

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Índice de não conformidade da Frota
de Veículos Diesel circulante na
Região Metropolitana de
São Paulo – 2021

SÃO PAULO

MAIO/2022

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

Tecg. Vanderlei Borsari

Setor de Controle de Emissões de Veículos em Uso

Tecg. Renato de Mello Araújo

Equipe Técnica

ETHF – Setor de Controle de Emissões de Veículos em uso.

Elaboração do Relatório

Tec. Evandro Davi Cobo

Tec. Raquel Gentil Batista Ribeiro

Eng. André Kuniyoshi

Tec. Nilton Nudelman

Tec. Sérgio Alves Silva

Tecg. Renato de Mello Araújo

Sumário

1. Introdução	4
2. Critérios utilizados para a escolha dos pontos de amostragem	4
3. Procedimento	5
4. Resultados	5
5. Comentários	7
APENDICE.....	8

1. Introdução

A CETESB realiza todos os anos um levantamento estatístico e calcula o índice de não conformidade com base na emissão de fumaça preta da frota de veículos rodoviários movidos a diesel circulante na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP. O objetivo é acompanhar as condições da frota circulante e avaliar o impacto das ações de controle da poluição atmosférica realizadas pela CETESB. A Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental (E) é responsável pelo levantamento em campo na RMSP.

Os agentes da Diretoria E realizaram contagens em 20 pontos. Cada ponto contou com a presença de no mínimo dois agentes.

A relação de pontos onde foram realizadas as contagens, os valores obtidos e o mapa com a distribuição se encontram detalhados respectivamente nos Apêndices A e B deste relatório.

2. Critérios utilizados para a escolha dos pontos de amostragem

De forma a padronizar o modelo de amostragem e coletar dados representativos da frota circulante da RMSP, foram utilizados os seguintes critérios:

- Preferência às vias retílineas e com aclive, garantindo que o motor esteja operando com o mínimo de carga necessária para uma avaliação segura do grau de enegrecimento da fumaça;
- Evitar vias com curvas, lombadas, valetas e semáforos;
- Evitar locais com congestionamento, quando estiver chovendo ou se o dia não estiver claro e com boa visibilidade. Quando dessas ocorrências, a contagem foi realizada no dia útil seguinte;
- Os agentes técnicos responsáveis seguiram os procedimentos de avaliação de fumaça preta previstos na Norma ABNT NBR 6016 (2015), e no Decreto Estadual 8468/1976.

3. Procedimento

Em cada ponto, os agentes técnicos efetuaram o levantamento do número total de veículos diesel e a quantidade deles que emitiam fumaça com grau de enegrecimento acima do padrão legal, neste estudo classificados como não conformes. Foi aplicado como critério de avaliação o procedimento previsto no art. 32 do Decreto Estadual 8468/76:

Art 32 – Nenhum veículo automotor de uso rodoviário com motor do ciclo diesel poderá circular ou operar no território do Estado de São Paulo emitindo poluente pelo tubo de descarga:

I – com densidade colorimétrica superior ao padrão 2 da Escala de Ringelmann, ou equivalente, por mais de 5 (cinco) segundos consecutivos;

A etapa de levantamento foi realizada entre os dias 10/11/2021 e 03/12/2021.

O período do levantamento estatístico foi de 15 minutos em cada sentido da via.

Foram considerados todos os veículos diesel que passaram no local durante o período de levantamento estatístico, incluindo os com placas de outros estados.

A contagem não foi realizada em semana de feriado ou final de semana, pois o padrão de tráfego de veículos geralmente é diferente do observado em dias úteis.

Em cada um dos pontos, foram utilizados contadores manuais e uma planilha para efetuar o registro dos dados coletados durante a contagem.

4. Resultados

Finalizada a etapa de contagem, foi realizado o cálculo do índice de não conformidade da frota circulante dos veículos movidos a motores diesel na RMSP. Para obtenção do índice foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{Índice de não conformidade} = \frac{\sum \text{Veículo não conforme}}{\sum \text{Veículos diesel}}$$

A linha de programação utilizada para a realização da análise estatística dos dados está disponível no Apêndice C. A tabela 1 apresenta os resultados obtidos na RMSP depois de realizada a análise para um intervalo de confiança de 95%.

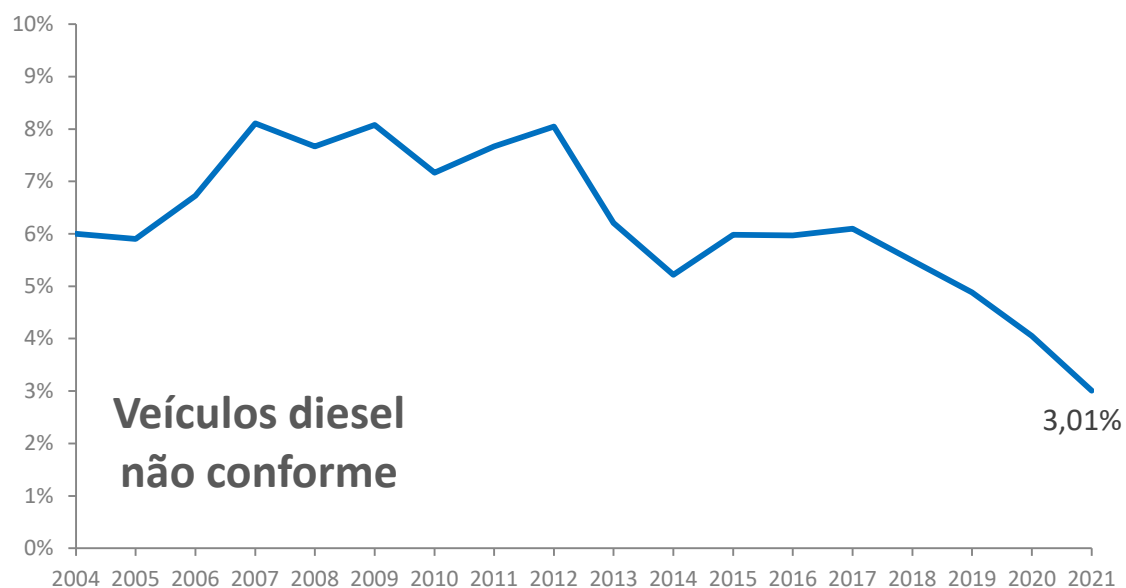
Tabela 1 – Resultados obtidos para a RMSP em 2021.

	Total
Total de veículos amostrados	5481
Total não conforme	165
Índice de não conformidade	3,01%
Intervalo de confiança de 95%	2,58% - 3,51%
Menor não conformidade observada	0,00%
Maior não conformidade observada	9,01%

Na tabela 1, observa-se que o total de veículos amostrados durante a contagem foi de 5481. Destes, o total de veículos classificados como não conforme foi de 165, obtendo-se um índice de não conformidade de 3,01%. Para um intervalo de confiança de 95%, o índice de não conformidade ficou entre 2,58% e 3,51%. A menor não conformidade observada foi de 0,00%, constatada na Rodovia dos Imigrantes, nas Avenidas Inajar de Souza, Luiz Dumont Villares, Ricardo Jafet, Professor Vicente Rao, Celso Garcia e Rua da Consolação. A maior desconformidade foi de 9,01% tendo sido observada na Avenida Jacu Pêssego.

Na Figura 1 é possível observar o gráfico que apresenta a variação de não conformidade da frota de veículos ao longo dos últimos dezoito anos na RMSP:

Figura 1 – Gráfico dos índices de não conformidade da frota diesel da RMSP entre 2004 e 2021



Na tabela do Apêndice D é possível consultar os índices de não conformidade da frota de veículos a diesel obtidos através dos estudos realizados desde o ano de 2004.

5. Comentários

Dentre todos os locais previstos no plano de amostragem, não foi possível realizar a contagem na Rua da Consolação sentido centro, pelo fato do ponto ter se mostrado inadequado para permitir a aplicação do método de avaliação conforme previsto no item 2, devendo ser desconsiderado para as próximas contagens. Na Avenida Ricardo Jafet sentido Jabaquara-Ipiranga também não foi possível realizar a contagem devido ao trânsito intenso de veículos que ocasionou congestionamento.

APÊNDICE A

Tabela A – Locais amostrados e valores obtidos pelos agentes da diretoria E durante a realização da contagem.

Local	Total de veículos	Não conforme	% não conforme
Rodovia Régis Bittencourt altura km 274S/276N	179	12	6,70
Av. Professor Francisco Morato, altura Av. Jorge João Saad	63	3	4,76
Av. Jacu Pêssego, 3655 e 900	255	23	9,01
Rodovia Castello Branco, km29-30	677	20	2,95
Rodovia dos Bandeirantes, próximo ao aterro sanitário de Perus	664	17	2,56
Av. Inajar de Souza, altura da Av. Nossa Senhora do Ó	134	0	0
Marginal Tietê, sobre a ponte da Vila Guilherme - Pista expressa	635	1	0,15
Av. Luiz Dumont Villares, altura da Av. Gal. Ataliba Leonel	75	0	0
Rodovia Fernão Dias, km 62-70	271	14	5,16
Rodovia Presidente Dutra Km 211	636	18	2,83
Av. Professor Vicente Rao	98	0	0,00
Rodovia dos Imigrantes, altura do trevo de Diadema	189	0	0
Av. Ricardo Jafet, 2133/3000 ¹	69	0	0
Rodoanel Mário Covas- Trecho Sul km 39-40	391	7	1,79
Rua da Consolação, altura 1660, cemitério ²	73	0	0,00
Av. do Estado,5000/ 5382	187	6	3,20
Av. Celso Garcia, 3396	38	0	0,00
Av. Salim Farah Maluf, altura do nº 5000	426	23	5,39
Av. Aricanduva, 12050/12011	129	4	3,10
Rodovia Anchieta, altura do km 20 S. Bernardo	292	17	5,82

1 – Na Av. Ricardo Jafet, foi realizada a contagem apenas no sentido Jabaquara – Ipiranga

2 – Na Rua da Consolação, foi realizada a contagem apenas no sentido Centro – Avenida Paulista

APÊNDICE B

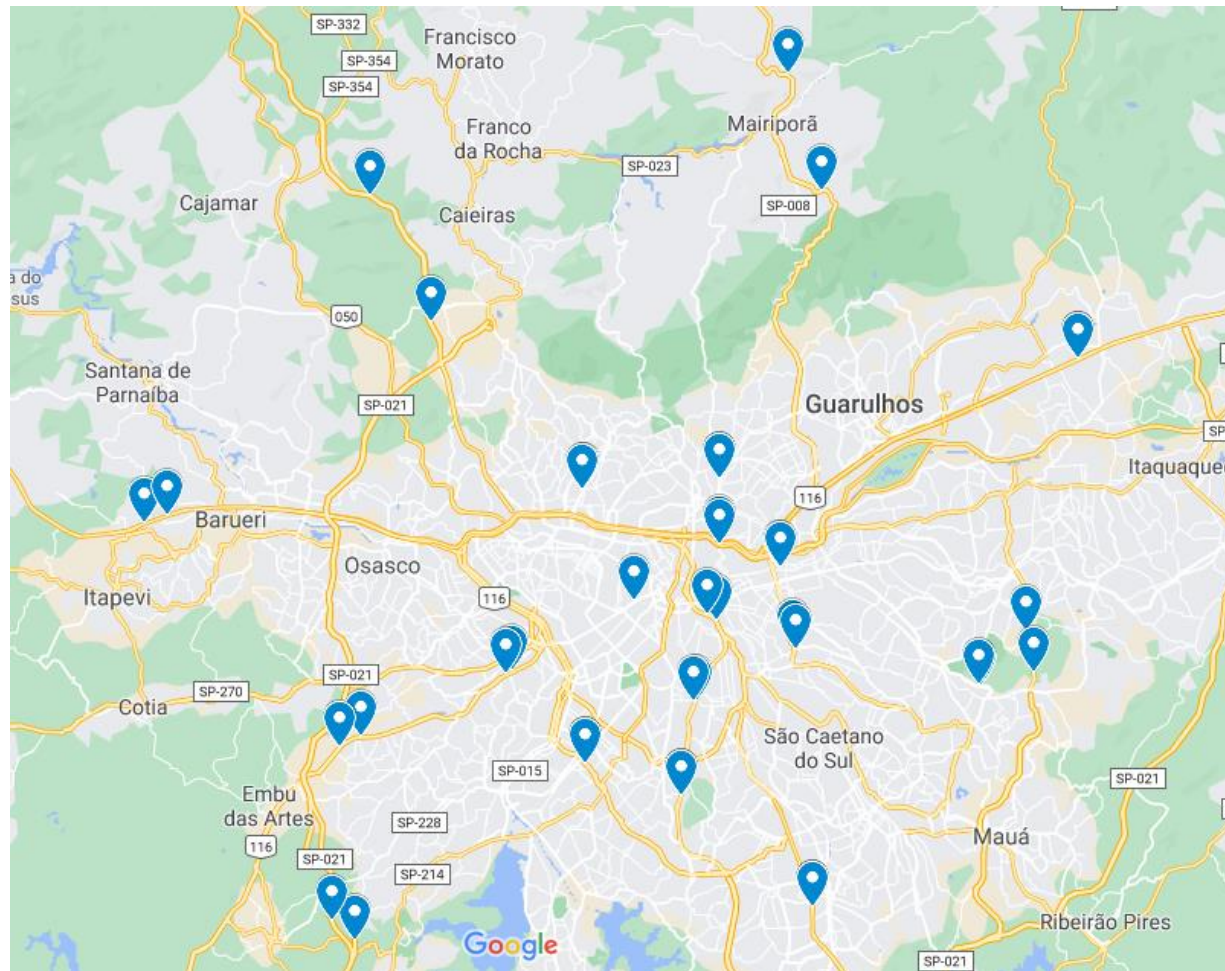


Figura B –Mapa da distribuição dos pontos de contagem para o levantamento do índice de não conformidade da frota diesel na RMSP.

APÊNDICE C

Linha de Programação utilizada no R:

```
prop.test(165,5481,p=0.05)
```

Resultado obtido:

```
data: 165 out of 5481, null probability 0.05  
X-squared = 45.259, df = 1, p-value = 1.726e-11  
alternative hypothesis: true p is not equal to 0.05  
95 percent confidence interval:  
0.02581450 0.03506494  
sample estimates:  
p  
0.030104
```

APÊNDICE D

Tabela D – Índice de não conformidade da frota de veículos circulantes na
RMSP desde o ano de 2004

ANO	Índice de Não Conformidade
2004	6,00%
2005	5,90%
2006	6,73%
2007	8,11%
2008	7,67%
2009	8,08%
2010	7,17%
2011	7,67%
2012	8,05%
2013	6,21%
2014	5,22%
2015	5,98%
2016	5,97%
2017	6,10%
2018	5,49%
2019	4,88%
2020	4,05%
2021	3,01%