

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

RESULTADOS DA CAMPANHA DE FISCALIZAÇÃO DE  
EMISSÕES DE POLUENTES POR  
VEÍCULOS A DIESEL - 2017

SÃO PAULO

MARÇO/2018

## **FICHA TÉCNICA**

### **Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental**

Eng. Eduardo Luís Serpa

### **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**

Eng. Daniel Egon Schmidt

### **Elaboração**

Eng. André Kunyioshi

Tecnol. Renato de Mello Araújo

Eng. Daniel Egon Schmidt

### **Equipe Técnica de Fiscalização**

Eng. André Kunyioshi

Tec. Evandro Davi Cobo

Eng. Maria Beatriz Gallelo

Tec. Nilton Nudelman

Tecg. Renato de Mello Araújo

Tec. Sérgio Alves Silva

Tec. Vicente Geraldo A. da Silveira

Eng. Daniel Egon Schmidt

Tecg. Vanderlei Borsari

### **Colaboração**

- Sindicato das Empresas de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros de São Paulo – SPURBANUSS

- Polícia Rodoviária do Estado de São Paulo – PRE

- Polícia Militar de Trânsito

- Polícia Militar Ambiental

## RESUMO

Nos meses de julho a dezembro de 2017, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB realizou uma campanha de fiscalização para avaliação das emissões de poluentes provenientes de veículos a diesel.

A campanha foi dividida em duas partes:

- Fiscalização de fumaça emitida por veículos a diesel em rodovias utilizando o método de avaliação de opacidade.
- Visitas técnicas nas empresas frotistas de ônibus urbanos do município de São Paulo, onde foram realizados teste de opacidade, teste do ARLA32 e teste do teor de enxofre presente no diesel S10.

Nesta campanha foram utilizadas as unidades móveis de fiscalização da CETESB.

No total foram realizadas 19 ações de fiscalização nas estradas e 16 visitas técnicas em empresas de ônibus. Durante toda a campanha, foram inspecionados 310 veículos pelo método de opacidade, sendo que 29 foram notificados por apresentar desconformidades que impediam a realização do teste e 8 foram autuados.

Em relação aos testes de ARLA32 e do teor de enxofre do diesel S10 utilizados pelas empresas de ônibus urbanos, não foram observadas irregularidades em nenhuma das 16 empresas visitadas.

Palavras chave: Opacidade, unidades móveis, ARLA32.

# SUMÁRIO

<b>1 Introdução</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Objetivos</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Procedimentos de Avaliação Utilizados</b> .....	<b>6</b>
3.1 Avaliação do ARLA32 .....	6
3.1.1 Avaliação da Concentração de Ureia .....	6
3.1.2 Avaliação da Presença de Metais no ARLA 32 .....	6
3.2 Avaliação do Teor de Enxofre do Diesel S10 .....	7
3.3 Avaliação da Opacidade .....	7
<b>4 Resultados</b> .....	<b>8</b>
4.1 Visitas Técnicas.....	8
4.1.1 ARLA32 .....	8
4.1.2 Diesel S10 .....	9
4.1.3 Opacidade .....	9
4.2 Fiscalização nas Rodovias .....	11
<b>5 Conclusão</b> .....	<b>12</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O Decreto do Estado de São Paulo 8468/1976, atualizado pelo Decreto 54.487/2009, estabeleceu em seu artigo 32º o teste de opacidade como um dos procedimentos de fiscalização de emissões de fumaça provenientes de veículos equipados com motores a diesel. Para atendimento da legislação, a CETESB adquiriu duas unidades móveis de fiscalização, que consistem de veículos devidamente equipados para permitir a realização de testes de opacidade em situações de campo.

Com o objetivo de avaliar as emissões dos veículos a diesel circulantes no município de São Paulo e região, a CETESB desenvolveu uma campanha para avaliação das emissões de poluentes relacionados à operação de veículos a diesel que consistiu na realização de fiscalização em rodovias e visitas técnicas em empresas de ônibus urbanos do Município de São Paulo.

Nas ações de fiscalização executadas nas Rodovias foram realizados testes de opacidade nos veículos a diesel que foram abordados pela Polícia Militar Rodoviária.

Nas visitas técnicas realizadas exclusivamente nas empresas de ônibus urbanos, foram verificados três itens:

- Avaliação do ARLA32 para verificar o atendimento aos requisitos estabelecidos na Instrução Normativa IBAMA 32/2009.
- Avaliação do teor de enxofre do diesel S10 armazenado e utilizado pela frota.
- Avaliação da opacidade da fumaça emitida pelo tubo de descarga de uma parcela dos veículos a diesel que atendem as linhas do Município de São Paulo.

Este relatório apresenta os resultados obtidos durante a campanha e relaciona algumas melhorias que poderão ser implantadas em ações futuras.

*Nota 1 - ARLA 32 é uma solução aquosa com uma concentração de 32,5% de ureia técnica de alta pureza em água desmineralizada, conforme NBR ISO 22.241 (2), e introduzida no mercado brasileiro com base na Instrução Normativa IBAMA nº 23/2009 (3). Esses documentos estabelecem as características e, principalmente, os limites máximos de concentração de metais que a solução deve atender para que possa ser comercializada no Brasil.*

## 2 OBJETIVOS

- Reduzir a emissão de poluentes provenientes de veículos em desconformidade, por meio de ações de fiscalização e orientação de condutores e frotistas;
- Avaliar a desconformidade da frota de ônibus circulante no Município de São Paulo com relação à opacidade, ARLA 32 e diesel S10.

## 3 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO UTILIZADOS

### 3.1 Avaliação do ARLA32

#### 3.1.1 Avaliação da Concentração de Ureia

A avaliação da concentração de ureia presente no ARLA 32 foi feita utilizando um refratômetro digital portátil, conforme apresentado na Figura 1. Para isso, uma pequena amostra coletada diretamente da bomba de abastecimento de ARLA 32 da garagem, ou do próprio tanque de armazenamento da empresa, foi despejada no prisma de medição do refratômetro, que fornece a concentração, em massa, de ureia presente na solução avaliada. Foram consideradas aprovadas as amostras que apresentaram concentração, em massa, de ureia entre 30% e 35%.

**Figura 1 - Refratômetro para medição de concentração de Ureia (PAL Urea – ATAGO)**



Fonte: ATAGO, adaptado por CETESB

#### 3.1.2 Avaliação da Presença de Metais no ARLA 32

A avaliação da presença de íons metálicos na solução ARLA 32 foi feita utilizando um método colorimétrico, que consistiu em misturar uma gota (aproximadamente 0,05 ml) do indicador Negro de Eriocromo T (NET) a uma amostra de 50 ml da solução de ARLA 32 extraída da

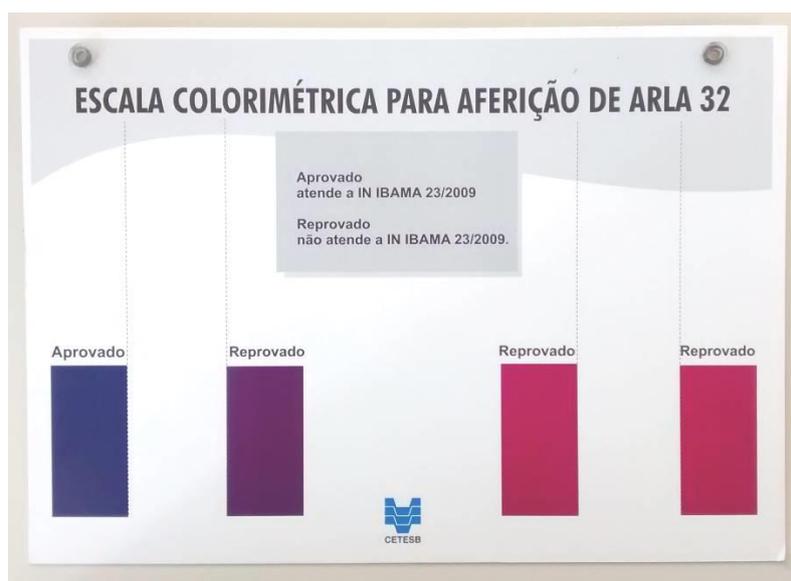
bomba de abastecimento ou do próprio tanque de armazenamento de ARLA32. A solução indicadora NET foi preparada nos laboratórios da CETESB conforme formulação abaixo:

- 0,5033 g de NET;
- 5,0 ml de Etanol PA;
- 15,0 ml de Trietanolamina. (9)

A solução misturada ao NET apresenta coloração azul na ausência de íons metálicos. Na presença de íons metálicos, a solução assume uma coloração avermelhada que aumenta conforme a concentração desses íons. O simples aparecimento da cor avermelhada indica a presença de alguns compostos contaminantes que tem seus limites preconizados na IN 23/2009 do IBAMA (2) (3).

Para verificar a coloração da amostra avaliada, foi utilizada uma escala desenvolvida pela CETESB que permite efetuar a comparação das amostras com padrões de cores de diferentes especificações de ARLA 32 que foram obtidos experimentalmente. A Figura 2 apresenta uma imagem da escala utilizada:

**Figura 2 - Escala Colorimétrica para aferição de ARLA 32**



Fonte: CETESB, 2016.

### **3.2 Avaliação do Teor de Enxofre do Diesel S10**

A avaliação do teor de enxofre do diesel consumido pelas garagens visitadas foi realizada com base em uma amostra coletada diretamente da bomba de abastecimento. A análise foi realizada pelo Laboratório de Amostragem e Análise do Ar da CETESB – EQQA.

### **3.3 Avaliação da Opacidade**

A avaliação da opacidade da fumaça emitida pelo tubo de descarga dos ônibus urbanos foi realizada com base no procedimento estabelecido no Anexo 12 do Decreto Estadual 8468/1976, atualizado pelo Decreto Estadual 54.487/2009.

Conforme estabelecido no procedimento, para todo veículo inspecionado é realizada uma *pré-inspeção visual*<sup>2</sup> para verificar se o veículo apresenta alguma irregularidade que possa colocar a integridade do veículo em risco durante o teste, ou então distorcer os resultados do teste. Para os veículos que apresentam irregularidades em algum dos itens da pré-inspeção, é lavrada uma Notificação de Desconformidade – NOTDES em nome do proprietário do veículo. A NOTDES pode ser cancelada caso o proprietário do veículo comprove a regularização do item desconforme mediante apresentação de Relatório de Medição de Opacidade – RMO emitido por empresa cadastrada no Programa para a Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel – PMMVD em um prazo de 60 dias corridos contando a partir da data de lavratura da NOTDES.

Veículos aprovados na pré-inspeção são então encaminhados para o teste de opacidade, que consiste em posicionar a sonda do opacímetro no escapamento do veículo para que seja coletada uma amostra da fumaça, enquanto o veículo é acelerado da rotação de marcha lenta até a rotação de corte. A fumaça coletada é direcionada para uma câmara do aparelho onde é analisada a sua opacidade.

Os padrões legais utilizados como referência na avaliação dos veículos são estabelecidos na Resolução CONAMA 418/2009.

Os resultados das avaliações foram armazenados no próprio software de gerenciamento do opacímetro para que os dados pudessem ser consolidados e analisados posteriormente.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 *Visitas Técnicas*

Foram realizadas visitas técnicas em 16 empresas e em todas elas foram realizados testes em amostras de ARLA32 e do Diesel S10 extraídas diretamente dos tanques de armazenamento das empresas, além de terem sido realizados testes de opacidade em uma parcela da frota.

Os resultados obtidos em cada um dos testes realizados encontram-se detalhados nos tópicos a seguir.

#### 4.1.1 *ARLA32*

Não foram observadas irregularidades em nenhuma das amostras de ARLA32 coletadas nas empresas fiscalizadas. Todas as amostras analisadas apresentaram uma concentração de ureia em massa entre 30% e 35% e presença de íons metálicos dentro dos padrões legais estabelecidos na regulamentação vigente.

**Figura 3 – Análise da concentração de ureia do ARLA32**



Fonte: CETESB, 2017.

**Figura 4 – Análise da qualidade da água do ARLA 32 utilizando a escala colorimétrica**



Fonte: CETESB, 2017.

#### **4.1.2 Diesel S10**

Não foram observadas irregularidades quanto ao teor de enxofre do diesel S10 utilizado pelas empresas inspecionadas.

#### **4.1.3 Opacidade**

Todas as empresas visitadas tiveram uma parcela de seus ônibus submetidos à avaliação da opacidade. No total, foram inspecionados 164 veículos, o que corresponde a uma média de 10 veículos testados por empresa visitada.

Os resultados dos testes de opacidade estão apresentados no Anexo 2.

**Figura 5 – Teste de opacidade em veículo da Santa Brígida**



Fonte: CETESB, 2017

**Figura 6 – Teste de opacidade em veículo da Santa Brígida**



Fonte: CETESB, 2017

**Figura 7 – Captação do sinal da rotação durante visita à empresa Transkuba**



Fonte: CETESB, 2017

**Figura 8 – Teste de opacidade na empresa Viação Urubupungá**



Fonte: CETESB, 2017

**Figura 9 – Teste de opacidade na empresa Transkuba**



Fonte: CETESB, 2017

#### *4.2 Fiscalização nas Rodovias*

Foram realizadas no total, 19 ações de fiscalização em 04 localizações diferentes.

Foram inspecionados 146 veículos, sendo que destes 29 foram reprovados na pré-inspeção. Nos veículos aprovados na pré-inspeção, foram realizados testes de opacidade sendo que 109 foram aprovados e 8 foram reprovados por apresentar valor de opacidade acima do padrão legal.

Os resultados das inspeções encontram-se detalhados na tabela do Anexo 2.

## 5 CONCLUSÃO

Sobre a parte da campanha que foi executada nas estradas, pode-se dizer que a atividade proporcionou ao setor responsável a oportunidade de executar e avaliar o procedimento de fiscalização que atualmente é estabelecido no regulamento. A experiência obtida em campo ajudará no aprimoramento das próximas ações que venham a ser realizadas.

O número de veículos que apresentaram desconformidade e para os quais foram lavradas NOTDES representam 20,5% do total de veículos fiscalizados, sendo que 20% destes veículos pertencem a outras Unidades Federativas. O número de solicitações de cancelamento de NOTDES por parte dos proprietários de veículos de outros estados deverá ser menor, dado que não existem empresas cadastradas no PMMVD fora do território do Estado de São Paulo.

Em relação aos testes de opacidade realizado nas garagens de ônibus, já era esperado um baixo índice de reprovações (1,2%), contando que as empresas desse setor já adotam procedimentos internos que permitem a realização de testes de opacidade e correção de defeitos relacionados às emissões em toda a frota.

O mesmo pode-se dizer em relação ao fato de não terem sido observadas irregularidades nas amostras de ARLA32 analisadas. Foi observado que os frotistas adquirem ARLA32 de empresas idôneas e exigem que o fornecedor apresente documentação que comprove o atendimento às especificações publicadas pelo INMETRO.

Os resultados apresentados pelas análises do teor de enxofre do diesel que foram efetuadas levam a concluir que as empresas estão consumindo combustível diesel de boa qualidade. A utilização de diesel e ARLA32 dentro das especificações prolongam a vida útil do sistema catalisador do veículo, garantindo o menor impacto ambiental durante a operação.

Os resultados obtidos com a análise da qualidade do ARLA32 e do teor de enxofre utilizados pelas frotas levam a concluir também que aproximadamente 8,5 mil ônibus que atendem o Município de São Paulo estão circulando obedecendo aos critérios estabelecidos pelos fabricantes dos veículos e aos padrões legais vigentes.

# ANEXO 1 - MATÉRIAS SOBRE A CAMPANHA

## Matéria publicada no CETESBNET



Notícias

08/12/2017

### Cetesb amplia fiscalização em veículos diesel

[Imprima esta página](#)

*Ação está sendo realizada nos ônibus das frotas das concessionárias na cidade de São Paulo*

O Setor de Controle de Emissões de Veículos em Uso (ETHF), tem ampliado suas ações de fiscalização de veículos diesel ao longo do ano de 2017. Tem sido dada especial atenção às empresas de transporte que detêm a concessão da Prefeitura da Capital, para operar as linhas de ônibus para o transporte urbano de passageiros. Essas empresas contam com cerca de 8500 ônibus e são filiadas à SPUrbanuss, Sindicato das Empresas de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros de São Paulo. A SPUrbanuss é também participante do PMMVD – Programa de Melhoria da Manutenção de Veículos Diesel.

Foram realizadas inspeções em 16 empresas e fiscalizados 164 veículos, por meio da medição do valor da opacidade. Essa medição é realizada através do procedimento previsto no Decreto Estadual 54487/2009, a mesma a ser executada em programas de inspeção ambiental de veículos em uso.

Além dessas medições, é feita a amostragem nos tanques de abastecimento de ARLA-32 das empresas, que é um insumo necessário para funcionamento adequado do sistema de pós-tratamento das emissões de NOx dos veículos fabricados a partir de 2012 (em atendimento à fase P-7 do PROCONVE). É feita no local a verificação da concentração de ureia e também da pureza do produto através de método colorimétrico de medição que detecta a eventual presença de compostos contaminantes.

Seguindo os mesmos procedimentos de fiscalização realizados nas empresas, as inspeções de opacidade de veículos diesel se estenderam também em rodovias do Estado de São Paulo, contando com apoio da Polícia Militar Rodoviária e Ambiental, totalizando 142 veículos inspecionados.

As ações têm sido realizadas com o uso das unidades móveis de fiscalização, dois veículos (vans) adquiridas pela Cetesb e adaptadas para esse fim, estando equipadas com os instrumentos de medição (opacímetro, refratômetro) e outros equipamentos de apoio necessários.

De forma geral, os ônibus inspecionados, pertencentes às empresas filiadas ao SPUrbanuss, encontravam-se em bom estado de manutenção, com cerca de 99% dos veículos aprovados no teste de opacidade. Com relação aos veículos fiscalizados nas rodovias do Estado, cerca de 77% apresentaram valores de opacidade dentro dos limites exigidos pela legislação vigente.



[Notícias Anteriores](#)

## Matéria publicada no Site da CETESB



### Cetesb amplia fiscalização em veículos diesel

08/12/2017 /



*Ação está sendo realizada nos ônibus das frotas das concessionárias na cidade de São Paulo*

#### POSTAGENS RECENTES



Cetesb amplia fiscalização em veículos diesel  
08/12/2017



Setor de Emergências da Cetesb recebe viaturas de última geração  
08/12/2017



Cetesb lança novo mapa da qualidade do ar georreferenciado  
07/12/2017



São Paulo avança no controle da poluição do ar  
06/12/2017

## ANEXO 2 - TESTES DE OPACIDADE REALIZADOS

### Garagens de Ônibus

Dia	Empresa	Testes Opacidade Realizados		
		Aprovados	Reprovados	Total
19/07/2017	VIP VIAÇÃO PAULISTA	9	0	9
27/07/2017	VIAÇÃO CAMPO BELO	10	0	10
18/08/2017	AMBIENTAL TRANSPORTES	10	0	10
25/08/2017	VIAÇÃO SANTA BRÍGIDA	10	0	10
05/09/2017	VIAÇÃO CIDADE DUTRA	8	0	8
12/09/2017	MOBIBRASIL	10	0	10
15/09/2017	VIAÇÃO URUBUPUNGÁ	13	0	13
27/09/2017	VIAÇÃO SAMBAIBA	10	0	10
04/10/2017	TRANSKUBA	12	0	12
18/10/2017	VIAÇÃO GATO PRETO	7	0	7
25/10/2017	TRANSPASS	9	1	10
08/11/2017	VIP PINEDO	10	0	10
22/11/2017	VIP A E CARVALHO	10	0	10
23/11/2017	VIA SUL	8	0	8
30/11/2017	TUPI	12	0	12
06/12/2017	URUBUPUNGA ANHANGUERA	14	1	15
Total		162	2	164

## Fiscalização nas Estradas

Dia	Local	Testes Opacidade Realizados			
		Aprovados	Reprovados	NotDes	Total
31/07/2017	MARGINAL TIETÊ OP INVERNO	5	0	4	9
01/08/2017	ROD ANHANGUERA KM 37	6	2	1	9
02/08/2017	ROD RODOANEL KM 13	8	0	2	10
03/08/2017	ROD BANDEIRANTES KM 20	1	0	1	2
04/08/2017	ROD CASTELO BRANCO KM 46,5	3	0	2	5
15/08/2017	ROD ANHANGUERA KM 37	2	0	1	3
22/08/2017	ROD ANHANGUERA KM 37	5	0	1	6
29/08/2017	ROD ANHANGUERA KM 37	5	0	0	5
30/08/2017	MARGINAL TIETÊ OP INVERNO	6	0	0	6
30/08/2017	SOROCABA	9	3	2	14
19/09/2017	ROD ANHANGUERA KM 37	5	0	0	5
26/09/2017	ROD ANHANGUERA KM 37	1	0	1	2
05/10/2017	ROD CASTELO BRANCO KM 46	6	0	0	6
10/10/2017	ROD CASTELO BRANCO KM 46	3	0	0	3
17/10/2017	ROD CASTELO BRANCO KM 46	4	0	0	4
24/10/2017	CETESB SBC	1	0	0	1
31/10/2017	SOROCABA	10	1	5	16
07/11/2017	ROD CASTELO BRANCO KM46	2	1	1	4
14/11/2017	ROD CASTELO BRANCO KM 46	3	0	2	5
17/11/2017	CETESB SEDE	1	0	0	1
28/11/2017	SOROCABA	19	1	6	26
08/12/2017	CETESB SEDE	1	0	0	1
11/12/2017	CETESB SEDE	1	0	0	1
13/12/2017	CETESB SEDE	1	0	0	1
14/12/2017	CETESB SEDE	1	0	0	1
Total		109	8	29	146