

**COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS
POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA**

**RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DA EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES
DE GASES POLUENTES DAS FROTAS DO TRANSPORTE COLETIVO
POR ÔNIBUS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO EM 2020**

1. INTRODUÇÃO	4
2. OBJETIVOS	5
3. MATERIAL E MÉTODO.....	5
4. RESULTADOS	7
4.1 COMPARAÇÃO DAS FROTAS DE ÔNIBUS EM 2020	7
4.2 ACOMPANHAMENTO DA AQUISIÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS.....	7
4.3 COMPARAÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DAS FROTAS DE ÔNIBUS ENTRE 2019 E 2020	8
4.4 COMPARAÇÃO DAS EMISSÕES ANUAIS TOTAIS ENTRE 2016 E 2020	8
4.5 CUMPRIMENTO DE METAS.....	9
4.6 VALORES DE EMISSÕES ANUAIS POR CONCESSIONÁRIAS.....	10
REFERÊNCIAS	14



COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fatores de emissão de gases por modelo de ônibus

Tabela 2 - Panorama da frota total de ônibus público coletivo do Município de São Paulo

Tabela 3 - Valores totais de emissões da frota de ônibus público coletivo do Município de São Paulo

Tabela 4 - Redução progressiva obrigatória da redução de emissões para o Município de São Paulo

Tabela 5 - Quadro das emissões de gases pelas concessionárias

**COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS
POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA**

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Gráfico descrevendo o total de litros de Diesel consumidos em 2020 pela frota municipal de transporte coletivo por ônibus de São Paulo.

COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei 16.802 de 2018, alterada pela Lei nº 18.225 de 15 de Janeiro de 2025, os operadores dos serviços de transporte coletivo por ônibus, integrantes do Sistema de Transporte Urbano de Passageiros do Município de São Paulo deverão promover a redução progressiva das emissões de dióxido de carbono (CO₂) de origem fóssil, e de poluentes tóxicos emitidos na operação de suas respectivas frotas, por meio da utilização gradual de combustíveis e tecnologias mais limpas e sustentáveis.

Os lotes de veículos substitutos de cada operadora devem ser compostos, obrigatoriamente, por unidades novas, dotadas de propulsores e/ou combustíveis de menor impacto poluidor do que os veículos convencionais substituídos, de modo a garantir reduções na emissão de poluentes. Até o ano de 2038, deverá haver uma redução mínima de 95% (noventa e cinco por cento) tanto de material particulado como de óxidos de nitrogênio (NO_x), em relação ao total de emissões totais das frotas, no ano de 2016, para os veículos de cada um dos respectivos sistemas.

Além disso, as empresas operadoras de transporte coletivo devem apresentar, até 31 de março de cada ano de exercício, um relatório anual de emissões da frota sob sua responsabilidade, relativo ao ano anterior, detalhando as quantidades de quilômetros rodados por cada veículo cadastrado no sistema, consumos de combustíveis, o total anual das emissões de cada poluente e gases do efeito estufa, bem como apresentar as medidas de controle já existentes e a serem implantadas, no sentido da redução adicional do consumo de combustível e das emissões (Lei nº 16.802 de 18 de janeiro de 2018). As emissões geradas são calculadas pela ReFrota.

A ReFrota é uma calculadora desenvolvida pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) para apoiar o reporte de emissões das frotas do sistema de transporte público por ônibus do município de São Paulo. Ela estima as emissões de

COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA

gases de efeito estufa (GEE) e de poluentes mensais e anuais das frotas dos ônibus.

Os eventos de substituição de lotes de veículos por alternativas mais limpas devem ser programados individualmente em cada empresa operadora, ano após ano, em comum acordo com a Administração Municipal, por meio de acompanhamento permanente do Comitê Gestor do Programa de Acompanhamento da Substituição de Frota por Alternativas Mais Limpas, mediante processos individuais, que apresentem com clareza a identificação e caracterização dos lotes substituídos e substitutos, os cronogramas físico-financeiros, os eventuais custos incrementais de investimento inicial, operacionais e uma projeção dos benefícios ambientais, a serem auferidos em termos de redução das emissões de cada poluente especificado nesta lei e do CO₂ fóssil.

2. OBJETIVOS

O presente relatório tem como objetivo acompanhar a evolução anual da melhoria ambiental da frota individual e total do sistema municipal de ônibus. Além disso, espera-se gerar subsídios para estabelecer os arranjos necessários para garantir o efetivo cumprimento das metas intermediárias e finais globais de redução de emissões estabelecidas nas Leis 14.933/2009, 16.802/2018 e 18.225/2025 e alterações subsequentes.

3. MATERIAL E MÉTODO

As planilhas ReFrota foram **compiladas e avaliadas no presente Relatório**.

Para os cálculos das emissões, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$E = Fe \times C$$

Sendo:

**COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS
POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA**

- E: Massa do poluente emitido anualmente (CO₂, MP ou NO_x) em kg ou g;
- Fe: Fator de emissão dado na tabela do Anexo I;
- C: Consumo de combustível anual, em kg, L ou m³

Abaixo estão descritos os valores que foram utilizados para realização dos cálculos de emissão de gases poluentes:

Tabela 1 - Fatores de emissão de gases por modelo de ônibus			
FASE/TIPO	kgCO₂/Litro de Diesel* ou m³ de GNV	g MP/kg de combustível	g NO_x/kg de combustível
P5 (EURO III)	2,671	0,388	20,982
P7 (EURO V)	2,671	0,055	6,575
P8 (EURO VI)	2,671	0,026	1,112

É válido destacar que os fatores de emissão são valores que variam de acordo com o modelo/tipo do ônibus a ser avaliado, com exceção do fator que avalia a quantidade de CO₂ presente em um litro de diesel e/ou GNV. Isso significa que a emissão de CO₂ está relacionada ao volume de combustível utilizado e independe da tecnologia (Euro) do motor utilizado. Dessa forma, ainda que a substituição dos veículos por modelos mais recentes represente uma redução significativa na emissão dos gases MP e NO_x, o mesmo não ocorre com o CO₂ (Helmerts et al., 2019).

Os contratos de concessão preveem a obrigatoriedade de fazer a substituição dos veículos movido a diesel no prazo máximo de 10 anos:

“A idade máxima permitida dos veículos: é vedada a qualquer tempo a prestação dos serviços, com veículo de combustão interna, cujo ano/mod elo do chassi seja superior a 10 anos. A frota para prestação dos serviços deverá ter idade média de, no máximo, 05 anos.”

COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA

Dessa forma, considerando os fatores expostos acima, é imprescindível um esforço de escolher veículos com tecnologias mais inovadoras que reduzem a emissão de gases poluentes, como material particulado (MP) e óxido de nitrogênio (NOx).

4. RESULTADOS

4.1 COMPARAÇÃO DAS FROTAS DE ÔNIBUS EM 2020

Tabela 2 - Panorama da frota total de ônibus público coletivo do Município de São Paulo		
Tecnologia	Número de ônibus em circulação em 2020	
	Janeiro	Dezembro
Euro III	3034	2324
Euro V s/ ar	4359	3652
Euro V c/ ar	7069	7879
Euro VI	0	0
Elétrico	0	0
Trólebus	201	201
TOTAL	14663	14056

Em 2020, foram descontinuados 751 veículos Euro III, e 11 veículos Euro V sem ar, que apresentam níveis de emissões de poluentes maiores que as tecnologias mais recentes, ao passo que foram adquiridos no sistema 762 veículos Euro V com ar-condicionado, sendo que este último é responsável por aumentar o consumo de combustível nos dias mais quentes.

4.2 ACOMPANHAMENTO DA AQUISIÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

Em 2020 não foram adquiridos veículos elétricos a bateria ou trólebus.

**COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS
POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA**

4.3 COMPARAÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DAS FROTAS DE ÔNIBUS ENTRE 2019 E 2020

Em atendimento à solicitação deste Comitê, a SPTrans esclareceu que a elaboração e divulgação dos relatórios anuais de emissões pelas concessionárias só se tornou possível a partir de 2020, após a regulamentação da Lei nº 16.802/2018 e a disponibilização da ferramenta padronizada de cálculo de emissões (PlanFrota), desenvolvida em parceria com o Instituto de Energia e Meio Ambiente – IEMA e o Conselho Internacional de Transporte Limpo – ICCT.

Dessa forma, os dados de consumo de combustível referentes a 2019 não se encontram disponíveis em formato consolidado e comparável ao de 2020. Para aquele exercício, a SPTrans apresentou apenas informações gerais da frota patrimonial, extraídas de seu banco de dados, sem detalhamento por lote ou subsistema. Assim, a comparação direta do consumo entre os dois anos não é possível com a mesma metodologia adotada a partir de 2020.

4.4 COMPARAÇÃO DAS EMISSÕES ANUAIS TOTAIS ENTRE 2016 E 2020

Abaixo estão descritos os valores totais de emissões de todas as frotas de ônibus municipais das concessionárias que operam o transporte de ônibus municipal coletivo das 32 sub-regiões da cidade:

Tabela 3 - Valores totais de emissões da frota de ônibus público coletivo do Município de São Paulo			
Ton poluentes/ano	NOx	MP	CO2
2016	5.348,00	87,20	1.110.463
2020	2.984,65	36,21	950.828,79
% de variação das emissões entre	Redução de 44%	Redução de 58%	Redução de 14%

COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA

2016 e 2020			
--------------------	--	--	--

É válido ressaltar que no ano de 2020, com a Pandemia de Covid-19 as concessionárias operaram com redução de frota, fato que diminuiu o consumo de combustível e por conseguinte reduziu as emissões, uma vez que parcela dos veículos com tecnologia mais antiga ficaram parados, influenciando no fator de emissão de poluentes, ou seja, os valores estavam fora da normalidade e, portanto, seriam maiores em condições normais.

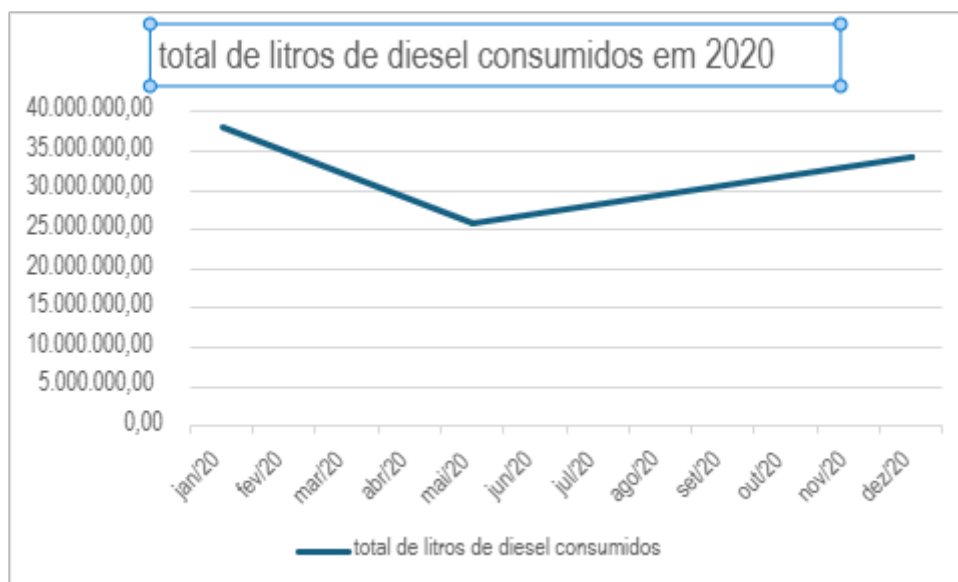


Figura 1: Gráfico descrevendo o total de litros de Diesel consumidos em 2020 pela frota municipal de transporte coletivo por ônibus de São Paulo.

4.5 CUMPRIMENTO DE METAS

De acordo com a Lei nº 18.225, de 15 de janeiro de 2025, a redução progressiva das emissões de dióxido de carbono (CO₂) de origem fóssil, e de poluentes tóxicos emitidos na operação da frota de transporte público, deverá, num prazo máximo de 20 (vinte) anos, ocorrer uma redução mínima de 100% (cem por cento) de CO₂, de 95% (noventa e cinco por cento) tanto de material particulado

**COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS
POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA**

como de óxidos de nitrogênio (NOx), em relação ao total de emissões totais das frotas, no ano de 2016 conforme tabela abaixo:

Tabela 4 - Redução progressiva obrigatória da redução de emissões para o Município de São Paulo	
Parâmetro	Meta de redução de emissão ao final de 20 anos (2038)
NOx (expresso como NO2)	95%
MP	95%
CO2 de origem fóssil	100%

Em relação à **meta** descrita na legislação vigente, para **atingir os valores previstos de emissões de poluentes** até 2038 é necessário que **as emissões sejam reduzidas em 55,8% de NOx, 41,5% de MP e 85,6% de CO2**.

Ainda que os valores de redução de emissões do NOx e MP sejam promissores para atingimento da meta dentro dos prazos previstos, faz-se um alerta com relação às emissões de CO2, visto que se os níveis de emissões precisarem ser reduzidos 86% as emissões em 18 anos, o que resulta em uma média de 4,7% de redução ao ano, para que seja possível atingir a meta prevista na Lei 18.225/2025.

4.6 VALORES DE EMISSÕES ANUAIS POR CONCESSIONÁRIAS

Tabela 5 – Quadro das emissões de gases pelas concessionárias				
		Emissões de gases do ano de 2020		
		CO2 (kgCO2/Litro de Diesel* ou m3 de GNV)	NOx (g MP/kg de combustível)	MP (g NOx/kg de combustível)
EMPRESA	LOTE			
SAMBAÍBA	AR2	39.742,20	114.552.904,70	1.279.947,40

**COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS
POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA**

	E2	44.933,9	124.834.293,00	1.338.500,20
Metrópole Paulista	AR3	43.781,90	128.275.755,70	1.457.413,90
	E3	66.631,46	243.795.427,70	3.342.696,40
	E7	41.720,49	116.723.837,60	1.261.052,90
Via Sudeste	AR5	25.328,08	75.859.818,90	881.103,00
	E4	36.200,67	85.195.272,30	721.521,80
Mobibrasil	AR6	12.304,63	39.151.723,80	481.569,20
	E5	40.602,22	116.737.487,70	1.300.302,50
Grajaú	E6	45.259,04	117.503.840,13	1.156.498,12
Consórcio transvida - Viação Campo Belo	AR9	13.960,49	32.550.551,40	271.254,60
	E8	13.960,49	32.550.551,40	271.254,60
Gatusa	E9	18.064,83	53.668.764,60	618.768,80
Express	AR4	42.344,57	142.937.939,80	1.846.745,20
Consórcio KBPX	AR7	17.886,09	75.026.703,50	1.119.460,00
Transunião	D3	26.315,17	130.084.931,50	2.102.535,20
	D7	7.408,33	30.625.672,10	453.104,70
Upbus	D4	7.942,19	25.051.400,40	305.734,70
Pêssego	D5	24.329,32	92.252.242,90	1.295.591,20
Allibus	D6	35.593,49	136.240.064,50	1.924.903,40
Movebuss	D8	32.704,59	132.869.730,20	1.946.544,90
A2 Transportes	D9	23.143,54	68.640.921,30	790.109,00
Transwolff	D10	32.516,22	102.320.759,80	1.245.539,90
	D11	31.957,99	99.407.945,30	1.197.628,20
Transcap	D12	15.581,76	58.083.487,50	806.704,10
Alfarodobus	D13	8.431,35	33.681.156,60	488.636,00
Consórcio Transvida - Transpass	E8	19.121,26	54.516.101,00	601.683,60
	AR9	15.200,57	46.791.246,80	558.268,60
Consórcio Transvida - Ambiental	AR0	3.223,65	7.940.047,00	72.478,90
Consórcio Bandeirantes - Viação Santa	AR1	13.469,91	59.872.131,10	920.920,00
	E1	40.843,98	117.207.813,90	1.302.899,20

**COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS
POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA**

Brígida Ltda				
Consórcio Transnordeste - SPENCER transportes	D1	6.276,26	15.779.465,50	148.455,90
	D2	7.895,78	20.307.602,70	197.404,30
Consórcio Transnordeste - NORTEBUSS	D1	30.175,68	77.946.205,40	762.422,00
	D2	18.755,52	53.393.065,00	588.616,10
Gato Preto	AR8	15.154,77	46,76	0,5592
	AR1	1.888,18	4,4	0,0367
	E1	4.916,47	11,46	0,0955

Visando melhorar a comparabilidade, abaixo está a tabela com os valores de emissão convertidos em toneladas (t):

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos documentos fornecidos pelas concessionárias das frotas de ônibus municipais foi possível fazer uma análise da evolução anual de melhoria ambiental das frotas de ônibus. Além disso, também é possível acompanhar as ações dessas empresas, pautadas principalmente na substituição de veículos, para cumprir com metas finais globais de redução de emissões de gases poluentes estabelecidas na lei e previstas em contratos de concessão.

Em relação a a substituição de veículos, é de conhecimento que o ciclo de vida de um ônibus movido a diesel é de 10 anos e que, obrigatoriamente, é necessário fazer a substituição dos veículos. Assim, nota-se um esforço de escolher veículos com tecnologias mais inovadoras que reduzem a emissão de gases poluentes, como material particulado (MP) e óxido de nitrogênio (NOx). Nesse sentido, foram descontinuados 710 veículos Euro III ao longo do ano de 2020, que apresentam níveis de emissões de poluentes maiores que as tecnologias mais recentes.

COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA

No que se refere ao somatório das emissões obtidas neste relatório e à meta descrita na Lei 18.225/2025, para atingir os valores previstos até 2038 é necessário que as emissões da frota de transporte público da cidade de São Paulo sejam reduzidas em 51% de NOx, 37% de MP e 86% de CO₂.

É válido destacar que os fatores de emissão que são utilizados para o cálculo das emissões de MP e NOx, são valores que variam de acordo com o modelo/tipo do ônibus a ser avaliado, assim a substituição dos veículos por modelos mais recentes representou uma redução significativa na emissão dos gases MP e NOx.

Apesar disso, no caso do gás carbônico sabe-se que sua emissão está relacionada ao volume de combustível utilizado e independe da tecnologia (Euro) do motor utilizado. E, portanto, destaca-se que no caso do CO₂, a redução de emissão do gás não é atendida pela substituição dos ônibus a diesel pelo Euro V ou VI, tornando urgente a substituição de veículos a diesel por **alternativas não fósseis**. Nesse sentido, a alternativa de ônibus a bateria tem se mostrado uma opção disponível e economicamente viável. Vale destacar que a parte da indústria nacional tem investido na produção de ônibus elétricos no país, reforçando a opção dos fabricantes para descarbonização. Para que as metas sejam atingidas, é necessário acelerar o processo de eletrificação da frota.

Vale ressaltar que no ano de 2020, com a Pandemia de Covid as concessionárias operaram com redução de frota, fato que reduziu as emissões, uma vez que parcela dos veículos com tecnologia mais antiga ficaram parados, influenciando no fator de emissão de poluentes.

**COMITÊ GESTOR DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUBSTITUIÇÃO DE FROTAS
POR ALTERNATIVAS MAIS LIMPAS – COMFROTA**

REFERÊNCIAS

HELMERS, Eckard; LEITÃO, Joana; TIETGE, Uwe; BUTLER, Tim. CO₂-equivalent emissions from European passenger vehicles in the years 1995–2015 based on real-world use: assessing the climate benefit of the European “diesel boom”. *Atmospheric Environment*, v. 198, p. 122–132, 2019.

SÃO PAULO (Cidade). Contratos de concessão do transporte urbano. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/mobilidade/acesso_a_informacao/index.php?p=284142. Acesso em: 30 abr. 2025.