redação alterada pelo Decreto Estadual 54.487/2009 (23), na Resolução Conama 418 (1), de 25 de novembro de 2009 e na Resolução CONTRAN 958 (25), de 17 de maio de 2022. 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 novas 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 2020 a junho de 2022, foram constatadas irregularidades em 6,2% dos veículos verificados. A Fotografia 3 mostra ação da CETESB durante atividade de fiscalização de opacidade.

Fotografia 3 – Fiscalização de Opacidade – CETESB 2022



Fonte: ETHF/CETESB

A expectativa é que sejam realizadas cerca de 120 avaliações de opacidade anuais em ações de fiscalizações realizadas sobre veículos a diesel.

Meta 7: Realizar 120 avaliações de opacidade em veículos a diesel por ano.

Indicador: Número de avaliações de opacidade.

6.2.4 Fiscalização de ARLA 32

A Resolução Conama 403/2008 (26) estabeleceu a obrigatoriedade do atendimento da fase P7 do Programa de Controle de Poluição do Ar para Veículos Automotores (Proconve) e para veículos pesados novos 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 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 ureia, na proporção aproximada de 32,5%, em água desmineralizada. Trata-se de insumo de certificação compulsória, cujas características físico-químicas devem seguir a especificação prescrita pela Instrução Normativa Ibama nº 23, de 11 de junho de 2009 (27). A Fotografia 4 apresenta técnicos da CETESB realizando a análise de amostra de ARLA32 coletada durante atividade de fiscalização.

Fotografia 4 – Coleta de amostra e registro de resultado após avaliação de ARLA32



Fonte: ETHF/CETESB

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 (*hardware ou software*) que burlam o sistema de controle do veículo, permitindo que o mesmo possa trafegar sem a utilização do ARLA 32 e sem que haja a redução de potência, redução essa imposta aos veículos pela legislação justamente para inibir o tráfego dos mesmos sem o uso do insumo.

Visando mitigar a ação fraudulenta nos veículos que utilizam o sistema SCR, a CETESB manterá as ações de fiscalização de ARLA 32 que vem sendo realizadas nos últimos anos no Estado.

Além disso, visando adequar os processos sancionatórios decorrentes da fiscalização de ARLA32 para que esses estejam em consonância com os procedimentos já adotados pela CETESB na fiscalização de fontes móveis, será apresentada uma proposta de atualização do Decreto 8468/1976 para a regulamentação desta questão no âmbito Estadual. O procedimento e critérios de avaliação a serem previstos na revisão do Decreto Estadual 8468/1976, 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 (28).

Meta 8: Realizar, por ano, 60 inspeções de uso de ARLA 32 em veículos diesel e em tanques de abastecimento de empresas frotistas no Estado.

Indicador: Número de inspeções de ARLA 32.

Meta 9: Elaborar, até dezembro de 2023, minuta de decreto estadual prevendo a fiscalização de ARLA 32.

Indicador: Minuta de decreto encaminhada para a diretoria da CETESB.

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. A tabela 7 mostra os números de veículos fiscalizados e de autuações por fumaça preta em excesso realizadas durante a Operação Inverno entre os anos de 2019 e 2022.

Tabela 7– Fiscalizações e autuações por fumaça preta realizadas durante a Operação Inverno no período de 2019 a 2022

Ano	Fiscalizados	Autuados
2019	137.087	2.588
2020	-	-
2021	128.162	1.934
2022	156.133	1.918

Fonte: ETHF/CETESB

A Operação Inverno de 2020 não foi realizada devido à pandemia de COVID-19 e pela redução significativa da frota circulante observada naquele ano, o que influenciou na melhoria da qualidade do ar.

As fotografias 5 e 6 apresentam respectivamente um ponto de abordagem durante atividade de fiscalização em Rodovia e a entrega de folheto durante campanha de conscientização, ambas no âmbito da Operação Inverno.

Fotografia 5 – Atividade de Fiscalização durante campanha da Operação Inverno de 2021



Fonte: ETHF/CETESB

Fotografia 6 – Campanha de Conscientização no âmbito da Operação Inverno 2022 realizada no TIC em Campinas em parceria com a FETCESP e SINDICAMP



Fonte: ETHF/CETESB

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

Meta 10: Fiscalizar 150 mil veículos diesel por ano durante os comandos da Operação Inverno.
Indicador: Número de veículos fiscalizados.

Meta 11: Participar, por ano, de duas ações de orientação aos condutores e proprietários.
Indicador: Eventos realizados.

6.2.6 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 07 controladoras ativas, responsáveis pela administração de 145 unidades operacionais no estado de São Paulo, comprometidas em aplicar práticas corretas de medição de opacidade e orientar os proprietários de veículos sobre o estado de manutenção dos mesmos.

Entre janeiro de 2019 e junho de 2022, foram emitidos 1,5 mil Relatórios de Medição de Opacidade (RMO) para fins de solicitação de redução de 70% do valor de multa por emissão de fumaça preta, permitindo que aproximadamente 8,5% dos proprietários dos veículos autuados em 60 UFESP tivessem acesso ao benefício mediante comprovação da conformidade ambiental de seus veículos. Estima-se que a porcentagem de veículos autuados em 60 UFESP que solicitam redução de multa possa ser incrementada para 20% no horizonte de três anos a partir da identificação e viabilização do acesso à rede do PMMVD a qualquer cidadão interessado. Como se trata de programa voluntário espera-se que esse incremento ocorra indiretamente por meio de ações de incentivo, treinamento, capacitação e divulgação.

Para a melhoria da qualidade dos procedimentos de testes e tarefas realizadas pelas empresas participantes do PMMVD, a CETESB mantém um treinamento na modalidade on-line que é disponibilizado quatro vezes por ano. Para auxiliar no gerenciamento e padronização dos procedimentos, a CETESB estabeleceu como meta que a emissão do RMO seja realizada exclusivamente através do Sistema Informatizado do PMMVD. Essa ação permitirá a redução dos custos arcados pelas unidades participantes, maior celeridade e transparência em todo processo e o aperfeiçoamento na gestão realizada pela CETESB.

Meta 12: Aumentar, até dezembro de 2025, a relação percentual entre o número de pedidos de redução do valor de multa e o número de multas aplicadas para 20%.
Indicador: Relação percentual entre pedidos de redução e multas.

Meta 13: Implantar, até julho de 2024, o sistema informatizado em 100% das unidades operacionais do PMMVD.
Indicador: Porcentagem de unidades operacionais cadastradas no PMMVD e que utilizam o sistema informatizado da CETESB.

6.2.7. Proposta de Atualização da Instrução Normativa Ibama 06/2010

A evolução do Proconve e a adoção de novas tecnologias de controle de emissões tem colocado em discussão a efetividade dos procedimentos de inspeção ambiental atualmente estabelecidos pela Instrução Normativa Ibama nº 06, de 8 de junho de 2010 (29) em atendimento à Resolução CONAMA 418/2009 (1).

Adulterações relacionadas ao sistema de pós-tratamento de emissões, entre outros tipos de fraudes que passaram a ser observadas nos veículos fabricados a partir do ano de 2012 em atendimento à fase P7 do Proconve, têm sido incapazes de serem detectadas pela aplicação dos procedimentos disponibilizados na IN Ibama 06/2010 (29).

Questiona-se também a efetividade do teste de opacidade como metodologia mais adequada para fins de avaliação da conformidade ambiental de veículos a diesel equipados com sistema de controle de emissões avançados, a exemplo do DPF (Filtro de Partículas Diesel), DOC (Catalisador de Oxidação Diesel) e os veículos equipados com sistema SCR.

Esse cenário motivou nos últimos anos a implantação pelas autoridades públicas de procedimentos adicionais para detecção de fraudes durante atividades de fiscalização de fontes móveis.

Pelo fato da IN Ibama 06/2010 ser a principal referência disponibilizada à sociedade brasileira para fins de avaliação das emissões de veículos automotores, pretende-se apresentar uma proposta de revisão da IN Ibama 06/2010 alinhada à realidade da frota brasileira circulante e que permita avaliar os veículos quanto às emissões de forma mais eficaz.

Os procedimentos poderão servir de base para a revisão dos procedimentos atualmente aplicados durante fiscalização.

Dentre os benefícios a serem alcançados pela publicação de uma versão atualizada da IN 06/2010, destacam-se:

- Melhoria da caracterização da frota circulante em termos de emissões;
- Padronizar os procedimentos de avaliação aplicados pelas autoridades públicas e nos programas mantidos pela iniciativa privada;
- Discutir e eventualmente apresentar revisão dos critérios que estabelecem os limites de emissões de veículos em uso.
-

Meta 14: Apresentar uma proposta de texto para revisão da Instrução Normativa Ibama 06/2010 até dezembro de 2023.

Indicador: Minuta de Instrução Normativa enviada ao Ibama.

6.2.8. Programa de Gestão Ambiental de Frotas Estadual

A Gestão Ambiental de Frotas de Veículos Automotores consiste na incorporação de práticas pelas empresas transportadoras que viabilizem a execução das atividades operacionais em consonância com a redução do impacto ambiental.

Atualmente, a principal referência legal sobre esse tema e que tem o objetivo de estabelecer regras voltadas para a redução do impacto ambiental relacionado às empresas que operam frotas de veículos para transporte rodoviário é a Portaria Ibama nº 85 de 21 de outubro de 1996 (30). Ao longo dos anos, outras iniciativas foram disponibilizadas e ganharam notoriedade no setor de transporte, a exemplo do Sistema de Avaliação em Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Qualidade da Associação Brasileira da Indústria Química - ABIQUIM e do Programa de Logística Verde Brasil - PLVB, coordenado pelo Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável - IBTS, mas que tratam de soluções adotadas pontualmente, em alguns casos de maneira voluntária.

Com a expansão das práticas de ESG (*Environmental, Social and Corporate Governance* - ambiental, social e governança corporativa) e o maior reconhecimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, por parte dos diferentes agentes da economia, os contratantes e prestadores de serviços de transporte tem se deparado cada vez mais com a necessidade de monitorar e adotar ações que visam conhecer e reduzir os impactos ambientais por eles gerados. Além disso, é reconhecida a importância da participação de todos os agentes da economia para o atendimento dos compromissos de redução nas emissões dos gases de efeito estufa firmados pelos gestores públicos nos últimos anos, fazendo-se cada vez mais necessário que sejam disponibilizadas ferramentas que permitam ao interessado conhecer os impactos gerados para contribuir no direcionamento de suas ações.

Nos últimos anos, os procedimentos de diagnóstico veicular e de ferramentas de monitoramento de frotas tem se tornado mais acessíveis por parte dos operadores. Trata-se de medidas com potencial de expansão e que podem contribuir significativamente na identificação e proposição de ações que visam reduzir o impacto ambiental por empresas ligadas ao setor de transporte. Com o objetivo de uniformizar a adoção de práticas de gestão ambiental por parte das empresas do setor de transporte rodoviário, pretende-se ao longo do próximo período do PCPV regulamentar um Programa de Gestão Ambiental de Frotas de veículos de uso rodoviário no âmbito estadual.

A proposta terá como principais objetivos prever a adoção de mecanismos que permitam ao público alvo:

- Ter acesso às melhores práticas de gestão ambiental aplicadas na operação de frotas de veículos rodoviários a diesel;
- Identificar e monitorar continuamente os aspectos ambientais, inclusive de origem externa (exemplo diesel, ARLA32) de maneira sistemática;
- Adequar suas atividades e adotar novas práticas de acordo com a necessidade;
- Incorporar objetivos e metas que possam ser alcançadas pela estruturação de um programa de gestão ambiental;
- Avaliar constantemente os resultados e identificar pontos de melhoria com base nas metas estabelecidas.

O PMMVD através das suas unidades operacionais, e a CETESB com suas unidades móveis de medição, poderão prestar suporte na execução de tarefas que visam contribuir para o atendimento das regras de qualidade do programa, a depender do formato de programa a ser proposto.

Meta 15: Apresentar, até dezembro de 2024, uma proposta de regulamento do Programa de Gestão Ambiental de Frotas de veículos de uso rodoviário no âmbito estadual.

Indicador: Minuta de legislação elaborada.

6.3 Ações institucionais e tecnológicas

6.3.1 Laboratórios de emissões veiculares

A CETESB conta com dois laboratórios de emissão veicular com capacidade para realizar ensaios de determinação de poluentes, consumo de combustível e eficiência energética em veículos leves e pesados, além de motores Diesel com potência até 500 kW, incluindo os motores de Máquinas Agrícolas e Rodoviárias (MAR).

Um dos laboratórios está instalado na sede da CETESB em São Paulo desde outubro de 1977 e acreditado desde 1987 pela Cgcre, Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro, conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Realiza 14 diferentes ensaios de determinação de emissão de poluentes, consumo de combustível provenientes da combustão do motor de veículos leves que usam como combustível gasolina, etanol e gás combustível veicular, além de eficiência energética e teor de etanol na gasolina. A Fotografia 7 mostra as instalações do laboratório de emissão veicular de São Paulo.

Fotografia 7 – Laboratório de emissão Veicular da CETESB em São Paulo



Fonte: CETESB

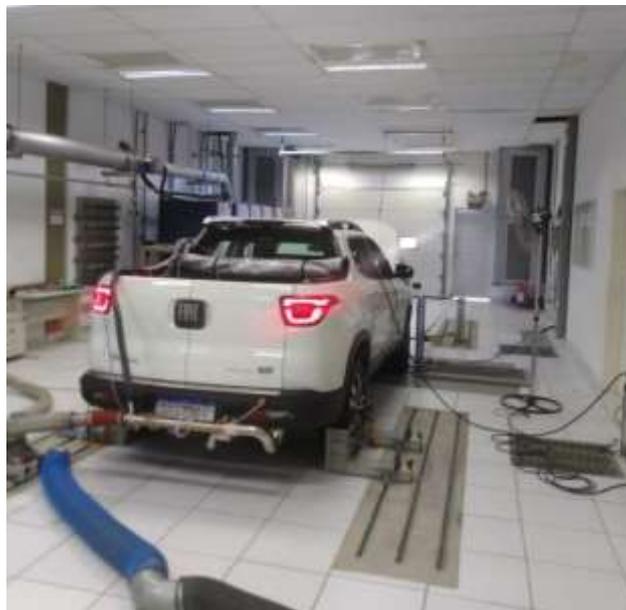
O outro laboratório está localizado em São Bernardo do Campo, inaugurado em janeiro de 2017, obteve reconhecimento para realização de ensaios em atendimento ao Proconve e está acreditado pela Cgcre conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025. Realiza ensaios para a determinação da emissão de poluentes em veículos leves movidos a Diesel e também ensaios em dinamômetro de bancada para motores de veículos pesados e Máquinas Agrícolas e Rodoviárias. As Fotografias 8 e 9 mostram as instalações do laboratório de emissão veicular de São Bernardo do Campo.

Fotografia 8 - Laboratório de emissão veicular de São Bernardo do Campo:
Dinamômetro de bancada



Fonte: CETESB

Fotografia 9 - Laboratório de emissão veicular de São Bernardo do Campo:
dinamômetro chassi Diesel



Fonte: CETESB

Aguarda-se ainda a conclusão das instalações de um terceiro laboratório, obra sob responsabilidade da CPTM (Companhia Paulista de Trens Metropolitanos), no município de São Bernardo do Campo, que ampliará a capacidade de realização de ensaios não cobertos pelos laboratórios existentes, tais como realização de ensaios em motocicletas e veículos similares previstos no Promot, ensaios em toda a gama de motores a combustão até 250 kW e determinação da emissão de vapores de combustível durante o abastecimento, previstos nas novas fases do Proconve.

Esta ampla estrutura, somada ao laboratório sob obras da CPTM, permitirá à CETESB a realização de ensaios para atendimento às demandas do Proconve e Promot, possibilitando a formação de um banco de dados atualizado de valores típicos de emissões, a contínua formação e atualização técnica do corpo de especialistas dos laboratórios, pesquisa de novos poluentes na emissão veicular e a possibilidade de parcerias com outras instituições para a realização de ensaios de emissão, consumo e eficiência energética voltados à pesquisa e desenvolvimento.

Para o aprimoramento das medições, os laboratórios deverão expandir ou obter a acreditação em ensaios de emissão, consumo e conexos.

Meta 16: Obter, até dezembro de 2023, a extensão do escopo de acreditação junto à Cgcre do laboratório de emissão veicular de São Paulo para ensaios de gases orgânicos não metano (NMOG).

Indicador: Escopo de acreditação com o novo parâmetro.

Meta 17: Adquirir, até dezembro de 2023, a atualização de software e equipamentos para atendimento às demandas de ensaios de veículos para o laboratório de São Paulo, de modo a atender às novas fases do Proconve.

Indicador: Termo de Recebimento Definitivo confirmando o aceite pela CETESB dos termos do contrato com o fornecedor.

Meta 18: Obter, até dezembro de 2025, a acreditação pela Cgcre do laboratório de Emissão veicular de São Bernardo do Campo para os ensaios de emissão e consumo de motores a diesel.

Indicador: Escopo de acreditação com os novos ensaios.

Meta 19: Comissionar, até dezembro de 2023, o pacote de atualização tecnológica de equipamentos, infraestrutura, sistemas e software, aplicados no banco de ensaio de motores para pleno atendimento aos requisitos de ensaio de motores Diesel estabelecidos pela fase P8 do Proconve.

Indicador: “Termo de Recebimento Definitivo” confirmando o aceite pela CETESB das instalações conforme os termos do contrato com o fornecedor.

Meta 20: Adquirir, até dezembro de 2025, nova bancada analítica para os gases provenientes da combustão de motores do ciclo Otto para manutenção de atendimento às demandas de ensaios de emissão veicular no Laboratório de emissão veicular de São Paulo.

Indicador: “Termo de Recebimento Definitivo” confirmando o aceite pela CETESB dos termos do contrato com o fornecedor.

Meta 21: Instalar e validar, até dezembro de 2024, sistema de amostragem de aldeídos no laboratório de emissão veicular de São Bernardo do Campo para determinação de valores típicos de aldeídos na emissão de gases de veículos movidos a Diesel.

Indicador: Relatório de correlação.

Meta 22: Realizar, até dezembro de 2025, pesquisa para determinação de valores típicos da emissão de aldeídos em veículos leves do ciclo Diesel.

Indicador: Relatório de pesquisa.

6.3.2 - Desenvolvimento de um sistema portátil de medição de emissões veiculares tipo PEMS (*Portable Emission Measurement System*) - projeto conjunto FAPESP-USP-CETESB

Devido à importância dos veículos como fonte de poluentes atmosféricos, os principais países do mundo incluindo o Brasil, adotaram programas de controle de poluição veicular baseados na homologação de veículos por meio de ensaios em laboratório. Para superar limitações desses ensaios bem como a ocorrência de fraudes, a Europa adotou a partir de 2017 um teste adicional, chamado de “mundo real”, no qual o veículo percorre ruas e estradas acoplado a um sistema portátil de medição (PEMS - Portable Emission Measurement System) e deve atender aos limites legais de emissões. No Brasil a exigência dessas medições e do atendimento aos limites foi estabelecida pelas Resoluções Conama 492/2018 (17) e 490/2018 (18). O objetivo desse projeto multidisciplinar e interdepartamental é desenvolver um PEMS de dimensões reduzidas e com custo menor que seus similares importados, capaz de realizar medições de poluentes em veículos leves e motocicletas movidos a gasolina, etanol ou flex. A medição dos gases será feita em conjunto com sistemas de medição de fluxo de escapamento, posicionamento georeferenciado por satélite e aquisição de dados da central eletrônica do veículo, resultando em dados relevantes de emissões produzidas pelo veículo em situações de uso real. Esse sistema será uma ferramenta útil para a USP, CETESB e para estudos voltados ao tema poluição atmosférica.

Meta 23: Construir até dezembro de 2025, sistema portátil de medição de emissões veiculares, conforme Projeto Fapesp 17/26931-1.

Indicador: Sistema pronto para uso.

6.3.3 Concessões, contratações e permissões de serviços de transporte com metas ambientais

A contratação dos serviços de transporte prestados ao Estado com regras claras de redução da emissão de poluentes locais e GEE, ainda que estes não tenham participação majoritária na emissão, demonstram a iniciativa do Estado para a contribuição para a melhoria da qualidade do ar e para se alcançar os objetivos do Plano de Ação Climática. A prestação de serviços de transporte sob concessão, contratação ou permissão no Estado passa a ter exigências contratuais de redução das emissões, e após duas décadas de reduções gradativas, passam a ser zero. Subsidiariamente, induz o processo de produção em escala de tecnologias e insumos necessários à redução da emissão.

Meta 24: Elaboração, até dezembro de 2023, de minuta de decreto estabelecendo regras para a concessão ou permissão de serviços de transporte com exigências gradativas de redução da emissão de poluentes locais e GEE.

Indicador: Publicação da minuta.

6.3.4 Novas exigências na aquisição de veículos para a frota pública do Estado

O Decreto 55.497/2010 (4) estabeleceu que a CETESB propusesse critérios de desempenho ambiental para veículos automotores. Desenvolvido no âmbito do Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis, os critérios passaram a exigir veículos com a melhor eficiência energética e uso de combustível renovável utilizando a ferramenta Selo Socioambiental para a aquisição pública. A atualização desses critérios possibilitará que segmentos das frotas do Estado passem a contar, gradativamente, com veículos de emissão zero, sejam elétricos, a hidrogênio ou biocombustíveis.

Meta 25: Atualizar, até dezembro de 2025 os critérios do Selo Socioambiental para veículos.

Indicador: Publicação de proposta com novos critérios de desempenho ambiental para veículos automotores para atualização do Selo Socioambiental.

6.3.5 Eletrificação acelerada da CETESB

A CETESB operará 10 veículos elétricos em substituição a veículos com motor a combustão em serviços de manutenção das estações de monitoramento da qualidade do ar e das águas, nos serviços de amostragem de efluentes, água, solo e qualidade das praias e na fiscalização. Instalará pontos de recarga em sua sede em São Paulo e em agências próximas às estações de monitoramento ou pontos de amostragem. Justificativa: a CETESB é a instituição de referência no controle ambiental no Brasil. Para a operação de sua rede de monitoramento ambiental, circula diariamente com aproximadamente duas dezenas de veículos convencionais em áreas urbanas, áreas de proteção permanente e praias. A utilização de veículos elétricos nessa operação, por serem de reduzido impacto ambiental, estabelece um forte compromisso da instituição e do Estado com a garantia da qualidade ambiental.

Meta 26: Aquisição de 7 veículos e pontos de carregamento até 2023.

Indicador: Veículos operando na frota da CETESB.

6.3.6 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 não somente a capacitação de funcionários da própria CETESB, como no treinamento de agentes de fiscalização de fumaça, mas também 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.

São propostos para o período de 2023 a 2025 os seguintes cursos:

- Emissão Veicular
Objetivo: fornecer conhecimentos básicos sobre a formação de poluentes por veículos automotores, equipamentos de controle, protocolos de testes e legislação pertinente.
Público alvo: interno e externo.
Carga horária: 24 horas/3 módulos
Frequência: anual
Modalidade: presencial e EAD

- PMMVD - Regras e Procedimentos para Unidades Operacionais
Objetivo: capacitar unidades operacionais sobre as regras e tarefas associadas ao PMMVD.
Público alvo: externo, operadores das Unidades Operacionais participantes do PMMVD.
Carga horária: 3 horas
Frequência: 4 vezes ao ano
Modalidade: on-line

- PMMVD – Regras e Diretrizes para Auditores
Objetivo: capacitar para auditar no âmbito do PMMVD.
Público alvo: externo, auditores das Empresas Auditoras do PMMVD.
Carga horária: 3 horas
Frequência: até 2 vezes ao ano (sob demanda)
Modalidade: on-line

- Fiscalização de Fumaça Preta com a Escala de Ringelmann
Objetivo: capacitar para avaliação e fiscalização da fumaça preta com a Escala de Ringelmann.
Público alvo: interno, agentes e futuros agentes de fiscalização.
Carga horária: 04 horas
Frequência: anual
Modalidade: presencial e EAD

– Controle das Emissões de Veículos 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: externo, público em geral.

Carga horária: 06 horas

Frequência: uma vez ao ano

Modalidade: on-line

– Cálculo de consumo e emissões em veículos híbridos conforme ABNT NBR 16567

Objetivo: Conhecimentos sobre a aplicação da norma ABNT NBR 16567.

Público alvo: interno e externo- profissionais da área de engenharia veicular.

Carga horária: 16 horas

Frequência: anual

Modalidade: presencial

Meta 27: Oferecimento anual dos cursos listados.

Indicador: Cursos realizados no ano.

7 AÇÕES COMPLEMENTARES

Desde a sua primeira versão em 2011, o PCPV lista uma série de medidas que são importantes para redução das emissões de fontes veiculares, a melhoria da qualidade do ar e de vida nos centros urbanos, mas que não podem ser caracterizadas diretamente como ações de controle sobre fontes veiculares. 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. A maior parte dessas políticas já representam tendências, mas a velocidade com que avançam depende em muitos casos do estímulo por parte do poder público nas suas diversas formas de atuação.

No setor de transportes, a maior parte das ações busca não somente a melhoria da qualidade do ar com a redução da emissão de poluentes tóxicos e ruído, mas também um caminho para a descarbonização do setor e a consequente redução das emissões de gases de efeito estufa.

Em 2021, em consonância com a adesão do estado de São Paulo às campanhas mundiais *Race to Zero* e *Race to Resilience*, a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente elaborou um Plano de Ação Climática (PAC) para o Estado de São Paulo, cujas diretrizes foram apresentadas na COP 26 na Escócia. O PAC engloba todos os principais setores que emitem GEE, incluindo ações voltadas para a geração de energia, combustíveis e meios de transporte mais limpos, o que torna necessário um alinhamento grande entre as ações propostas por este PCPV com as ações do PAC. Parte das ações que estão sendo propostas no PAC para a área de transportes podem estar previstas neste PCPV, sobretudo aquelas voltadas ao controle mais direto das fontes veiculares de uso rodoviário.

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 dos veículos motorizados 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. As restrições impostas pela pandemia da COVID-19 foram importantes para alavancar iniciativas como o comércio eletrônico, a educação a distância e o 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 automóvel por veículos não poluentes, tais como a bicicleta, veículos elétricos diversos ou mesmo o deslocamento a pé. 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 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 (31), de 17 de janeiro de 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. Outros critérios ambientais devem ainda ser adotados para as municipalidades, tais como a gestão ambiental de garagens, inspeção ambiental periódica da frota de uso público, etc. Outra medida que pode trazer benefícios em médio e longo prazo é a criação de um programa para renovação de frota e reciclagem de veículos.

Os automóveis e motocicletas elétricos são uma alternativa muito interessante para os grandes centros urbanos devido a não emissão de poluentes. Os veículos híbridos também trazem ganhos ambientais em centros urbanos pela sua maior eficiência energética, pois há um menor consumo de combustível por quilometro rodado. Na Europa e em diversos países como EUA, Japão e China, os veículos elétricos já representam uma boa parcela dos veículos comercializados e com expectativa de forte crescimento nos próximos anos. Esse crescimento deriva de vários fatores, principalmente relacionados às exigências ambientais, tanto para a redução de poluentes tóxicos nos centros urbanos quanto para o atingimento de metas de redução de consumo de combustível e de emissão de gases de efeito estufa.

Incentivos de ordem econômica, na forma de redução de impostos ou mesmo em função de menor custo da energia são aspectos que induzem a entrada cada vez maior de veículos elétricos no mercado. Novas tecnologias para baterias, de menor custo e maior autonomia, têm aumentado a competitividade dos veículos elétricos, assim como a maior disponibilidade de infraestrutura para recarga e reciclagem das baterias.

São bem-vindas também outras ações promovidas pelo Estado. O Acordo Ambiental São Paulo tem como objetivo incentivar empresas paulistas a assumirem compromissos voluntários de redução de emissão de gases de efeito estufa. As empresas do setor de transporte rodoviário ou com operação significativa de serviços de transporte em sua operação que aderirem ao Acordo Ambiental São Paulo devem ser estimuladas a assumir compromissos específicos para reduzir as emissões de GEE dessas operações.

8 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 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, 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, conta com metas e indicadores que permitem 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.

9 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 1, p. 81-84.
2. SÃO PAULO (Estado). Decreto 59.113, de 23 de abril 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. SÃO PAULO (Estado). DECRETO Nº 55.947, DE 24 DE JUNHO DE 2010. Regulamenta a Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, 24 de junho de 2010. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2010/decreto-55947-24.06.2010.html>>. Acesso em: 16 nov. 2022.
5. SÃO PAULO (Estado). DECRETO Nº 65.881, DE 20 DE JULHO DE 2021. Dispõe sobre a adesão do Estado de São Paulo às campanhas "*Race to Zero*" e "*Race to Resilience*", no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, e dá providências correlatas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, 20 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2021/decreto-65881-20.07.2021.html#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20ades%C3%A3o%20do,Clima%2C%20e%20d%C3%A1%20provid%C3%A2ncias%20correlatas>>. Acesso em: 16 nov. 2022.
6. SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. CONSULTA PÚBLICA – PAC2050 - Plano de Ação Climática do Estado de São Paulo (Net Zero 2050). Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2022/11/consulta-publica-pac2050/>>. Acesso em: 05 dez. 2022.
7. CETESB. **Emissões veiculares no estado de São Paulo 2020**. São Paulo, SP, 2020. 137p. (Série Relatórios). Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2022/03/Relatorio-Emissoes-Veiculares-2020.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

8. CETESB. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2021**. São Paulo, SP, 2022. 162p. (Série Relatórios). Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2022/10/Relatorio-de-Qualidade-do-Ar-no-Estado-de-Sao-Paulo-2021.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2022.
9. IBGE. **Área territorial brasileira e população: consulta por unidade da federação**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp.html>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
10. IBGE. **Produto Interno Bruto**. [Online] 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>>. Acesso em 12 de setembro de 2022.
11. SEADE. **Informações sobre a população do Estado de São Paulo**. São Paulo. Disponível em: <<https://populacao.seade.gov.br/>>. Acesso em: 04 ago. 2022.
12. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama 491/2018, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 nov. 2018. Seção 1, p. 155-156. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=740>>. Acesso em: 17 dez. 2020.
13. SÃO PAULO (Estado). Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Deliberação Consema 26/2022, de 21 de dezembro de 2022**. Aprova a Classificação da Qualidade do Ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento – proposta pela CETESB. Diário Oficial do Estado de São Paulo: Seção I: Poder Executivo, São Paulo, Volume 132, Número 255, p. 70-73, 23 de dezembro de 2022.
14. 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: 14 abr. 2020.
15. METRÔ. **Pesquisa Origem e Destino 2017: a mobilidade urbana da Região Metropolitana de São Paulo em detalhes**. [S.l.: s.n.], 2019. Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/>>. Acesso em: 18 dez. 2021.
16. ANTP. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTP: Relatório Geral 2016**. [S.l.: s.n.], 2018. 109p. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/simob/simob-2016-v6.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2020.
17. BRASIL. Conama. **Resolução Conama nº 492, de 20 de dezembro de 2018**. Estabelece as Fases Proconve L7 e Proconve L8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – Proconve para veículos automotores leves novos de uso rodoviário, altera a Resolução Conama nº 15/1995 e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=742>>. Acesso em: 17 dez. 2020.

18. BRASIL. Conama. **Resolução Conama nº 490, de 16 de novembro de 2018**. Estabelece a Fase Proconve P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – Proconve para o controle das emissões de gases poluentes e de ruído para veículos automotores pesados novos de uso rodoviário e dá outras providências. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=739> >. Acesso em: 17 dez. 2020.
19. BRASIL. Conama. **Resolução Conama nº 493, de 24 de junho de 2019**. Estabelece a Fase Promot M5 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos similares – Promot para controle de emissões de gases poluentes e de ruído por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, altera as Resoluções Conama n.º 297/2002 e 432/2011, e dá outras providências. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=743> >. Acesso em: 17 dez. 2020.
20. Obrigatoriedade da inspeção veicular é suspensa pelo Denatran. **Autoesporte**, Rio de Janeiro, 06 abril 2018. Disponível em: < <https://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2018/04/obrigatoriedade-da-inspecao-veicular-e-suspensa-pelo-denatran.html> >. Acesso em: 17 dez. 2020.
21. EPA. **Clean Cars for Clean Air: Inspection and Maintenance Programs**. 1994. Disponível em: < <https://nepis.epa.gov/Exe/tiff2png.cgi/2000CV4L.PNG?-r+75+g+7+D%3A%5CZYFILES%5CINDEX%20DATA%5C91THRU94%5CTIFF%5C00000332%5C2000CV4L.TIF> >. Acesso em: 18 dez. 2020.
22. 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 setembro 1976, Poder Executivo, Seção I, p. 4-18. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>>. Acesso em: 17 dez. 2020.
23. SÃO PAULO (Estado). Decreto 54.487, de 26 de junho de 2009. Altera a redação e inclui dispositivos e anexos no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, 27 jun. 2009, Poder Executivo, Seção I, p. 7-9.
24. CETESB. **Operação Inverno 2021**. São Paulo, SP, 2022. 33p. Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2022/07/Relatorio-Operacao-Inverno-2021.pdf> >. Acesso em: 01 nov. 2022
25. BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. 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 gases do cárter e sons produzidos por equipamentos utilizados em veículos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 MAI. 2022. Seção 1, p. 440.
26. 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 1, p. 92-93.
27. 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**, Brasília, DF, 12 ago. 2009. Seção 1, p. 109-110.

28. CETESB. Norma Técnica CETESB L9.025 – **Avaliação da Qualidade do Agente Redutor Líquido de NOx Automotivo – ARLA 32** – 1ª Edição – outubro 2021.

29. IBAMA. **Instrução Normativa Ibama nº 06, de 06 de junho de 2010**. Estabelece os requisitos técnicos para regulamentar os procedimentos para avaliação do estado de manutenção dos veículos em uso. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 jun. 2010. Seção 1, p. 70-77.

30. IBAMA. **Portaria nº 85, de 17 de outubro de 1996**. Estabelece regramento para que as empresas que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos sejam movidos a óleo Diesel, criem e adotem um Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto a Emissão de Fumaça Preta conforme diretrizes estabelecidas na portaria. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 de outubro de 1996.

31. SÃO PAULO (Cidade). **Lei nº 16.802, de 17 de janeiro de 2018**. Dá nova redação ao art. 50 da Lei nº 14.933/2009, que dispõe sobre o uso de fontes motrizes de energia menos poluentes e menos geradoras de gases do efeito estufa na frota de transporte coletivo urbano do Município de São Paulo e dá outras providências. Disponível em:

< <http://documentacao.camara.sp.gov.br/iah/fulltext/leis/L16802.pdf>. >. Acesso em: 17 dez. 2020.