



PC PV 2020 2022

PLANO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO VEICULAR

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

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

**PCPV
Plano de Controle de Poluição Veicular**

2020 – 2022

SÃO PAULO 2021

Dados Internacionais de Catalogação

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

Catalogação na fonte: Margot Terada CRB 8.4422

© CETESB 2021

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



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

Governador João Dória Junior

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
Secretário Marcos Rodrigues Penido

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

| | |
|--|-------------------------------|
| Diretora–Presidente | Patrícia Iglecias |
| Diretor de Gestão Corporativa | Clayton Paganotto |
| Diretor de Engenharia e Qualidade Ambiental | Carlos Roberto dos Santos |
| Diretora de Controle e Licenciamento Ambiental | Zuleica Maria de Lisboa Perez |
| Diretor de Avaliação de Impacto Ambiental | 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 Emissões Descentralizado

Setor de Controle da Emissão 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..... | 25 |
| Fotografia 2 - Agentes da CETESB realizam fiscalização em São Paulo em 2018..... | 28 |
| Fotografia 3 – Agentes da CETESB em campanha de fiscalização de opacidade..... | 29 |
| Fotografia 4 – Laboratório de emissões e consumo veicular da CETESB em São Paulo..... | 33 |
| Fotografia 5 - Laboratório de emissões de São Bernardo do Campo: dinamômetro de bancada | 34 |
| Fotografia 6 - Laboratório de emissões de São Bernardo do Campo: dinamômetro chassi | 34 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 - Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário de ozônio (máx. 8 h) – RMSP..... | 14 |
| Gráfico 2 - Evolução das concentrações médias anuais de MP _{2,5} - RMSP | 16 |
| Gráfico 3 - Evolução do consumo de combustível no estado de São Paulo de 2006 a 2019, em TEP | 19 |
| Gráfico 4 - Contribuição relativa na emissão de poluentes no estado de São Paulo em 2019..... | 22 |
| Gráfico 5 - Evolução das emissões de poluentes no Estado no período de 2006 a 2019 | 22 |
| Gráfico 6 - Contribuição das categorias na emissão de GEE no estado de São Paulo em 2019 | 24 |

LISTA DE MAPAS

| | |
|---|----|
| Mapa 1 - Regiões que compõem a Macrometrópole Paulista (MM) | 9 |
| Mapa 2 - Classificação da qualidade do ar nas regiões para o poluente ozônio | 13 |
| Mapa 3 - Classificação da qualidade do ar nas regiões para partículas inaláveis (MP10 e MP2,5) .. | 15 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Principais poluentes na atmosfera, características, fontes e efeitos | 11 |
| Quadro 2 - Padrões de Qualidade do Ar do estado de São Paulo | 12 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Estimativa da frota circulante no estado de São Paulo em 2019 | 17 |
| Tabela 2 - Estimativa da idade média da frota circulante no estado de São Paulo em 2019 | 18 |
| Tabela 3 - Emissões veiculares no estado de São Paulo em 2019 | 20 |
| Tabela 4 - Emissões veiculares na Macrometrópole Paulista em 2019 | 21 |
| Tabela 5 - Emissões veiculares na Região Metropolitana de São Paulo em 2019 | 21 |
| Tabela 6 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo em 2019... .. | 23 |

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 |
| GEE | Gases de Efeito Estufa |
| Ibama | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| MI | Meta Intermediária |
| MP | Material particulado |
| MP ₁₀ | Partículas inaláveis com até 10 µm de diâmetro aerodinâmico |
| MP _{2,5} | Partículas inaláveis finas com até 2,5 µm de diâmetro aerodinâmico |
| NMHC | Hidrocarbonetos não metano |
| PCPV | Plano de Controle de Poluição Veicular |
| PF | Padrão Final |
| 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 |
| RMO | Relatório de Medição de Opacidade |
| RMRP | Região Metropolitana de Ribeirão Preto |
| RMSO | Região Metropolitana de Sorocaba |
| RMSP | Região Metropolitana de São Paulo |
| RMVP | Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte |
| 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 | Gramas |
| 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 | 8 |
| 2. | OBJETIVO | 9 |
| 3. | CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO | 9 |
| 4. | QUALIDADE DO AR | 10 |
| 5. | FROTA, CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS E EMISSÃO VEICULAR | 17 |
| 6. | AÇÕES DE CONTROLE E RESULTADOS ESPERADOS | 25 |
| 6.1. | Inspeção ambiental de veículos | 25 |
| 6.2. | Índice de não conformidade dos veículos diesel | 27 |
| 6.3. | Fiscalização de fumaça dos veículos diesel com a Escala de Ringelmann | 28 |
| 6.4. | Fiscalização de fumaça dos veículos diesel com o uso do opacímetro | 29 |
| 6.5. | Fiscalização de ARLA 32 | 30 |
| 6.6. | Operação inverno..... | 31 |
| 6.7. | Expansão do Programa de Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel - PMMVD32 | |
| 6.8. | Laboratórios de emissões veiculares | 33 |
| 6.9. | Estruturação das novas fases do Proconve e Promot..... | 35 |
| 6.10. | Avaliação da Conformidade de Produção - ACP | 36 |
| 6.11. | Confiabilidade laboratorial | 37 |
| 6.12. | Capacitação | 38 |
| 7. | AÇÕES COMPLEMENTARES..... | 39 |
| 8. | ACOMPANHAMENTO DAS METAS | 41 |
| 9. | REFERÊNCIAS..... | 42 |

1 INTRODUÇÃO

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

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

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

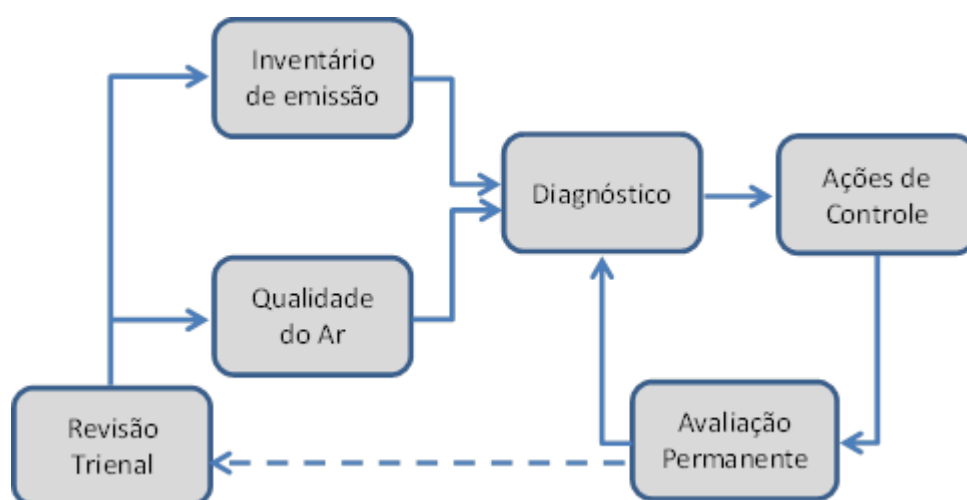
O PCPV 2020-2022 é a continuidade dos planos apresentados nos anos de 2011, 2014 e 2017. Adota a metodologia utilizada na última revisão, com a adoção de metas e indicadores para o acompanhamento de cada ação proposta. Em função da pandemia em 2020, algumas metas foram alteradas pela impossibilidade de se realizar ações de campo que implicam em aglomeração. Da mesma forma, decidiu-se pela publicação do plano em 2021, de forma que já fosse contemplado com dados mais atualizados.

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 – 2019 (4) e a análise da qualidade do ar constante no relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2019 (5).

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 a seguir é apresentado o fluxograma com a metodologia empregada para elaboração e acompanhamento do PCPV.

Figura 1. Fluxograma da metodologia do PCPV



2 OBJETIVO

Propor ações que busquem o controle e a redução da emissão de poluentes locais e de GEE gerada por veículos, sob a ótica da adoção de políticas públicas tecnicamente viáveis e ambientalmente significativas, que promovam a melhoria da qualidade do ar, a redução do consumo de combustíveis e contribuam para reduzir a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera.

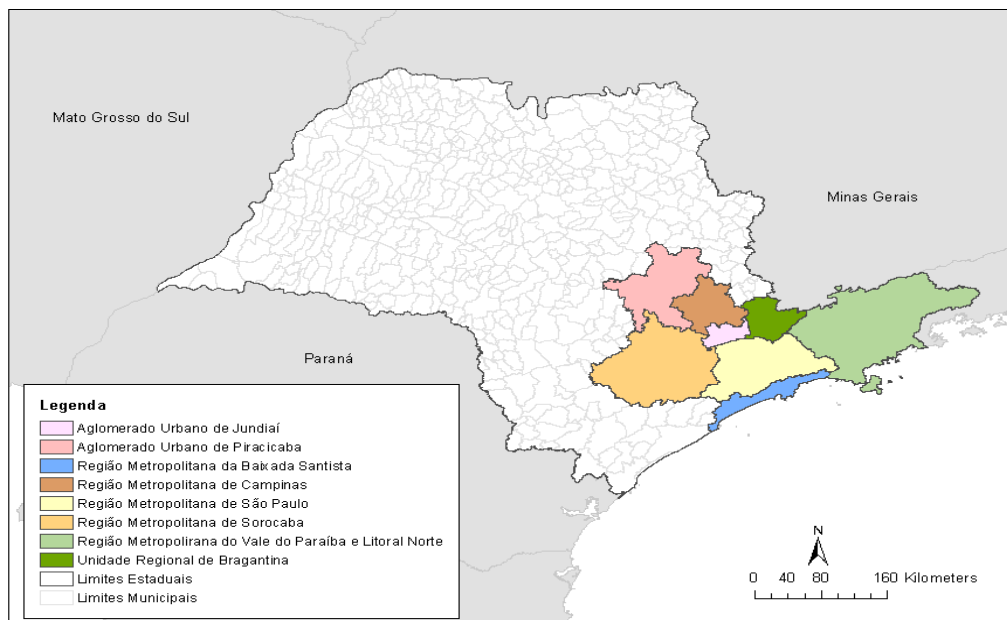
3 CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO

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 (6). Apresenta a maior economia do país com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 2,38 trilhões (2019), que representa 32% do PIB brasileiro (7) (8). Possui também a maior população do país com aproximadamente 44 milhões de habitantes (9).

Cerca de 21 milhões de habitantes se concentram na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), formada por 39 municípios, inclusive a capital do Estado, com 11,9 milhões de habitantes. Outras cinco regiões metropolitanas estão formalmente organizadas: a de Campinas (RMC), com 3,2 milhões de habitantes, a do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVP), com 2,5 milhões, a da Baixada Santista (RMBS), com 1,8 milhões, a de Sorocaba (RMSO), com 2,1 milhões e a de Ribeirão Preto (RMRP), com 1,7 milhões de habitantes (9).

A Macrometrópole Paulista é formada por cinco das regiões metropolitanas do Estado, pelas aglomerações urbanas de Piracicaba e Jundiaí e pela unidade regional de Bragantina, sendo ao todo 174 municípios (10). Concentra a maior parte da população do Estado, 33 milhões de habitantes (9), da frota de veículos e da atividade econômica. O Mapa 1 mostra as diferentes regiões que compõem a Macrometrópole Paulista e o posicionamento da região dentro do Estado.

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



Fonte: IBGE (11), adaptado.

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

4 QUALIDADE DO AR

Poluição do ar

A poluição do ar é determinada pela quantificação das substâncias tóxicas presentes no ar na região onde está sendo monitorada e a comparação 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 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.

O Quadro 1 mostra os poluentes considerados indicadores da qualidade do ar, bem como suas características, suas origens e seus efeitos ao meio ambiente.

Quadro 1 - Principais poluentes na atmosfera, características, fontes e efeitos

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

Fonte: CETESB (5)

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). Propôs a gestão da qualidade do ar em etapas, com metas intermediárias (MI) até o estabelecimento dos padrões finais (PF), esses últimos coincidentes com os valores recomendados pela OMS.

O Quadro 2 apresenta os padrões de qualidade do ar estabelecidos por esse Decreto. Atualmente, estão vigentes os padrões da Meta Intermediária 1 (MI1), exceto monóxido de carbono que já está no padrão Final (PF). As partículas totais em suspensão e chumbo têm padrões apenas para situações específicas.

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

| Poluente | Tempo de Amostragem | MI 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | MI 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | MI 3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | PF ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|--|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Partículas inaláveis (MP_{10}) | 24 horas | 120 | 100 | 75 | 50 |
| | MAA ¹ | 40 | 35 | 30 | 20 |
| Partículas inaláveis finas ($\text{MP}_{2,5}$) | 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 (5)

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.

Classificação da qualidade do ar no período 2020-2022

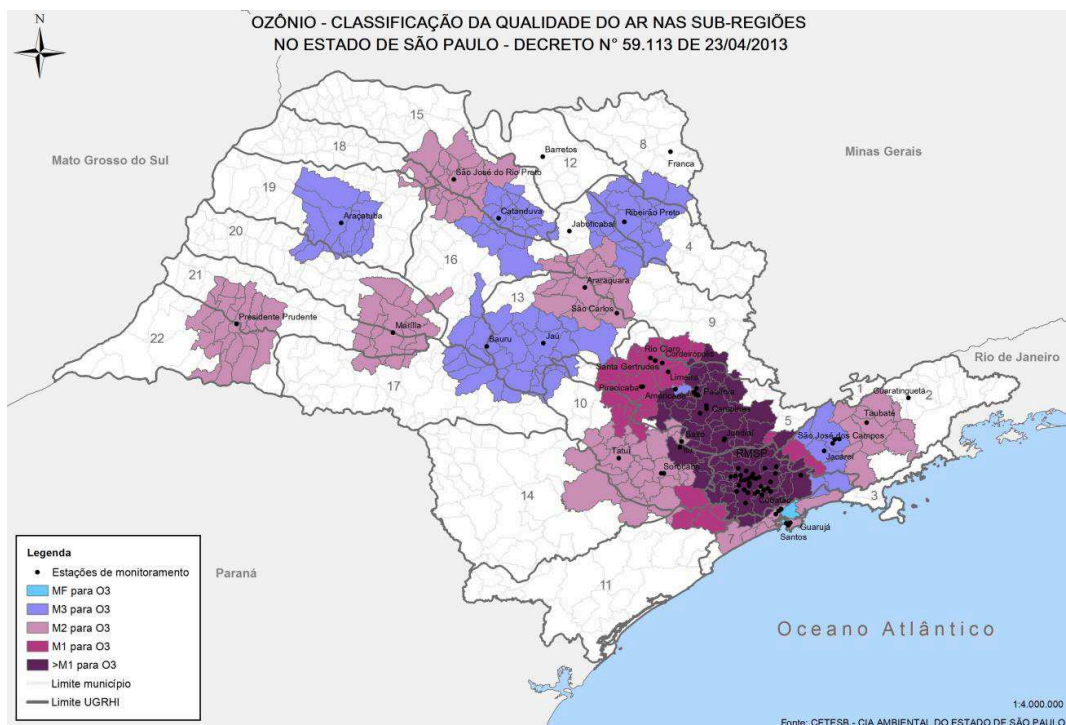
O Consema aprovou em 2019 a nova classificação da qualidade do ar nas regiões do Estado, conforme estabelecido pelo Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013 (2). A Deliberação Consema 20/2019, de 24 de setembro de 2019 (13), lista a classificação da qualidade do ar para os poluentes ozônio (O_3), partículas inaláveis (MP_{10} e $MP_{2,5}$), dióxido de nitrogênio (NO_2) e dióxido de enxofre (SO_2) 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 MP_{10}), poluentes gerados em processos de combustão (direta ou indiretamente) advindos das fontes móveis e dos segmentos industrial e agrícola (queima da palha de cana de açúcar).

Classificação para Ozônio

O Mapa 2 apresenta a classificação atual da qualidade do ar para o poluente ozônio. O diagnóstico aponta o comprometimento por ozônio em parte relevante da Macrometrópole, com concentrações acima do padrão MI1. Outras regiões, que tem classificação MI1 até MI3, 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.

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

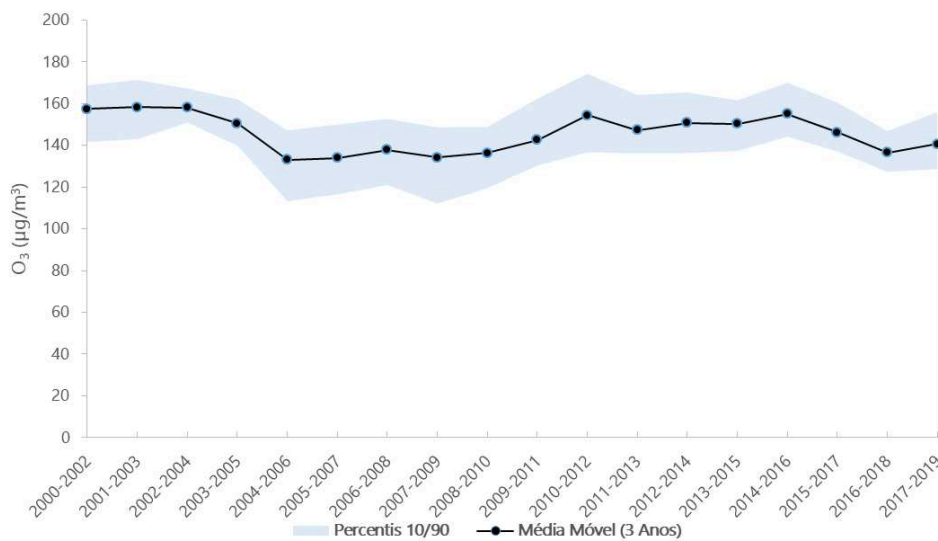


Fonte: CETESB (14)

O Gráfico 1 - Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário de ozônio (máx. 8 h) – RMSP apresenta a evolução da concentração de ozônio na RMSP no período de 2000 a 2018, segundo o critério de médias móveis do quarto maior valor diário das máximas de 8 horas. Esse critério de avaliação permite eliminar situações agudas e mostra uma tendência média do fenômeno em longo prazo.

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 140 µg/m³, média de 8 horas.

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



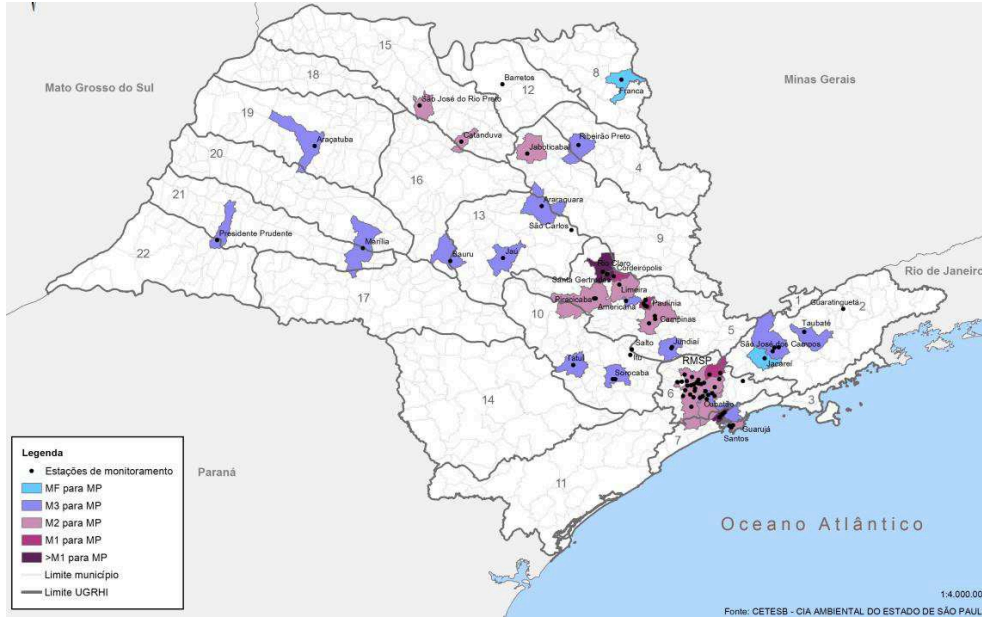
Fonte: CETESB (5)

Baseado no diagnóstico da qualidade do ar identifica-se que a área prioritária para a redução de ozônio é a região da Macrometrópole Paulista. 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.

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 MP2,5)

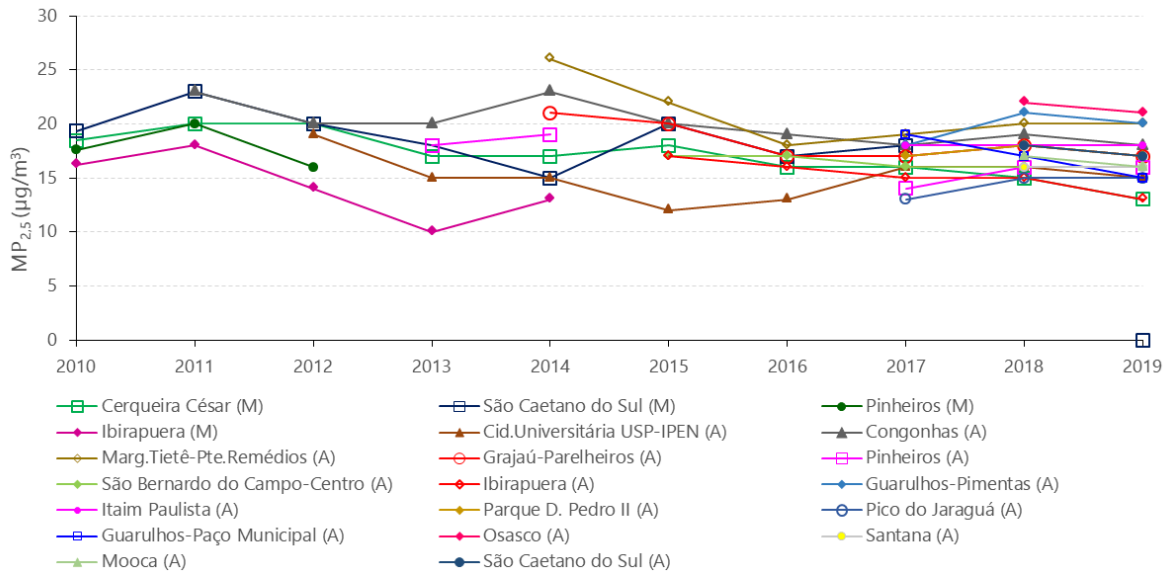


Fonte: CETESB (14)

Para as partículas inaláveis foi identificado o não atendimento da MI1 nos municípios de Cubatão, Rio Claro e Santa Gertrudes, todos eles polos industriais. Outros municípios, basicamente os mais populosos, tem classificação MI1 até MI3 e 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 2009 a 2018 em diversas estações de monitoramento da RMSP. Percebe-se a manutenção das concentrações entre $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ o valor para a proteção à saúde estabelecido pela OMS.

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



Fonte: CETESB (5)

Todo o estado de São Paulo constitui a área prioritária para a redução de partículas inaláveis. Ainda que em parte significativa das regiões classificadas como acima de MI1 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 também a redução da emissão de partículas inaláveis finas, uma vez que parte delas é formada em processos secundários na atmosfera.

5 FROTA, CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS E EMISSÃO VEICULAR

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 2019 (4). Comparada à frota registrada no órgão de trânsito é menor, pois não considera a parcela que deixou de circular por sucateamento ou outro motivo. A frota estimada é de 15,4 milhões de veículos. A Tabela 1 apresenta a estimativa da frota dos veículos que circulavam no estado de São Paulo e nas regiões em 2019, segregada por tipo e combustível.

Os números apresentados mostram a grande participação da frota do município de São Paulo na RMSP (63%) e no Estado (30%), sendo até mesmo maior que a frota de qualquer outra região metropolitana. Destaca-se ainda a Macrometrópole Paulista, que concentra 75% dos veículos de todo o Estado.

Tabela 1 - Estimativa da frota circulante no estado de São Paulo em 2019

| Categoria | Combustível | Estado de São Paulo | Macro-metrópole | Município de São Paulo | RMSP | RMC | RMBS | RMVP | RMSO | RMRP | |
|------------------|-------------|---------------------|-------------------|------------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| Automóveis | Gasolina C | 2.471.472 | 1.980.125 | 888.095 | 1.365.883 | 188.488 | 59.738 | 115.786 | 105.039 | 70.985 | |
| | Etanol Hid. | 180.593 | 115.122 | 49.206 | 73.844 | 12.980 | 1.993 | 7.257 | 7.515 | 10.035 | |
| | Flex-fuel | 7.702.530 | 5.972.152 | 2.400.598 | 3.829.899 | 656.344 | 236.472 | 391.018 | 358.741 | 278.430 | |
| Comerciais Leves | Gasolina C | 464.581 | 385.237 | 188.326 | 271.519 | 33.970 | 13.848 | 22.028 | 17.237 | 13.282 | |
| | Etanol Hid. | 17.096 | 10.657 | 4.337 | 6.516 | 1.201 | 288 | 690 | 756 | 1.110 | |
| | Flex-fuel | 955.640 | 688.943 | 267.330 | 420.465 | 80.113 | 24.247 | 48.151 | 46.685 | 40.496 | |
| Caminhões | Diesel | 494.667 | 341.913 | 140.570 | 215.244 | 39.119 | 10.024 | 22.020 | 21.216 | 24.464 | |
| | | Semileves | 31.147 | 21.045 | 6.332 | 12.173 | 2.486 | 982 | 1.244 | 1.681 | 1.543 |
| | | Leves | 103.835 | 70.000 | 21.174 | 40.579 | 8.395 | 3.193 | 4.013 | 5.530 | 5.315 |
| | | Médios | 59.984 | 40.549 | 12.201 | 23.472 | 4.768 | 1.875 | 2.360 | 3.245 | 3.009 |
| | | Semipesados | 113.252 | 76.752 | 23.308 | 44.698 | 9.401 | 3.403 | 4.230 | 5.966 | 5.886 |
| Ônibus | Diesel | Pesados | 132.085 | 89.346 | 26.901 | 51.927 | 11.027 | 3.879 | 4.742 | 7.037 | 7.057 |
| | | Urbanos | 63.337 | 49.095 | 20.288 | 33.137 | 5.418 | 1.626 | 2.813 | 2.508 | 2.186 |
| | | Micro-ônibus | 15.593 | 12.153 | 5.031 | 8.236 | 1.332 | 407 | 698 | 604 | 536 |
| Rodoviários | Diesel | 28.513 | 21.823 | 9.161 | 14.822 | 2.350 | 738 | 1.227 | 1.103 | 1.021 | |
| | | 28.513 | 21.823 | 9.161 | 14.822 | 2.350 | 738 | 1.227 | 1.103 | 1.021 | |
| Motocicletas | Gasolina C | 1.772.646 | 1.231.446 | 405.745 | 696.463 | 125.189 | 89.107 | 95.980 | 95.782 | 74.734 | |
| | Flex-fuel | 777.231 | 477.038 | 120.928 | 215.813 | 58.583 | 46.854 | 47.069 | 46.697 | 47.966 | |
| Total | | 15.384.201 | 11.583.395 | 4.589.531 | 7.324.690 | 1.241.164 | 498.673 | 771.327 | 727.344 | 588.055 | |

Fonte: CETESB (4)

Em 2019 circulavam no estado de São Paulo 6 milhões de veículos com mais de 10 anos de uso, equivalente a aproximadamente 39% 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 (15).

A Tabela 2 apresenta a idade média da frota no Estado. A média etária dos veículos varia conforme o tipo. Os veículos movidos exclusivamente a etanol têm as maiores médias, mas somam apenas cerca de 3% da tipologia, com tendência a desaparecer por não serem mais fabricados. Os caminhões e ônibus também estão com médias etárias avançadas.

Tabela 2 - Estimativa da idade média da frota circulante no estado de São Paulo em 2019

| Categoria | | Combustível | 2019 |
|------------------|--------------|-------------|-------------|
| Automóveis | | Gasolina C | 17,9 |
| | | Etanol Hid. | 28,6 |
| | | Flex-fuel | 7,5 |
| Comerciais Leves | | Gasolina C | 14,0 |
| | | Etanol Hid. | 28,5 |
| | | Flex-fuel | 7,8 |
| | | Diesel | 8,0 |
| Caminhões | Semileves | Diesel | 17,9 |
| | Leves | | 14,8 |
| | Médios | | 17,5 |
| | Semipesados | | 10,8 |
| | Pesados | | 9,6 |
| Ônibus | Urbanos | Diesel | 11,9 |
| | Rodoviários | | 10,5 |
| | Micro-ônibus | | 12,7 |
| Motocicletas | | Gasolina C | 10,5 |
| | | Flex-fuel | 4,9 |
| Total | | | 10,1 |

Fonte: CETESB (4)

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 (16) 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 grande fonte de poluição.

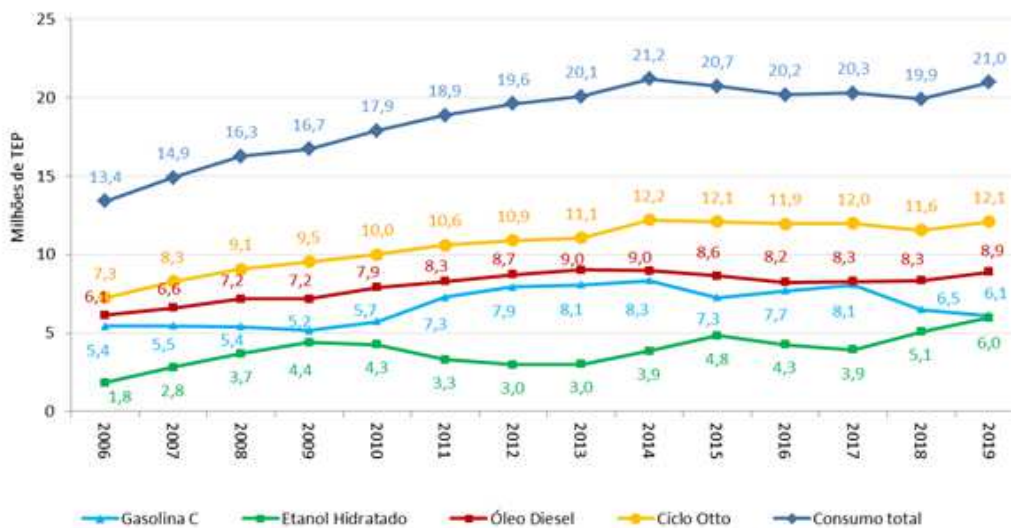
Outro aspecto importante é a baixa eficiência de transporte individual. Em média, cada automóvel transporta apenas 1,5 passageiros, de acordo com a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) (17).

Consumo de combustíveis

O Gráfico 3 - Evolução do consumo de combustível no estado de São Paulo de 2006 a 2019, em TEP mostra a evolução do consumo de combustíveis no Estado no período de 2006 a 2019. 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”.

Gráfico 3 - Evolução do consumo de combustível no estado de São Paulo de 2006 a 2019, em TEP



Fonte: CETESB (4)

Após um período de aumento no consumo total de combustíveis, em 2015 há queda no consumo que se reverteu em 2019.

O consumo do ciclo Otto apresenta a mesma evolução do consumo total. O consumo de etanol foi crescente em 2018 e 2019, ao contrário da gasolina que apresentou redução no mesmo período. 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 estudado.

Com relação ao diesel, combustível de aplicação típica em veículos de uso comercial, indica crescimento no consumo em 2019. 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).

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 2019. (4)

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam, respectivamente, a estimativa de emissão de poluentes no estado de São Paulo, na Macrometrópole Paulista e na Região Metropolitana de São Paulo. A coluna COV (compostos orgânicos voláteis) representa a emissão de NMHC (hidrocarbonetos não metano) provenientes do 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 na Macrometrópole Paulista é aproximadamente 60% da emissão do estado. Já a emissão da Região Metropolitana de São Paulo é de cerca de 30% da emissão total do estado.

Tabela 3 - Emissões veiculares no estado de São Paulo em 2019

| Categoria | Combustível | Emissão por poluente (t) | | | | | |
|------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|--------------|---------------------|---------------|-------|
| | | CO | NO _x | MP (1) | SO ₂ (2) | COV | |
| Automóveis | Gasolina C | 72.014 | 9.607 | 42 | 108 | 14.763 | |
| | Etanol Hidratado | 19.225 | 1.536 | nd | nd | 3.724 | |
| | Flex-gasolina C | 25.955 | 2.600 | 41 | 112 | 8.264 | |
| | Flex-etanol hidratado | 63.184 | 4.861 | nd | nd | 17.092 | |
| Comerciais Leves | Gasolina C | 12.910 | 1.355 | 8 | 29 | 2.482 | |
| | Etanol Hidratado | 1.606 | 142 | nd | nd | 317 | |
| | Flex-gasolina C | 4.071 | 467 | 6 | 22 | 1.366 | |
| | Flex-etanol hidratado | 10.718 | 869 | nd | nd | 2.662 | |
| | Diesel | 1.472 | 6.609 | 288 | 189 | 373 | |
| Caminhões | Semileves | Diesel | 367 | 1.960 | 87 | 32 | 113 |
| | Leves | | 1.692 | 9.291 | 355 | 157 | 475 |
| | Médios | | 1.122 | 6.295 | 294 | 93 | 343 |
| | Semipesados | | 7.193 | 43.282 | 1.105 | 877 | 1.527 |
| | Pesados | | 7.406 | 46.491 | 1.065 | 877 | 1.720 |
| Ônibus | Urbanos | Diesel | 3.198 | 16.140 | 408 | 20 | 610 |
| | Micro-ônibus | | 245 | 1.300 | 31 | 2 | 49 |
| | Rodoviários | | 1.622 | 9.645 | 270 | 169 | 407 |
| Motocicletas | Gasolina C | 57.881 | 2.028 | 127 | 20 | 7.318 | |
| | Flex-gasolina C | 4.385 | 248 | 21 | 5 | 549 | |
| | Flex-etanol hidratado | 2.853 | 144 | nd | nd | 434 | |
| Total | | 299.118 | 164.869 | 4.148 | 2.712 | 64.589 | |

Nota: nd: não disponível

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

(2) Emissões calculadas pelo método top-down.

Fonte: CETESB (4)

Tabela 4 - Emissões veiculares na Macrometrópole Paulista em 2019

| Categoria | Combustível | Emissão por poluente (t) | | | | | |
|------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|--------------|---------------------|---------------|-----|
| | | CO | NOx | MP (1) | SO ₂ (2) | COV | |
| Automóveis | Gasolina C | 56.130 | 7.496 | 34 | 87 | 11.604 | |
| | Etanol Hidratado | 12.073 | 956 | nd | nd | 2.330 | |
| | Flex-gasolina C | 19.834 | 1.983 | 32 | 86 | 6.337 | |
| | Flex-etanol hidratado | 41.500 | 3.153 | nd | nd | 11.588 | |
| Comerciais Leves | Gasolina C | 10.262 | 1.072 | 6 | 24 | 2.011 | |
| | Etanol Hidratado | 975 | 85 | nd | nd | 192 | |
| | Flex-gasolina C | 2.898 | 331 | 4 | 16 | 976 | |
| | Flex-etanol hidratado | 6.541 | 526 | nd | nd | 1.676 | |
| | Diesel | 1.053 | 4.583 | 203 | 135 | 263 | |
| Caminhões | Semileves | Diesel | 248 | 1.321 | 58 | 22 | 76 |
| | Leves | | 1.143 | 6.265 | 237 | 107 | 321 |
| | Médios | | 761 | 4.257 | 198 | 63 | 232 |
| | Semipesados | | 3.418 | 20.488 | 525 | 416 | 728 |
| | Pesados | | 3.501 | 21.974 | 506 | 416 | 817 |
| Ônibus | Urbanos | Diesel | 2.461 | 12.335 | 298 | 16 | 449 |
| | Micro-ônibus | | 185 | 982 | 23 | 1 | 35 |
| | Rodoviários | | 1.211 | 7.206 | 192 | 127 | 293 |
| Motocicletas | Gasolina C | 38.306 | 1.373 | 86 | 14 | 4.871 | |
| | Flex-gasolina C | 2.656 | 148 | 12 | 3 | 330 | |
| | Flex-etanol hidratado | 1.524 | 77 | nd | nd | 234 | |
| Total | | 206.681 | 96.610 | 2.414 | 1.533 | 45.364 | |

Nota: nd - não disponível

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

(2) Emissões calculadas pelo método top-down.

Fonte: CETESB (4)

Tabela 5 - Emissões veiculares na Região Metropolitana de São Paulo em 2019

| Categoria | Combustível | Emissão por poluente (t) | | | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|--------------|---------------------|---------------|
| | | CO | NOx | MP (1) | SO ₂ (2) | COV |
| Automóveis | Gasolina C | 33.130 | 4.433 | 21 | 53 | 7.030 |
| | Etanol Hidratado | 7.392 | 582 | nd | nd | 1.427 |
| | Flex-gasolina C | 10.658 | 1.054 | 18 | 49 | 3.574 |
| | Flex-etanol hidratado | 23.218 | 1.750 | nd | nd | 6.652 |
| Comerciais Leves | Gasolina C | 6.059 | 624 | 4 | 15 | 1.231 |
| | Etanol Hidratado | 561 | 48 | nd | nd | 110 |
| | Flex-gasolina C | 1.465 | 167 | 2 | 9 | 521 |
| | Flex-etanol hidratado | 3.462 | 276 | nd | nd | 912 |
| Caminhões | Diesel | 687 | 2.905 | 130 | 88 | 169 |
| | Semileves | 143 | 761 | 33 | 13 | 44 |
| | Leves | 661 | 3.623 | 136 | 62 | 185 |
| | Médios | 440 | 2.460 | 114 | 37 | 134 |
| | Semipesados | 1.206 | 7.210 | 185 | 147 | 256 |
| Ônibus | Pesados | 1.230 | 7.726 | 177 | 147 | 287 |
| | Urbanos | 1.657 | 8.325 | 203 | 11 | 304 |
| | Micro-ônibus | 125 | 666 | 15 | 1 | 24 |
| | Rodoviários | 822 | 4.887 | 131 | 85 | 199 |
| | Motocicletas | Gasolina C | 18.372 | 678 | 42 | 7 |
| Flex-gasolina C | 1.066 | 59 | 5 | 1 | 132 | |
| Flex-etanol hidratado | 615 | 31 | nd | nd | 95 | |
| Total | | 112.967 | 48.266 | 1.217 | 724 | 25.639 |

Nota: nd - não disponível

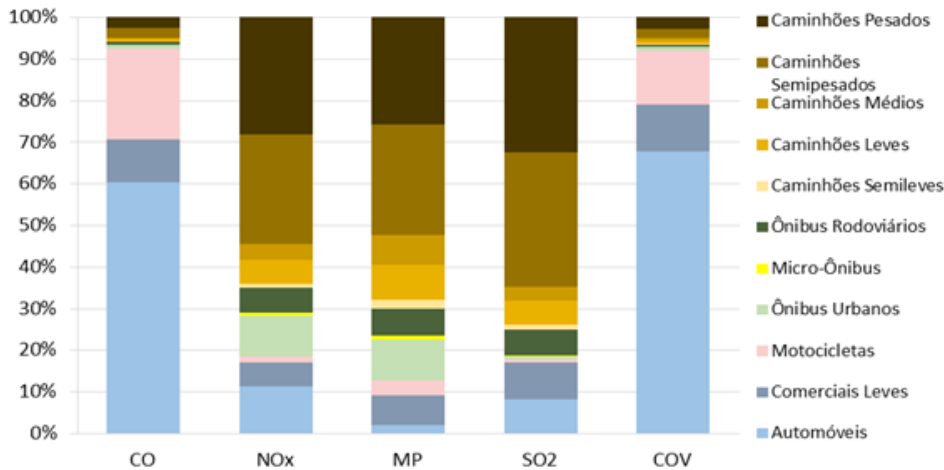
(1) MP calculado para veículos flex-fuel utilizando Gasolina C.

(2) Emissões calculadas pelo método top-down.

Fonte: CETESB (4)

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 2019, considerando os dados de 2019 para o Estado.

Gráfico 4 - Contribuição relativa na emissão de poluentes no estado de São Paulo em 2019



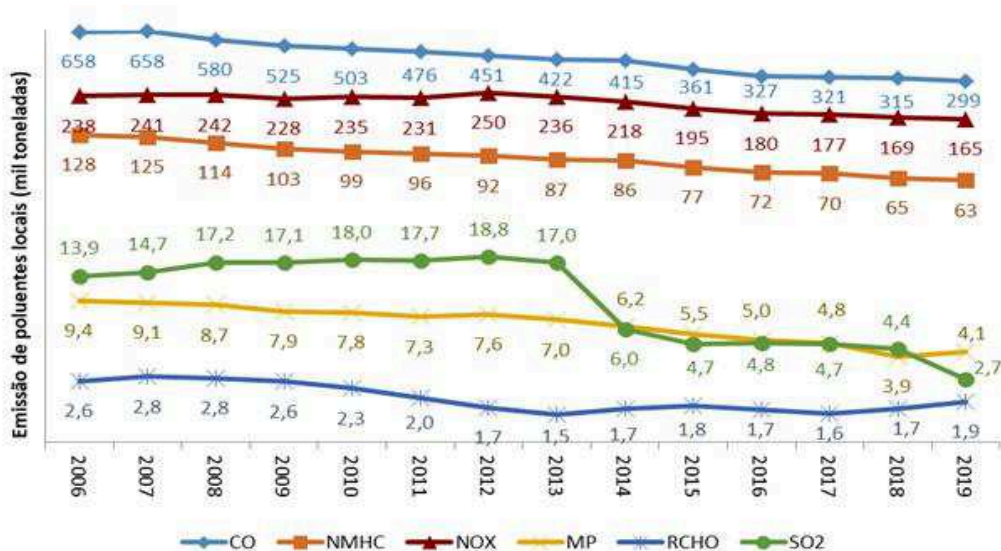
Fonte: CETESB (4)

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 mostra a evolução das emissões veiculares no Estado entre os anos 2006 e 2019. 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.

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 significativa nas emissões de SO₂ a partir destas alterações.

Gráfico 5 - Evolução das emissões de poluentes no Estado no período de 2006 a 2019



Fonte: CETESB (4)

Emissão de gases de efeito estufa (GEE)

Os valores das estimativas da emissão de GEE no estado de São Paulo em 2019 são apresentados na Tabela 6, 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 38 milhões de toneladas de CO_{2eq}.

Tabela 6 - Estimativa das emissões de GEE de origem veicular no estado de São Paulo em 2019

| Categoria | | Combustível | CO _{2eq} (mil t) |
|------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| Automóveis | | Gasolina C | 4.920 |
| | | Etanol Hidratado | 12 |
| | | Flex-Gasolina C | 5.069 |
| | | Flex-Etanol Hidratado | 477 |
| Comerciais Leves | | Gasolina C | 1.279 |
| | | Etanol Hidratado | 1 |
| | | Flex-Gasolina C | 979 |
| | | Flex-Etanol Hidratado | 70 |
| | | Diesel | 2.661 |
| Caminhões | Semileves | Diesel | 235 |
| | Leves | | 1.331 |
| | Médios | | 726 |
| | Semipesados | | 6.813 |
| | Pesados | | 7.897 |
| Ônibus | Urbanos | Diesel | 3.082 |
| | Micro-ônibus | | 283 |
| | Rodoviários | | 1.566 |
| Motocicletas | | Gasolina C | 883 |
| | | Flex-Gasolina C | 210 |
| | | Flex-Etanol Hidratado | nd |
| Total | | | 38.495 |

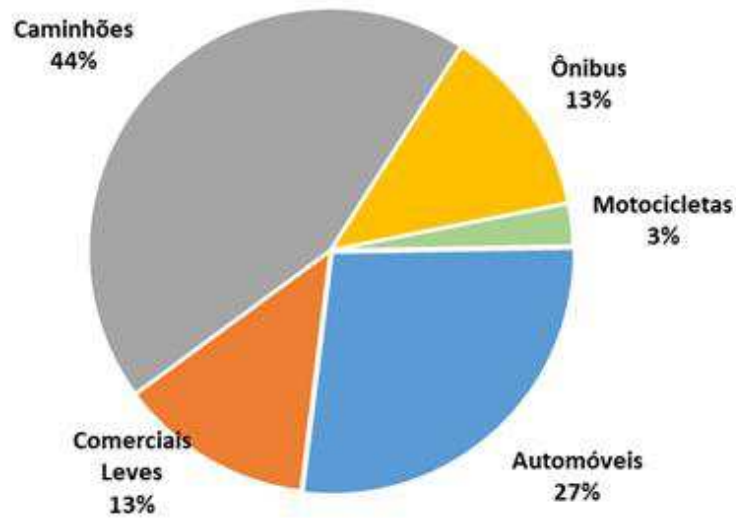
Fonte: CETESB (4)

O Gráfico 6 apresenta a contribuição percentual de cada categoria de veículo nas emissões de GEE no estado de São Paulo em 2019. A participação dos Caminhões foi de 44%, seguida por Automóveis em 27%.

Apesar dos caminhões serem apenas 3% da frota total, são movidos a diesel, combustível cuja parcela fóssil é de cerca de 90%. Além disso, são veículos de uso intensivo. Assim, sua participação na emissão veicular torna-se 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 67%. 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 2019



Fonte: CETESB (4)

O Gráfico 7 mostra a evolução da emissão de GEE no Estado no período de 2006 a 2019, 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}.

Gráfico 7 - Evolução das emissões de GEE no estado de São Paulo no período de 2006 a 2019



Fonte: CETESB (4)

6 AÇÕES DE CONTROLE E RESULTADOS ESPERADOS

6.1. Inspeção ambiental de veículos

A inspeção ambiental é uma importante ferramenta para o controle das emissões de veículos em uso. Consiste na avaliação periódica, compulsória e vinculada ao licenciamento, realizada por profissionais especializados em instalações exclusivas, com equipamentos e sistemas especiais para a inspeção. Nessas instalações são verificados o estado de conservação, o funcionamento correto, as emissões de gases, 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 (18)

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 lançada à atmosfera, 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 (19).

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 ou na Macrometrópole.

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

Na Macrometrópole Paulista circula uma grande frota de veículos leves, essencialmente automóveis e motocicletas. Embora apresentem uma emissão de material particulado e de óxidos de nitrogênio menor do que a observada nos veículos movidos a diesel, esses veículos emitem hidrocarbonetos e monóxido de carbono em quantidades maiores do que a emitida pelos veículos movidos a diesel. Além disso, embora as emissões de NO_x e MP sejam individualmente menores do que para os veículos movidos a diesel, deve-se considerar que o total da frota de veículos leves e motocicletas é muito superior, gerando emissões consideráveis também para esses poluentes. Dessa forma, em etapa posterior, torna-se importante ampliar a abrangência do programa, incluindo os veículos leves.

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

Fase I: Inspeção dos veículos diesel na RMSP ou na Macrometrópole.

Fase II: Inspeção dos veículos leves e motos na RMSP ou na Macrometrópole.

Fase III: Inspeção de veículos diesel em outras áreas metropolitanas e/ou áreas prioritárias.

Propõe-se também que o serviço técnico de inspeção seja realizado por empresa(s) privada(s), em regime de concessão pública ou parceria público-privada. As diferentes fases poderão ser licitadas separadamente. Assim que dispor de uma base legal, estima-se um prazo para a elaboração e implantação de aproximadamente 24 meses para a Fase I e mais 12 meses para a Fase II.

Meta 1: Elaborar e implantar o Programa de Inspeção de Veículos em um prazo de 24 meses para a Fase I, e de 36 meses para a Fase II, assim que houver base legal.

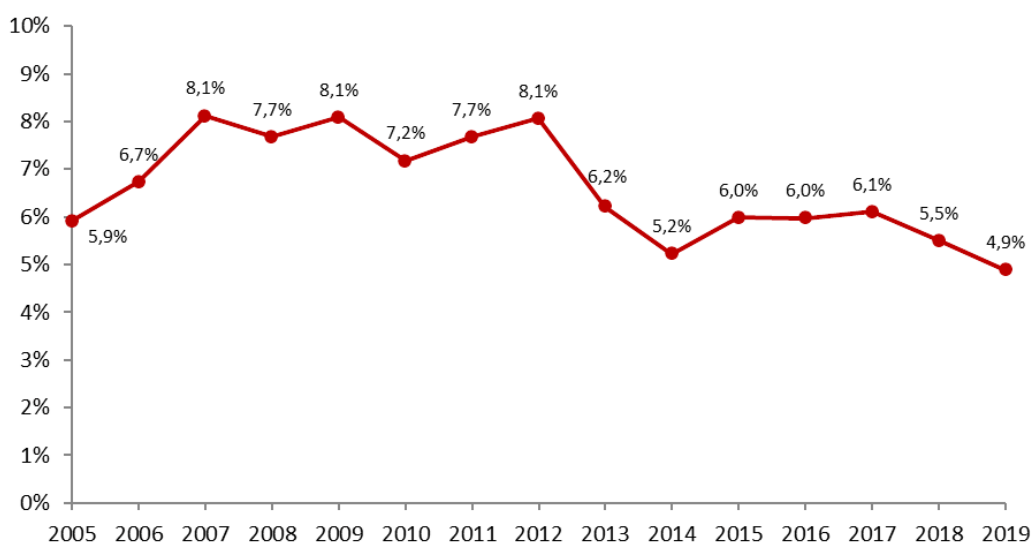
Indicador: Implantação das fases.

6.2. Índice de não conformidade dos veículos diesel

O índice de não conformidade representa a quantidade de veículos movidos a diesel desregulados em relação ao total em circulação, tendo como indicador o excesso de emissão de fumaça preta. Esse índice é importante como indicador do estado de manutenção, ao mesmo tempo em que define a eficiência dos programas de controle realizados pela CETESB. Assim, quanto mais eficientes e melhores os resultados obtidos por esses programas, menor deve ser o índice de não conformidade.

O levantamento da não conformidade é realizado anualmente na RMSP pela CETESB seguindo critérios estatísticos de avaliação. O Gráfico 8 mostra a evolução do índice na RMSP no período de 2005 a 2019. Nos últimos anos ele tem se estabilizado entre 5% e 6% e em 2019 ficou em 4,9%.

Gráfico 8 – Evolução do índice de não conformidade dos veículos diesel no período de 2005 a 2019 na RMSP



Fonte: CETESB

Os principais programas que objetivam a diminuição da emissão de fumaça preta emitida por veículos a diesel são: fiscalização com Escala de Ringelmann, fiscalização com uso de opacímetro, Operação Inverno - que é um programa de intensificação da fiscalização e o Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos Diesel - PMMVD. Todas essas ações possuem metas específicas e serão descritas nos capítulos subsequentes.

Para os anos de 2021 a 2022, a meta é de alcançar um índice de não conformidade máximo de 5,0% na Região Metropolitana de São Paulo.

Meta 2: Manter o percentual de não conformidade igual ou menor que 5,0% na RMSP.

Indicador: Estimativa anual do percentual de não conformidade.

6.3. 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 (20), com redação alterada pelo Decreto Estadual 54.487/2009 (21), 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 realizam fiscalização em São Paulo em 2018



Fonte: CETESB (22)

No triênio 2017 a 2019, a média de autuações por fumaça preta acima dos limites legais foi de aproximadamente 10 mil em todo o estado de São Paulo. Atualmente o auto de infração é lavrado manualmente após a identificação de um veículo poluente. A fim de tornar o processo mais eficiente, propõe-se que a autuação seja feita de forma eletrônica, integrando com demais processos administrativos de geração da multa, notificação, recurso, solicitação de desconto etc. As metas para esta ação objetivam a melhoria do processo de fiscalização.

Meta 3: Desenvolvimento, até 2021, de aplicativo para fiscalização digital e integração de sistemas pertinentes à multa por fumaça preta.

Indicador: Desenvolvimento do sistema de fiscalização.

Meta 4: Aquisição, até 2021, de dispositivos para aplicação da Meta 3.

Indicador: Aquisição de equipamentos, se necessário.

Meta 5: Utilização do aplicativo, até 2022, para todas as multas por fumaça lavradas.

Indicador: Sistema informatizado de registro de multas.

6.4. 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 (20), com redação alterada pelo Decreto Estadual 54.487/2009 (21), na Resolução Conama 418 (1), de 25 de novembro de 2009 e na Resolução CONTRAN 452 (23), de 26 de setembro de 2013. 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.

Nos anos de 2017 e 2018 a CETESB realizou campanhas de fiscalização com o uso de opacímetros em rodovias e empresas de ônibus urbanos que prestam serviço para o município de São Paulo, com o objetivo de avaliar e diminuir a intensidade de poluentes emitidos por veículos a diesel. Essas campanhas demonstraram que 11% dos veículos verificados estavam desregulados com a verificação por opacímetro. A Fotografia 3 mostra agentes da CETESB em uma das ações de fiscalização de opacidade.

Fotografia 3 – Agentes da CETESB em campanha de fiscalização de opacidade



Fonte: CETESB

A expectativa é que sejam realizadas 120 avaliações e cinco vistorias por ano em empresas que operam frotas de veículos movidos a diesel.

Meta 6: Realizar, por ano, 120 avaliações de opacidade em veículos a diesel.

Indicador: Número de avaliações de opacidade.

Meta 7: Realizar, por ano, 5 vistorias técnicas em empresas que operam veículos a diesel.

Indicador: Vistorias técnicas realizadas.

6.5. Fiscalização de ARLA 32

A Resolução Conama 403/2008 (24) 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 (ou SCR *Selective Catalytic Reduction*) que requer a utilização do Agente Redutor Líquido de óxidos de nitrogênio Automotivo (ARLA 32).

O ARLA 32 é uma solução de ureia, na proporção aproximada de 32,5%, 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 (25).

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 veículo possa trafegar sem a utilização do ARLA 32 e sem que haja a redução de potência do veículo, redução essa imposta aos veículos pela legislação justamente para inibir o tráfego dos mesmos sem o uso do insumo.

Visando mitigar a ação fraudulenta nos veículos que utilizam o sistema SCR, a CETESB realizará ações de fiscalização de ARLA 32 prioritariamente em pontos da RMSP.

Meta 8: Realizar, por ano, 60 inspeções de uso de ARLA 32 em veículos movidos a diesel e em tanques de abastecimento de empresas frotistas na RMSP.

Indicador: Número de inspeções de ARLA 32.

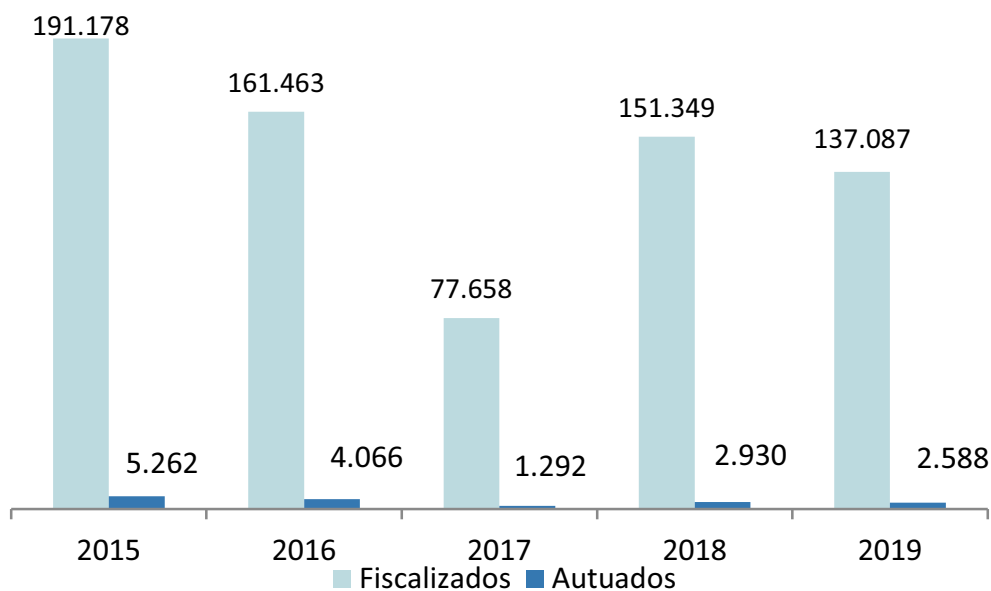
6.6. Operação inverno

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 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 a motoristas e proprietários para a correta manutenção dos veículos com conseqüente 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.

O Gráfico 9 mostra os números de veículos fiscalizados e de autuações por fumaça preta em excesso realizadas durante a Operação Inverno no período de 2015 a 2019.

Gráfico 9 – Fiscalizações e autuações por fumaça preta realizadas durante a Operação Inverno no período de 2015 a 2019



Fonte: CETESB

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

Meta 9: Fiscalizar, por ano, 150.000 veículos diesel durante os comandos da Operação Inverno.

Indicador: Número de veículos fiscalizados.

Meta 10: Participar, por ano, de duas ações de orientação aos condutores e proprietários.

Indicador: Eventos realizados.

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

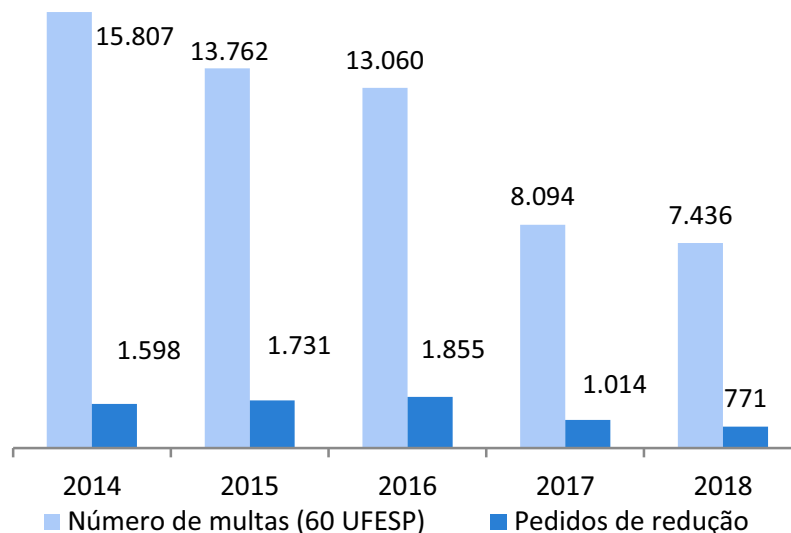
A CETESB desenvolve desde 1998 o Programa de Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel – PMMVD, que consiste numa rede de empresas que realizam serviços de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos, visando à minimização das emissões de poluentes.

Atualmente, o PMMVD possui dez controladoras, responsáveis pela administração de 167 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 os anos de 2014 e 2018, foram emitidos aproximadamente 47 mil Relatórios de Medição de Opacidade (RMO). Desse montante, 7,5 mil foram utilizados para conceder o benefício de redução de 70% do valor da multa aos proprietários de veículos autuados pela primeira vez por emissão de fumaça preta acima do limite legal.

No Gráfico 10 é apresentada a evolução dos números de primeiras multas e de RMO emitidos a fim de subsidiar os pedidos de redução do valor da multa no período de 2014 a 2018.

Gráfico 10 - Evolução dos números de primeiras multas e de RMO emitidos de 2014 a 2018



Fonte: CETESB

Observa-se que do total de multas que podem ter o valor reduzido, apenas 12% fazem a respectiva solicitação. Estima-se que essa porcentagem possa ser incrementada para até 25% num horizonte de três anos. Como se trata de programa voluntário espera-se que esse incremento ocorra indiretamente através de ações de incentivo, treinamento, capacitação e divulgação.

A CETESB desenvolveu um sistema que integra todas as partes envolvidas no processo de pedido de redução do valor da multa por fumaça preta. Esse novo sistema reduz os custos das unidades operacionais do programa, acelera o processo, minimiza possíveis erros e promove uma melhor gestão por parte da CETESB. Assim, como forma de aperfeiçoar o PMMVD, traça-se como meta a total utilização do novo sistema até o ano de 2021.

Meta 11: Aumentar, até dezembro de 2022, a relação percentual entre pedidos de redução e multas para 25%.

Indicador: Relação percentual entre pedidos de redução e multas.

Meta 12: Implantar, até dezembro de 2021, o sistema informatizado em 100% das unidades operacionais do PMMVD.

Indicador: RMO emitidos pelas unidades operacionais pelo sistema do PMMVD.

6.8. Laboratórios de emissões veiculares

A CETESB conta com dois laboratórios de emissões veiculares com capacidade para realizar ensaios de determinação de poluentes e consumo de combustível em veículos leves e pesados.

Um dos laboratórios está instalado na sede da CETESB em São Paulo desde outubro de 1977, acreditado pelo Inmetro na Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração, desde 1987 em nove diferentes ensaios para determinação de emissões de poluentes e consumo de combustível decorrentes da combustão do motor de veículos leves do ciclo Otto que usam como combustível a gasolina, o etanol e o gás. A Fotografia 4 mostra as instalações do laboratório de emissão veicular de São Paulo.

Fotografia 4 – Laboratório de emissões e consumo veicular da CETESB em São Paulo



Fonte: CETESB (26)

O outro laboratório está localizado em São Bernardo do Campo. Inaugurado em janeiro de 2017, já obteve reconhecimento para realização de ensaios em atendimento ao Proconve e está buscando acreditação Inmetro para a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. Realiza ensaios para a determinação das emissões de poluentes em veículos comerciais leves movidos a diesel e também ensaios em dinamômetro de bancada para motores de veículos pesados. As Fotografias 5 e 6 mostram as instalações do laboratório de emissão veicular de São Bernardo do Campo.

A CETESB aguarda ainda a conclusão das instalações de mais um laboratório de emissões, obra sob coordenação da CPTM (Companhia Paulista de Trens Metropolitanos), no município de São Bernardo do Campo. Esse laboratório ampliará a capacidade de realização de ensaios não cobertos pelos laboratórios já existentes, tais como realização de ensaios em motocicletas e veículos similares, a determinação da emissão evaporativa de 48 horas e da emissão de vapores de combustível durante o abastecimento, previstos nas novas fases do Proconve.

Esta ampla estrutura permite à CETESB a realização de ensaios para atendimento às demandas do Proconve, a formação de um banco de dados atualizado de valores típicos de emissões, a formação técnica do corpo de especialistas dos laboratórios e facultar parcerias com outras instituições para a realização de ensaios de emissão e consumo voltados à pesquisa e desenvolvimento.

Fotografia 5 - Laboratório de emissões de São Bernardo do Campo: dinamômetro de bancada



Fonte: CETESB (27)

Fotografia 6 - Laboratório de emissões de São Bernardo do Campo: dinamômetro chassi



Fonte: CETESB (28)

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

Meta 13: Obter, até 2021, a extensão do escopo de acreditação junto ao Inmetro do Laboratório de Emissões de São Paulo para ensaios de teor de etanol na gasolina, etanol não-queimado e monóxido de carbono em regime de marcha-lenta.

Indicador: Certificado de acreditação.

Meta 14: Obter, até 2021, a acreditação junto ao Inmetro do Laboratório de Emissões de São Bernardo do Campo para os ensaios de emissão e consumo de veículos.

Indicador: Certificado de acreditação.

Meta 15: Adquirir, até 2022, a atualização de software e equipamentos para atendimento as demandas de ensaios de motores para o Laboratório de Emissão Veicular Diesel em São Bernardo do Campo.

Indicador: Formalização do comissionamento do software e equipamentos realizado pelo fornecedor.

6.9. Estruturação das novas fases do Proconve e Promot

O Proconve estabelece padrões de emissão de poluentes para as diferentes categorias de veículos. Para os automóveis e comerciais leves as fases do programa são denominadas “L”. Atualmente o programa encontra-se na fase L6. Para os veículos pesados (caminhões e ônibus), as fases são denominadas “P” e atualmente o programa encontra-se na fase P7. Para as motocicletas e ciclomotores os padrões são estabelecidos pelo Promot e as fases são denominadas de “M”, estando em vigor atualmente a fase M4.

Entre 2018 e 2019 foram publicadas as resoluções do Conama que estabeleceram novos limites de emissão: Resolução 492/2018 (29) com as fases L7 e L8 para automóveis e comerciais leves, Resolução 490/2018 (30) com a fase P8 para caminhões e ônibus e Resolução 493/2019 (31) com a fase M5 para motocicletas. Os novos limites recém-aprovados passam a vigorar ao longo da década de 2020.

As novas resoluções Conama preveem também o início do controle das emissões em condições reais de pista a partir de 2022 e o início do controle de emissão de vapor de combustível de reabastecimento a partir de 2023, entre outros novos procedimentos. Diversos desses procedimentos técnicos e normativos para a regulamentação das resoluções ainda necessitam ser publicados.

A CETESB participa de todos os fóruns de discussão para a elaboração da regulamentação e das normas técnicas brasileiras. Parte desta documentação já foi escrita e submetida para a publicação nos próximos meses, mas outros procedimentos devem ser publicados até o final de 2023.

Meta 16: Finalizar, até dezembro de 2022, quatro minutas de instruções normativas do Ibama e três minutas de normas técnicas ABNT referentes à regulamentação das novas fases L7 e L8 do Proconve voltadas aos veículos leves, conforme plano de trabalho.

Indicador: Propostas das minutas encaminhadas às respectivas instituições.

Meta 17: Finalizar, até dezembro de 2022, cinco minutas de normas técnicas ABNT referentes à regulamentação da nova fase P8 do Proconve voltada aos veículos pesados, conforme plano de trabalho.

Indicador: Propostas das minutas encaminhadas à ABNT.

Meta 18: Finalizar, até dezembro de 2022, uma minuta de instrução normativa do Ibama e três minutas de normas técnicas ABNT referentes à regulamentação da nova fase M5 do Promot voltada às motocicletas, conforme plano de trabalho.

Indicador: Propostas das minutas encaminhadas às respectivas instituições.

6.10. Avaliação da Conformidade de Produção - ACP

O procedimento de homologação de veículo é baseado na verificação de um único exemplar do modelo em análise. Uma vez homologado, faz-se necessário avaliar se o fabricante mantém a mesma configuração e os mesmos níveis de emissão durante todo o período de produção do modelo e se estes últimos são mantidos durante a utilização do veículo.

Para atender a essas necessidades, as Resoluções CONAMA nº 492/2018 (29) e nº 493/2019 (30) estabeleceram que o Ibama deverá implantar um Sistema de Avaliação de Conformidade de Produção até 1º de janeiro de 2022 para veículos leves e 1º de janeiro de 2023 para motocicletas e afins. Os critérios para a Avaliação da Conformidade de Produção deverão ser estabelecidos por Instrução Normativa do Ibama. O objetivo é avaliar as emissões de poluentes e de ruído de automóveis e motocicletas em uso que estiverem dentro dos prazos de durabilidade previstos pelo Proconve e pelo Promot.

A CETESB iniciou, em conjunto com o Ibama, a definição de requisitos técnicos e operacionais para a implantação da Avaliação de Conformidade de Produção. Para a efetivação do programa, estão sendo elaborados a minuta da instrução normativa e um plano de trabalho, que depois de publicados permitirão o início do programa.

Meta 19: Publicação, até janeiro de 2022, da Instrução Normativa Ibama com os critérios para a Avaliação de Conformidade de Produção.

Indicador: Instrução Normativa publicada.

Meta 20: Iniciar, até dezembro de 2022, a Avaliação de Conformidade de Produção em veículos leves.

Indicador: Número de veículos avaliados.

6.11. Confiabilidade laboratorial

Além de realizar ensaios de homologação nos próprios laboratórios, a CETESB também testemunha ensaios na condição de Agente Técnico Credenciado pelo Ibama em diversos outros laboratórios e pistas de prova, como os pertencentes a prestadores de serviços e a fabricantes de veículos.

Considerando que a acreditação dos laboratórios de emissão veicular pelo Inmetro ainda não é requisito dos programas Proconve e Promot, a CETESB atua de modo complementar para assegurar a confiabilidade dos resultados produzidos pelos laboratórios, baseada nas Resoluções Conama nº 299 (32), de 25 de outubro de 2001, nº 297 (33), de 26 de fevereiro de 2002 e nº 432 (34), de 13 de julho de 2011.

Essa atuação consiste em visitas técnicas, auditorias em planilhas de cálculos, promoção de ensaios de correlações inter-laboratoriais, impondo exigências de rastreabilidade das grandezas medidas à Rede Brasileira de Calibração (RBC), de controle dos intervalos de calibração dos equipamentos de análise.

Objetivando regulamentar estas ações, a CETESB pretende encaminhar ao Ibama uma proposta de Instrução Normativa Ibama.

Embora esta ação tenha trazido melhorias significativas para os laboratórios, entende-se que todos os laboratórios devam ser acreditados pelo Inmetro a fim de garantir a confiabilidade de seus resultados.

A CETESB pretende propor a obrigatoriedade da acreditação dos laboratórios para poderem se habilitar à realização dos ensaios previstos no Proconve e no Promot.

Meta 21: Finalizar, até dezembro de 2021, a minuta da instrução normativa do Ibama que prevê critérios e periodicidade para a o reconhecimento de laboratórios e pista de prova para a realização de ensaios para o Proconve e para o Promot.

Indicador: Proposta da minuta encaminhada ao Ibama.

Meta 22: Finalizar, até dezembro de 2021, a minuta de resolução Conama que prevê exigências de acreditação junto ao Inmetro e outros critérios para a o reconhecimento de laboratórios e pista de prova para a realização de ensaios para o Proconve e para o Promot.

Indicador: Proposta da minuta encaminhada ao Ibama.

6.12. 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 2021 a 2022 os seguintes cursos:

1. 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

2. PMMVD - Regras e Procedimentos para Unidades Operacionais

Objetivo: capacitar para operar no PMMVD.

Público alvo: externo, operadores das Unidades Operacionais participantes do PMMVD.

Carga horária: 4 horas Frequência: 4 vezes ao ano Modalidade: presencial

3. 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: 4 horas Frequência: 2 vezes ao ano Modalidade: presencial

4. 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: 4 horas Frequência: anual Modalidade: presencial e EAD

5. 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 - profissionais da área de engenharia veicular.

Carga horária: 16 horas Frequência: anual Modalidade: presencial

Meta 23: Oferecimento anual dos cursos listados

Indicador: Cursos realizados no ano.

7 AÇÕES COMPLEMENTARES

O PCPV, desde sua primeira versão, traz uma lista de medidas adicionais para a redução da poluição veicular. Estas se caracterizam por políticas que devem ser seguidas pela sociedade na direção de um modelo de desenvolvimento com menor impacto ambiental, ou seja, políticas que buscam sanar os problemas atuais de poluição do ar em médio e longo prazo. A maior parte dessas políticas já representam tendências, no entanto, a velocidade com que avançam depende em muitos casos do estímulo por parte do poder público nas suas diversas formas de atuação.

As medidas e políticas elencadas neste item, por sua importância, não podem ser negligenciadas em qualquer cenário para a redução das emissões veiculares, mas como extrapolam a capacidade de gestão dos órgãos ambientais, não comportam o estabelecimento de metas no âmbito deste PCPV.

Elas buscam soluções de transporte mais eficientes e mais limpas, que vão desde a redução das viagens até a substituição dos veículos motorizados de uso individual por modos mais limpos. Medidas que visem redução do número de viagens motorizadas promovem efetiva redução nas emissões e no consumo de energia, diretamente pela não utilização do meio de transporte, seja individual ou coletivo, e indiretamente pela redução de congestionamentos.

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 em iniciativas que devem ser estimuladas, como o comércio eletrônico, a educação à distância e a implantação do 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 ou mesmo o deslocamento a pé. Nos últimos anos, tem-se observado um crescente uso desses veículos, principalmente a bicicleta. Na cidade de São Paulo, o crescimento da infraestrutura de ciclovias, ciclo faixas e bicicletários permitiu o avanço de iniciativas privadas de locação de bicicletas e patinetes de uso compartilhado. Embora possam ser uma tendência, ainda se restringem aos bairros de melhor infraestrutura.

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 (35), 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 veículos 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 outros países como EUA, Japão e China, os veículos elétricos, sejam eles puramente elétricos ou híbridos, 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 impostas pelas legislações, tanto para a redução de poluentes tóxicos nos centros urbanos quanto para o atingimento de metas de redução de consumo de combustível e 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.

Diversos aspectos da realidade brasileira pesam sobre o avanço dos veículos elétricos. Do ponto de vista ambiental, veículos elétricos trazem ganho significativo em termos de emissão de poluentes tóxicos, já que o motor elétrico possui emissão zero. Neste caso, os maiores ganhos se dariam nas áreas mais densamente urbanizadas, locais onde o alto consumo de combustíveis fósseis ou mesmo do etanol comprometem a qualidade do ar. Também nos grandes centros torna-se importante a utilização de energia mais limpa na propulsão de veículos de uso coletivo, em substituição aos veículos a óleo diesel.

Embora exista expectativa do crescimento da frota de veículos elétricos puros ou híbridos, é pouco provável que haja grande expansão em curto prazo enquanto não houver uma quebra do atual paradigma, em que quase não há incentivos financeiros e a disponibilidade é apenas de veículos de alto valor. Assim como adotado em alguns países, talvez fosse interessante adotar incentivos para a compra de veículos elétricos, principalmente vinculando tais incentivos aos veículos coletivos e veículos leves compactos, de características de uso urbano. Exemplo importante foi adotado pela cidade de São Paulo, que instituiu uma devolução de parte do IPVA e isenção do rodízio municipal para veículos elétricos e híbridos.

Em termos de redução de gases de efeito estufa, os maiores ganhos se dariam no transporte coletivo pela substituição dos combustíveis fósseis. No caso dos veículos leves, grande parte da frota do estado de São Paulo utiliza o etanol hidratado, cuja emissão de GEE é compensada em boa parte na produção da cana de açúcar.

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 26 de junho de 2013. Altera a redação e inclui dispositivos e anexos no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, 27 jun. 2009, Poder Executivo, Seção I, p. 7-9
3. SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Poder Executivo, Seção I, p. 1-4.
4. CETESB. **Emissões veiculares no estado de São Paulo 2019**. São Paulo, SP, 2020. 137p. (Série Relatórios). Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2020/11/Relatorio-Emissoes-Veiculares-no-Estado-de-Sao-Paulo-2019.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2020.
5. CETESB. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2019**. São Paulo, SP, 2020. 228p. (Série Relatórios). Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2020/07/Relat%C3%B3rio-de-Qualidade-do-Ar-2019.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2020.
6. 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.
7. SÃO PAULO (Estado). **Indicadores**. São Paulo, 2020. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/>>. Acesso em: 17 dez. 2020.
8. IBGE. **Produto Interno Bruto PIB**. Rio de Janeiro, c2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>> Acesso em: 17 dez. 2020.
9. Seade. **Perfil dos municípios paulistas**. São Paulo, 1 banco de dados. Disponível em: <<https://perfil.seade.gov.br/>>. Acesso em: 17 dez. 2020.
10. EMPLASA. **Macrometrópole Paulista**. Disponível em: <<https://www.emplasa.sp.gov.br/MMP>>. Acesso em: 17 dez. 2020.
11. IBGE. **Limites das unidades federativas do Brasil**. Rio de Janeiro, 2013. Mapa no formato Shapefile – Zip, 1,97 MB. Escala: 1:2500000. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/coffey?_48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_iframe_text=munic%C3%ADpios+brasil&enviar=Consultar&p_p_id=48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS&_48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_iframe_avancado=false#_48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_%3Dhttp%253A%252F%252Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%252Fgeoportal%252Fcatalog%252Fsearch%252Fsearch.page%253Favancado%253Dfalse%2526text%253Dmunic%2525C3%2525ADpios%252520brasil>. Acesso em: 29 ago. 2019
12. BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama 491/2018, de 19 de novembro de 2015. 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 20/2019, de 24 de setembro de 2019**. Aprova a Classificação da Qualidade do Ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento – proposta pela CETESB. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/consema/2019/09/del20_19-qualidade-do-ar-1.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2020.
14. CETESB. **Classificação da Qualidade do Ar Decreto Estadual nº 59.113 23/04/2013**. São Paulo, SP, 2019. Apresentação ao Consema. Disponível em: <<https://smastr16.blob.core.windows.net/consema/2019/09/apreciacao-da-it-cetesb-sobre-classificacao-da-qualidade-do-ar.pdf>> Acesso em: 17 dez. 2020.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
- 19 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.
20. 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.
21. 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.
22. CETESB. **Operação Inverno 2018**. São Paulo, SP, 2018. 22p. (Série Relatórios). Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2019/04/Relatório-Operação-Inverno-2018.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2020.
23. BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. Resolução CONTRAN 452, 26 de setembro de 2013. Dispõe sobre os procedimentos a serem adotados pelas autoridades de trânsito e seus agentes na fiscalização das emissões de gases de escapamento de veículos automotores de que trata o artigo 231, inciso III, do Código de Trânsito Brasileiro (CTB). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 set. 2013. Seção 1, p. 61.
24. 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.

25. 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.
26. CETESB. laboratório de São Paulo.jpeg. 43,2 KB. Disponível em: <D:\TDTA\PCPV 2020\Fotos>. Acesso em: 03 de out. 2019.
27. CETESB. Dinamômetro de bancada.bmp. 448 KB. Disponível em: <D:\TDTA\PCPV 2020\Fotos>. Acesso em: 03 de out. 2019.
28. CETESB. Dinamômetro chassi diesel.bmp. 564 KB. Disponível em: <D:\TDTA\PCPV 2020\Fotos>. Acesso em: 03 de out. 2019.
29. 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.
30. 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.
31. 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.
32. BRASIL. Conama. **Resolução Conama nº 299, 25 de outubro de 2001**. Estabelece procedimentos para elaboração de Relatório de Valores para o Controle das Emissões dos veículos novos produzidos e/ou importados. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=296> >. Acesso em: 17 dez. 2020.
33. BRASIL. Conama. **Resolução Conama nº 297, de 26 de fevereiro de 2002**. Estabelece os limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=294> >. Acesso em: 17 dez. 2020.
34. BRASIL. Conama. **Resolução Conama nº 432, de 13 de julho de 2011**. Estabelece novas fases de controle de emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, e dá outras providências. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=654> >. Acesso em: 17 dez. 2020.
35. 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.
36. CETESB. **Plano de Controle de Poluição Veicular 2017-2019**. São Paulo, [2017]. 61p. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2018/01/PCPV-2017-2019.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2020.

PCPV

2020•2022



| Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente