

# Sensoriamento Remoto: Monitoramento da emissão de veículos em uso



## RELATÓRIO 2: CARACTERIZAÇÃO DA FROTA



Secretaria de  
Meio Ambiente,  
Infraestrutura e  
Logística

**SENSORIAMENTO REMOTO:  
MONITORAMENTO DA EMISSÃO DE  
VEÍCULOS EM USO  
SÉRIE DE RELATÓRIOS**

**RELATÓRIO 2:  
CARACTERIZAÇÃO DA FROTA**

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

SÃO PAULO – 2025

## Dados Internacionais de Catalogação

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418s

CETESB (São Paulo)

Sensoriamento remoto [recurso eletrônico] : monitoramento da emissão de veículos em uso: relatório 2 : caracterização da frota / CETESB ; Coordenação geral Vanderlei Borsari ; Coordenação técnica Marcelo Pereira Bales ; Equipe técnica Cristiane Dias ... [et al.] . – São Paulo : CETESB, 2025.

1 arquivo de texto (35 p.) : il. color., PDF ; 1 MB.

Série de relatórios.

Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/>>

ISBN 978-65-5577-118-9.

1. Ar – qualidade – controle 2. Ar – poluição 3. Emissões atmosféricas 4. Poluição veicular 5. São Paulo (BR) 6. Sensoriamento remoto 7. Veículos automotores I. Título.

CDD (21.ed. Esp.) 363.739 263 816 1

CDU (2.ed. Port.) 502.175:614.71/.72 (815.6)

629.33:614.71/72 (815.6)

Catalogação na fonte: Margot Terada - CRB 8.4422

Direitos reservados de distribuição e comercialização.  
Permitida a reprodução desde que citada a fonte.

© CETESB 2025.  
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345  
Pinheiros – SP – Brasil – CEP 05459000

## **FICHA TÉCNICA**

### **Diretoria de Qualidade Ambiental - E**

Quím. Maria Helena Ribeiro de Barros Martins

Diretora

### **Departamento de Fontes Móveis de Emissão**

Met. Carlos Ibsen Vianna Lacava

Gerente

### **Coordenação Geral**

### **Divisão de Emissões Veiculares**

Tecnol. Vanderlei Borsari

Gerente da Divisão de Emissões Veiculares

### **Coordenação Técnica**

Eng. Marcelo Pereira Bales

Gerente do Setor de Avaliação de Emissões Veiculares

### **Equipe Técnica**

Eng. Cristiane Dias

Eng. Marcelo Pereira Bales

Adm. Silmara Regina da Silva

Eng. Paula Lopes de Araujo

### **Foto de Capa**

Fonte da Imagem: Freepik: [https://br.freepik.com/imagem-ia-gratis/ansiedade-induzida-pelo-transito\\_94959121.htm](https://br.freepik.com/imagem-ia-gratis/ansiedade-induzida-pelo-transito_94959121.htm)

### **Projeto TRUE São Paulo**

FIA Foundation - Financiador

ICCT - Parceiro Técnico

### **Distribuição**

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros - São Paulo/SP – Brasil

CEP 05459-900

Cal center 0800 500 1350

Este relatório está também disponível na página da CETESB: <cetesb.sp.gov.br>

## **SUMÁRIO**

1.	Introdução.....	1
2.	Metodologia.....	3
3.	Análises e Resultados.....	8
3.1.	Caracterização Geral da Frota Monitorada no Projeto .....	8
3.2.	Idade da Frota Monitorada .....	9
3.3.	Motorização e Combustíveis .....	11
3.4.	Distribuição por fases do Proconve e do Promot.....	14
3.5.	Distribuição dos veículos por município e região metropolitana .....	20
4.	Táxis, aplicativos e VUC .....	22
5.	Veículos híbridos e elétricos .....	25
6.	Curiosidades.....	27
7.	Considerações Finais.....	28
8.	Referências .....	29

## **Lista de Figuras**

Figura 1. Exemplo de monitoramento por sensoriamento remoto.....	1
Figura 2 - Ilustrações dos componentes que caracterizam veículos elétricos e híbridos.....	4
Figura 3 - Exemplos de veículos Leves e Leves Comerciais.....	5
Figura 4 - Veículos Pesados: Caminhões e ônibus .....	5
Figura 5 - Exemplo de Motociclos: Motocicleta e Motoneta.....	6
Figura 6 - Mapa: origem dos veículos por Regiões Metropolitanas do estado de São Paulo .	21
Figura 7 Imagem ilustrativa de veículo Willis Overland 1958 .....	27
Figura 8 Imagem ilustrativa de veículo Volkswagen Fusca 1963 .....	27

## **Lista de Quadros**

Quadro 1 - Contextualização do Proconve.....	2
Quadro 2 - Categorias de veículos .....	3
Quadro 3 - Descrição dos veículos elétricos .....	4
Quadro 4 – Classificação de veículos segundo UNECE .....	6
Quadro 5 - Equivalência aproximada de Classificação para Automóveis .....	7
Quadro 6 - Equivalência aproximada de Classificação para Leves Comerciais .....	7
Quadro 7 - Equivalência aproximada de Classificação para Motocicletas.....	7
Quadro 8 - Equivalência aproximada de Classificação para Pesados .....	7
Quadro 9 - Veículos de coleção.....	27

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1- Quantidade de veículos por categoria .....	8
Tabela 2 - Quantidade de veículos por tipo de combustível .....	11

## **Lista de Gráficos**

Gráfico 1 - Porcentagem de veículos por categoria .....	8
Gráfico 2 - Origem dos veículos: Nacional x Importado .....	9
Gráfico 3 - Idade média dos veículos (geral e por categoria) .....	9
Gráfico 4 - Quantidade de veículos por ano de fabricação.....	10
Gráfico 5 - Distribuição de veículos por faixa de idade.....	10
Gráfico 6 - Proporção de veículos por tipo de combustível.....	11
Gráfico 7 - Quantidade de veículos híbrido e elétricos monitorados no projeto .....	12
Gráfico 8 - Distribuição dos veículos híbridos e elétricos monitorados no projeto .....	12
Gráfico 9 - Categorias de veículos por tipo de combustível .....	13
Gráfico 10 - Totais de veículos da categoria “Leve” por fase do Proconve .....	14
Gráfico 11 - Percentual de veículos da categoria “Leve” por fase do Proconve .....	14
Gráfico 12 - Totais de veículos da categoria “CL a diesel” por fase do Proconve.....	15
Gráfico 13 - Percentual de veículos da categoria “CL a diesel” por fase do Proconve .....	15
Gráfico 14 - Totais de veículos da categoria “CL a gasolina e etanol” por fase do Proconve..	16
Gráfico 15 - Percentual de veículos da categoria “CL a gasolina e etanol” por fase do Proconve.....	16
Gráfico 16 - Totais de veículos da categoria “Caminhões” por fase do Proconve.....	17
Gráfico 17 - Percentual de veículos da categoria Caminhões por fase do Proconve .....	17
Gráfico 18 - Totais de veículos da categoria “Ônibus” por fase do Proconve .....	18
Gráfico 19 - Percentual de veículos da categoria “Ônibus” por fase do Proconve.....	18
Gráfico 20 - Totais da categoria Motocicletas por fase do Promot .....	19
Gráfico 21 - Percentual da categoria Motocicletas por fase do Promot .....	19
Gráfico 22 - Origem dos veículos: São Paulo e outros municípios.....	20

Gráfico 23 - Origem dos veículos: os 10 municípios mais frequentes .....	20
Gráfico 24 - Origem da frota por Região Metropolitana .....	21
Gráfico 25 - Idade média dos veículos: Táxi, App, VUC (em anos) .....	22
Gráfico 26 - Fases Proconve Leves TAXI e APP (%) .....	22
Gráfico 27 - Fases Proconve Caminhões VUC (%) .....	23
Gráfico 28. Táxi: combustível e motorização .....	23
Gráfico 29 - Aplicativos: combustível e motorização.....	23
Gráfico 30 - VUC: combustível e motorização. ....	24
Gráfico 31 - Táxi, VUC, App: híbridos e elétricos .....	24
Gráfico 32 - Distribuição dos tipos de veículos elétricos .....	25
Gráfico 33 - Percentual dos veículos elétricos e híbridos por marca (%): as 10 maiores .....	25
Gráfico 34 - Veículos Elétricos a Bateria (VEB): as 10 maiores marcas em relação ao total de elétricos (%) amostrados.....	26

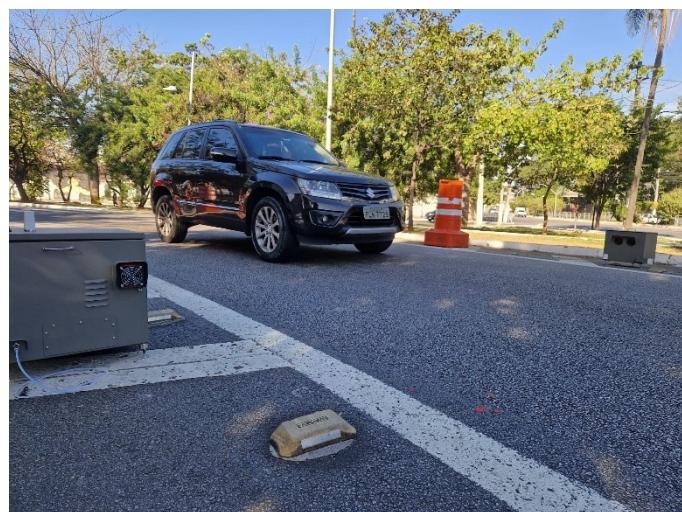
## 1. INTRODUÇÃO

Esta publicação integra a Série sobre o Programa de Sensoriamento Remoto para medições de emissões veiculares em condições reais de uso.

A publicação anterior, o Relatório 1: Objetivos, Metodologia e Execução (Relatório 1) (1) abordou as justificativas, objetivos, a metodologia de medição, os preparativos e a negociação entre as entidades (CETESB, ICCT, Projeto TRUE), bem como execução das medições em campo.

Neste relatório serão descritos os resultados preliminares, contendo a análise da frota e categoria de veículos medidos. A Figura 1 ilustra o equipamento de sensoriamento remoto em operação na cidade de São Paulo.

Figura 1. Exemplo de monitoramento por sensoriamento remoto



Fonte: CETESB, 2025a (1).

A caracterização da frota permite a compreensão de aspectos como o tipo de combustível previsto, a idade média dos veículos e a qual fase dos programas de controle de emissões foram fabricados, tanto do Proconve - Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores como do Promot - Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares.

Essas informações permitem avaliar e subsidiar avanços dos programas citados, do PCPV - Plano de Controle de Poluição Veicular do Estado de São Paulo e contribuem para a avaliação dos parâmetros utilizados no inventário de emissões veiculares produzido pela CETESB. O Quadro 1 apresenta as principais características do Proconve e do Promot.

Quadro 1 - Contextualização do Proconve

**Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve)**

O Proconve foi instituído a partir da Resolução Conama nº 18, de 6 de maio de 1986, com o objetivo de:

- Reduzir os níveis de emissão de poluentes por veículos automotores para atender os Padrões de Qualidade do Ar, especialmente nos centros urbanos;
- Promover o desenvolvimento tecnológico nacional tanto na engenharia automobilística como em métodos e equipamentos para ensaios e medições da emissão de poluentes;
- Criar programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso;
- Promover a conscientização sobre a poluição do ar por veículos automotores;
- Promover a melhoria das características técnicas dos combustíveis líquidos disponíveis para a frota nacional de veículos automotores, visando a redução de poluentes emitidos na atmosfera; e,
- Estabelecer condições de avaliação dos resultados alcançados.

A evolução do programa ao longo dos anos é caracterizada por fases. As fases são denominadas por letras e números que identificam a categoria de veículo e a seqüência cronológica.

Assim, temos as fases das categorias de Leves de Passageiros (automóveis) e Leves Comerciais identificadas pela letra L. A fase atual é a L8, que entrou em vigor em 2025, estabelecida pela Resolução Conama nº 492, de 20 de dezembro de 2018.

Para os veículos pesados temos as fases P, atualmente na fase P8, conforme a Resolução Conama nº 490, de 16 de novembro de 2018, a partir de 2022.

O Promot, para motocicletas, tem fases definidas pela letra M. A fase atual, M5, foi estabelecida pela Resolução Conama nº 493, de 24 de junho de 2019. Vigora desde 2023, de forma escalonada, alcançando todos os modelos a partir de 2025.

Fonte: Adaptado de IBAMA, 2022 (4)

## 2. METODOLOGIA

A caracterização da frota foi possível graças à captura, por câmeras, das placas dos veículos, conforme apresentado no Relatório 1 (1). A partir das placas se obteve informações junto ao DETRAN-SP e à Prefeitura Municipal de São Paulo para caracterização da frota amostrada.

Para a análise da frota, os veículos foram agrupados em categorias: Automóvel (também denominada de Veículo Leve de Passageiros), Leves Comerciais, Caminhões, Ônibus e Motocicletas. Na primeira coluna do Quadro 2 são apresentadas as categorias de veículos.

Quadro 2 - Categorias de veículos

Categoria		Número de Veículos
Automóvel	Gasolina / <i>flex-fuel</i>	522.934
	VEH/VEHP	39.372
	VEB	15.811
Leves Comerciais	Gasolina / <i>flex-fuel</i> / Diesel	114.811
	VEH/VEHP	1.434
	VEB	71
Caminhões	Diesel	26.902
	VEB	196
	GNV	117
Ônibus	Diesel	4.674
	VEB	246
Motocicletas	Gasolina / <i>flex-fuel</i>	356.517
	VEB	4.370
Total		1.087.455

Fonte: Adaptado de CETESB, 2025b (2).

A motorização e o combustível utilizado pelos veículos estão apresentados na coluna central do Quadro 2. Tipicamente, automóveis, motocicletas e alguns veículos leves comerciais são equipados com motores que podem utilizar como combustível somente a gasolina, motores *flex-fuel*, que utilizam tanto gasolina como etanol. Motores que utilizam apenas etanol hidratado estão praticamente em desuso nas ruas.

Os veículos movidos a diesel incluem os caminhões, ônibus, além de alguns veículos leves comerciais. Também há veículos adaptados para utilização de gás natural veicular (GNV), alguns exclusivamente, outros com opção de também utilizar gasolina ou etanol.

Nota-se nos últimos anos o incremento, ainda modesto, de veículos elétricos e híbridos na composição da frota (2), apresentados no Quadro 2. De acordo com a Portaria Inmetro nº 169, de 03 de maio de 2023 (3), que estabelece o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV), os veículos com tração elétrica definem-se como VEB, VEH e VEHP. O Quadro 3 apresenta a descrição dessa nomenclatura.

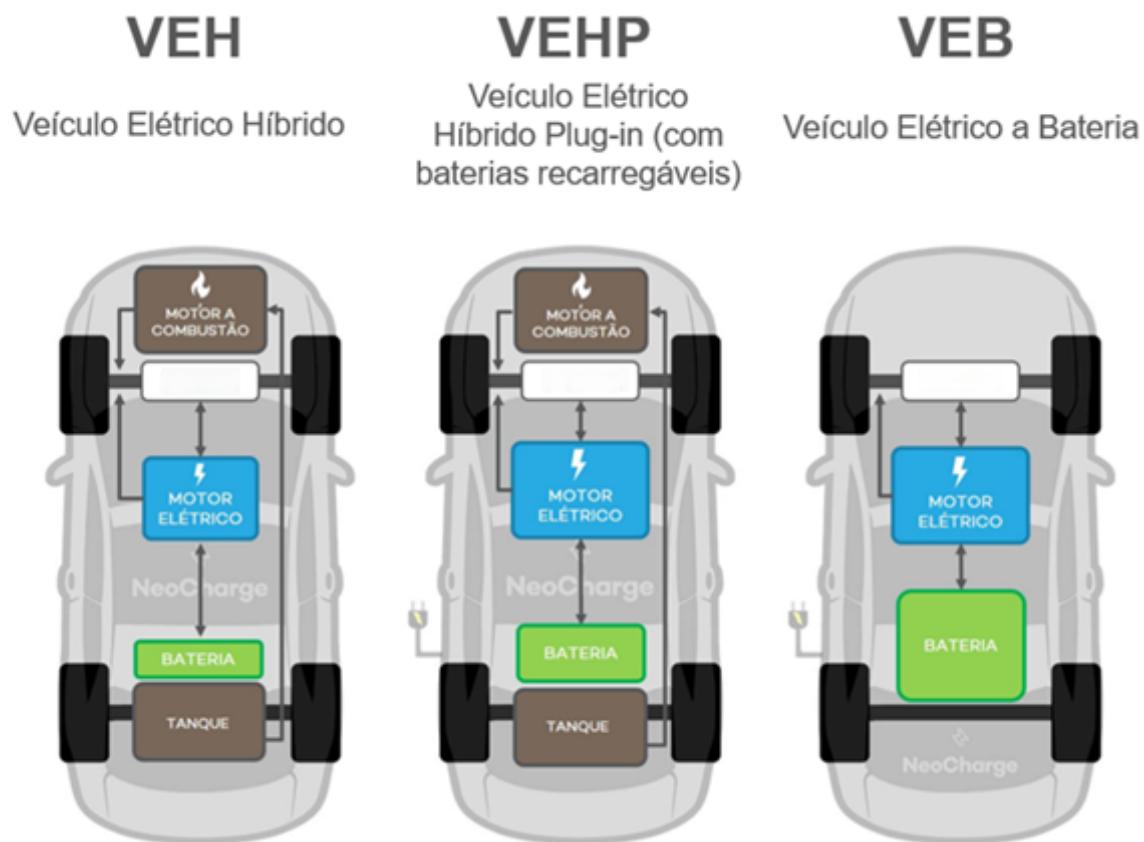
Figura 2 apresenta de forma simplificada a os principais itens que compõem cada tipo de veículo com tração elétrica.

Quadro 3 - Descrição dos veículos elétricos



Fonte: INMETRO, 2023 (3)

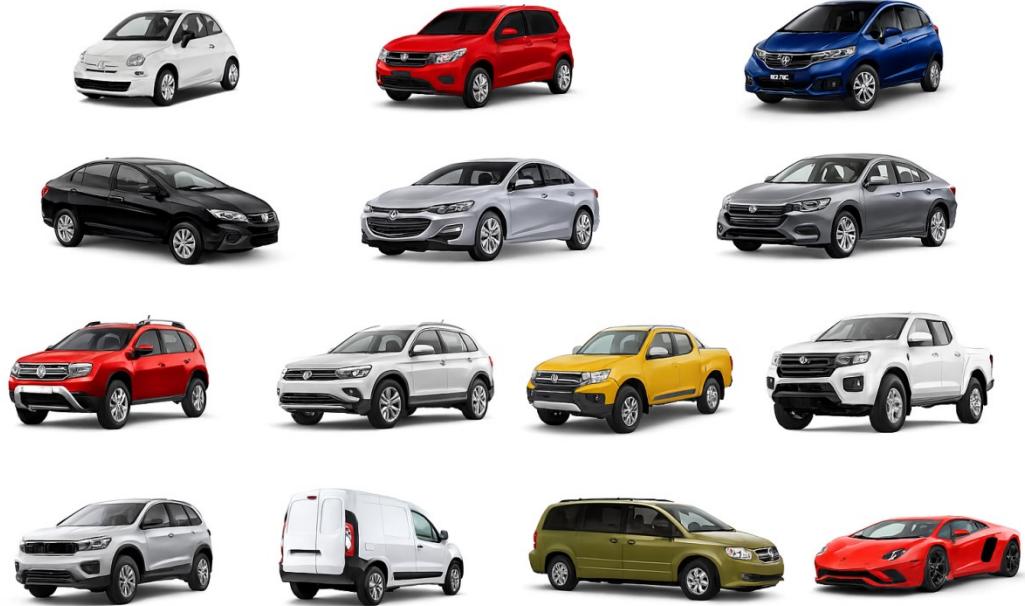
Figura 2 - Ilustrações dos componentes que caracterizam veículos elétricos e híbridos



Fonte: Adaptado de Neocharge <<https://www.neocharge.com.br/tudo-sobre/carro-elettrico/tipos-veiculos-elettricos>>

No Brasil, o Proconve define a categoria Veículos Leves (L), basicamente o conjunto de automóveis, veículos derivados de automóveis e similares, a categoria Leves Comerciais (LC) que incluem veículos com massa total máxima até 3856 kg, projetado para o transporte de carga, misto ou para o transporte de mais que 12 passageiros, ou ainda com características especiais para uso fora de estrada. Exemplos de veículos das categorias L e LC estão ilustrados na Figura 3.

Figura 3 - Exemplos de veículos Leves e Leves Comerciais



A categoria de veículos “Pesados” inclui ônibus e caminhões, conforme ilustrado na

Figura 4.

Figura 4 - Veículos Pesados: Caminhões e ônibus



Fonte: freepik e pixabay

O Promot - Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares, define limites de emissões e ruídos para veículos como motocicletas, motonetas, triciclos, ciclomotores e bicicletas com motor auxiliar e similares, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Exemplo de Motociclos: Motocicleta e Motoneta



Fonte: Rotas de viagem <<https://rotasdeviagem.com.br/>>

Diferentes países ou regiões podem estabelecer seus critérios de categorização de veículos. Como o projeto aqui apresentado foi realizado em parceria com entidades estrangeiras, as categorias de veículos do Brasil foram associadas com as da *United Nations Economic Commission for Europe* (UNECE), comissão regional das Nações Unidas para os países da Europa. A classificação comum para veículos recomendada pela UNECE está apresentada de forma simplificada no Quadro 4.

Quadro 4 – Classificação de veículos segundo UNECE

Categoría	Descrição	Classificação UNECE
Veículo de passageiros	Até 9 passageiros	M1
Ônibus	10 ou mais passageiros	M2:GVM <sup>1</sup> ≤5t M3:GVM>5t
Caminhão	Definição qualitativa para transportes de cargas.	N1:GVM≤3.5t N2:GVM≤3.5t-12t N3:GVM>12t

Fonte: Adaptado de UNECE, 2003 (5).

Além da categorização dos veículos com base no Proconve e no Promot, foram identificados ainda os veículos utilizados como taxi, os utilizados para o transporte individual de passageiros por aplicativo e os de transporte urbano de carga.

Assim como nos programas brasileiros Proconve e Promot, diversos países estabeleceram limites de emissão de poluentes em fases. As fases dos programas brasileiros foram associadas às da Europa e dos Estados Unidos. Uma aproximação das equivalências entre as

<sup>1</sup> GVM – Massa Bruta do Veículo: é o máximo que o peso do veículo pode atingir a qualquer momento. Isto inclui o peso do próprio veículo, quaisquer acessórios acoplados, ocupantes e fluidos do veículo. Este valor é definido pelo fabricante.

fases adotadas no Brasil pelo Proconve e pelo Promot e as fases internacionais podem ser conferidas nos Quadro 5, Quadro 6, Quadro 7 e Quadro 8.

Quadro 5 - Equivalência aproximada de Classificação para Automóveis

Automóveis		
Brasil	EUA	Europa
L1	---	---
L2	---	---
L3	Tier 1	Euro 2
L4	Tier 2 bin 10	Euro 3
L5	Tier 2 bin 9	Euro 4
L6	Tier 2 bin 7	Euro 5
L7	Tier 2 bin 5	+ que Euro 6

Fonte: elaboração própria

Quadro 6 - Equivalência aproximada de Classificação para Leves Comerciais

Comerciais leves			
Brasil	EUA (diesel e otto)	Europa (diesel)	Europa (otto)
L2	Tier 0	Euro 1	Euro 1
L3	Tier 1	Euro 2	Euro 2
L4	Tier 2 bin 10	Euro 3	Euro 3
L5	Tier 2 bin 10	Euro 4	Euro 4
L6	Tier 2 bin 10	Euro 5a	Euro 5
L7	Tier 2 bin 9	Euro 5a	Euro 5

Fonte: elaboração própria

Quadro 7 - Equivalência aproximada de Classificação para Motocicletas

Motocicletas	
Brasil	Europa
M1	---
M2	Euro 1
M3	Euro 3
M4	Euro 4
M5	Euro 5

Fonte: elaboração própria

Quadro 8 - Equivalência aproximada de Classificação para Pesados

Pesados	
Brasil	Europa
P1	---
P2	---
P3	Euro I
P4	Euro II
P5	Euro III
P7	Euro V
P8	Euro VI

Fonte: elaboração própria

### 3. ANÁLISES E RESULTADOS

#### 3.1. Caracterização Geral da Frota Monitorada no Projeto

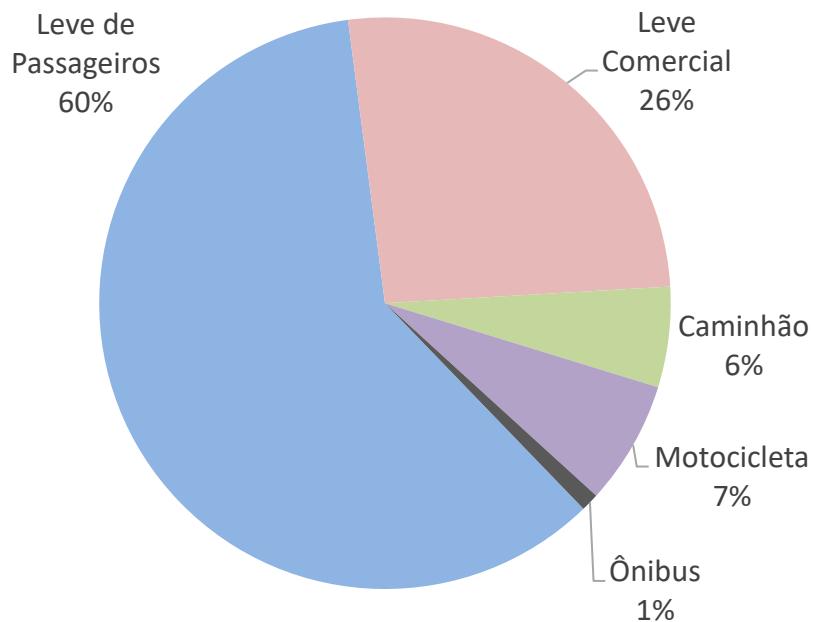
Foram validados dados de 128.469 veículos que passaram pelos pontos onde estava instalado o sistema de sensoriamento remoto. As categorias de veículos foram distribuídas conforme apresentado na

Tabela 1 e no Gráfico 1.

Tabela 1- Quantidade de veículos por categoria

Leve de Passageiros	Leve Comercial	Caminhão	Ônibus	Motocicleta
77.279	33.580	7.298	1.306	9.006

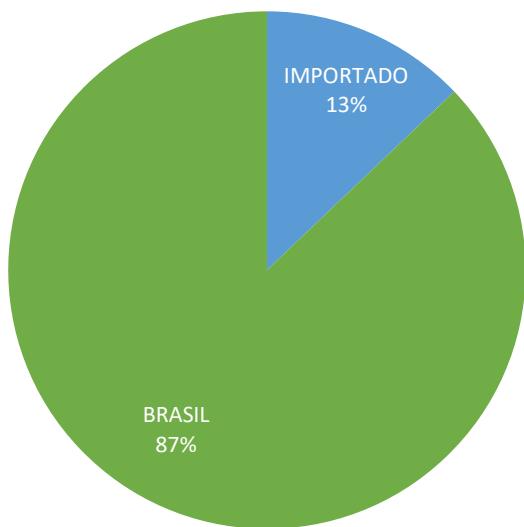
Gráfico 1 - Porcentagem de veículos por categoria



Nota-se que a maior parte dos veículos é composta por automóveis da categoria Leve de Passageiros, com mais de 77 mil unidades (60% do total de veículos), seguido pela categoria Leve Comercial (26%), depois Motocicleta e Caminhão. A categoria de Ônibus teve a menor proporção, com apenas 1% do total de veículos monitorados. Como descrito no Relatório 1 (1), o monitoramento dos ônibus seguiu procedimentos específicos.

Do total de veículos, a grande maioria (87%) foi fabricada no Brasil, com 111.918 unidades. Os veículos importados somaram 16.551 veículos (13%), conforme apresentado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Origem dos veículos: Nacional x Importado

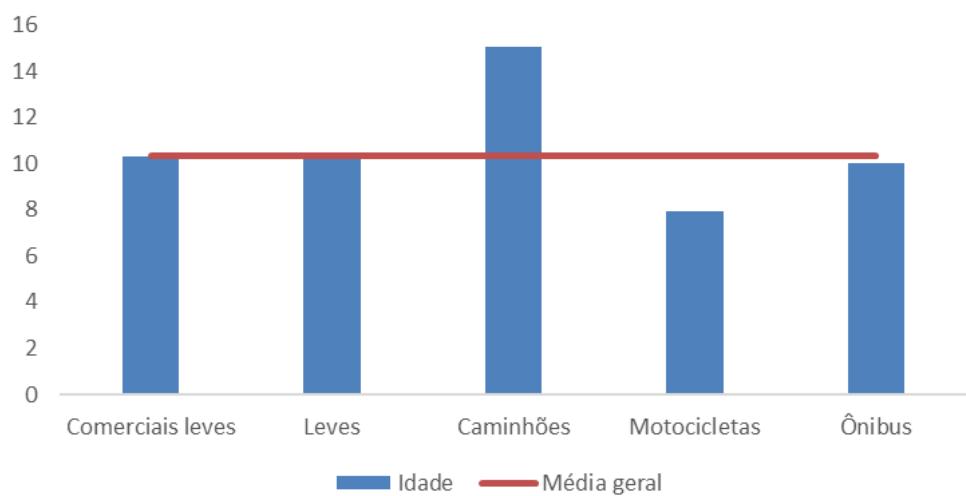


### 3.2. Idade da Frota Monitorada

A idade média dos veículos monitorados foi de 10 anos e está próxima da média da frota circulante inventariada no estado de São Paulo em 2024 (2). Ela variou dentre as categorias, sendo a maior idade média encontrada nos caminhões (15 anos) e a menor nas motocicletas (7,9 anos), conforme apresentado no

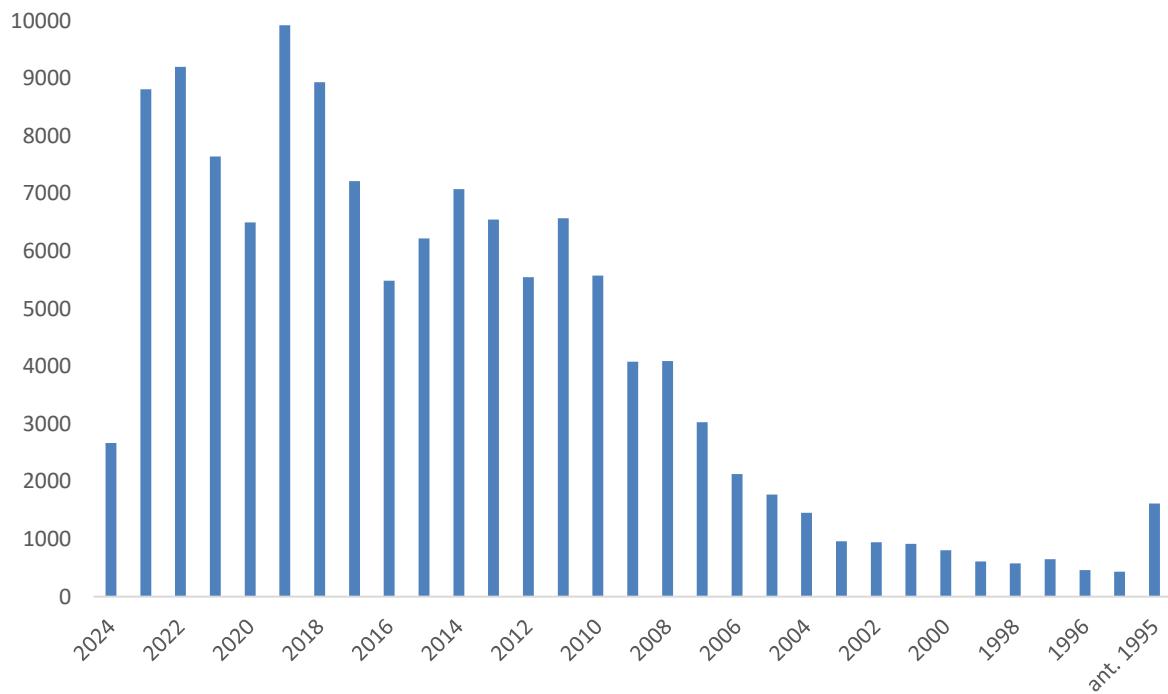
Gráfico 3.

Gráfico 3 - Idade média dos veículos (geral e por categoria)



A quantidade de veículos distribuída por ano de fabricação está apresentada no Gráfico 4 e apresenta um perfil dentro da expectativa para a região, com grande participação de veículos mais novos. A maior parte das medições ocorreu no primeiro semestre de 2024, a quantidade de veículos fabricados nesse ano ainda era baixa.

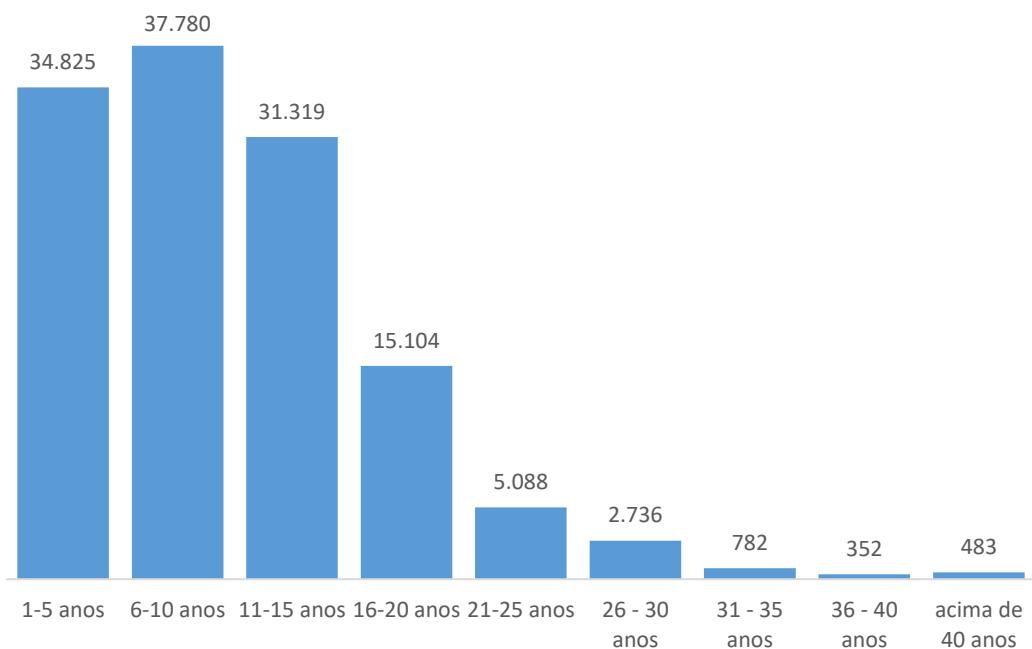
Gráfico 4 - Quantidade de veículos por ano de fabricação



O

Gráfico 5 apresenta a distribuição por faixas de idade, agrupadas em intervalos de 5 anos. Os veículos entre 6 e 10 anos são os que estão em maior número. Nota-se a presença de carros muito抗igos, com mais de 40 anos, superior à idade máxima considerada pela CETESB para elaboração do inventário de emissões, com 483 veículos. Apesar da identificação desses modelos na rua, a participação deles é ínfima no total amostrado.

Gráfico 5 - Distribuição de veículos por faixa de idade



### 3.3. Motorização e Combustíveis

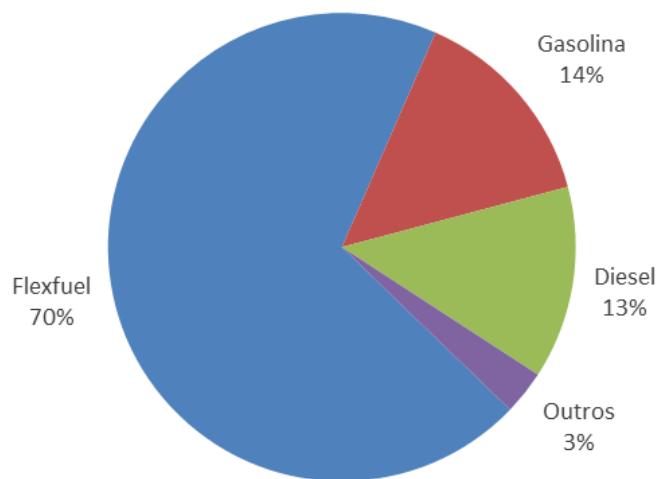
Quanto ao tipo de motorização, a maioria dos veículos (70%) é do tipo *flex-fuel*, ou seja, pode utilizar gasolina ou etanol, seguido pelos veículos movidos exclusivamente a gasolina, e depois pelos movidos a diesel. Veículos que utilizam outros tipos de combustíveis ou tração elétrica resultaram em 3.926 unidades, correspondendo a 3% do total de veículos identificados no projeto. Os dados constam na Tabela 2 e as proporções no

Gráfico 6.

Tabela 2 - Quantidade de veículos por tipo de combustível

Combustível	Total
Flex-fuel	89.087
Gasolina	18.358
Diesel	17.091
Outros	3.933

Gráfico 6 - Proporção de veículos por tipo de combustível

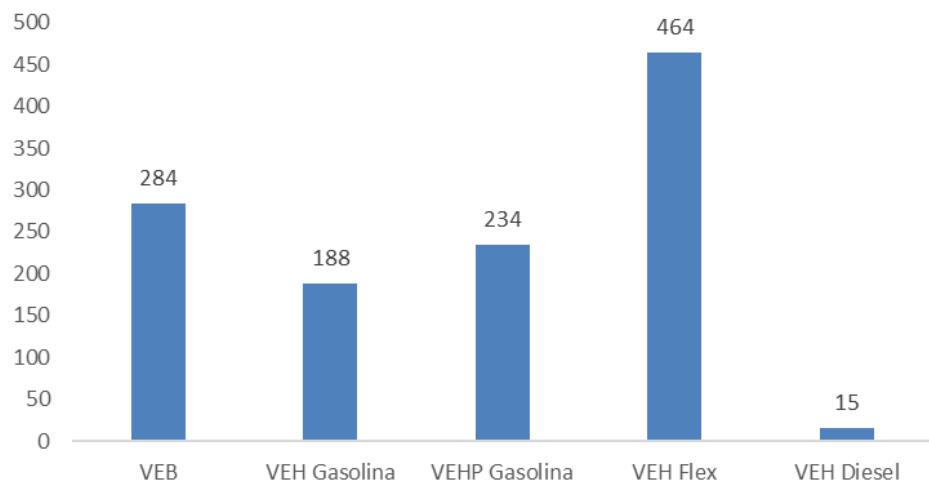


Os outros tipos de combustíveis ou tração identificados foram: Dual Etanol/GNV; Dual Gasolina/GNV; Dual Flex/GNV; Dual Diesel/GNV; GNV; Híbrido; Elétrico.

Embora em pequena quantidade, vale destacar a presença dos veículos híbridos e elétricos, totalizando 1.185 unidades, representando 0,92% do total dos veículos que passaram pelo sistema de sensoriamento remoto.

Os veículos híbridos, ou seja, aqueles que utilizam bateria elétrica e combustível como gasolina, etanol, diesel ou GNV, totalizaram 901 veículos, o que corresponde a 76% do total de veículos híbridos e elétricos identificados. Os veículos exclusivamente elétricos somaram 284 unidades, ou seja, 24% do total de veículos híbridos e elétricos identificados. O Gráfico 7 apresenta a quantidade de veículos conforme a tecnologia e combustível entre este segmento.

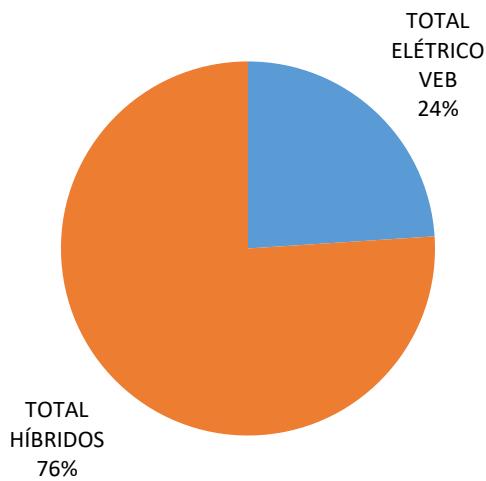
Gráfico 7 - Quantidade de veículos híbrido e elétricos monitorados no projeto



No

Gráfico 8 é apresentada a participação dos VEB e VEH encontrados na amostra.

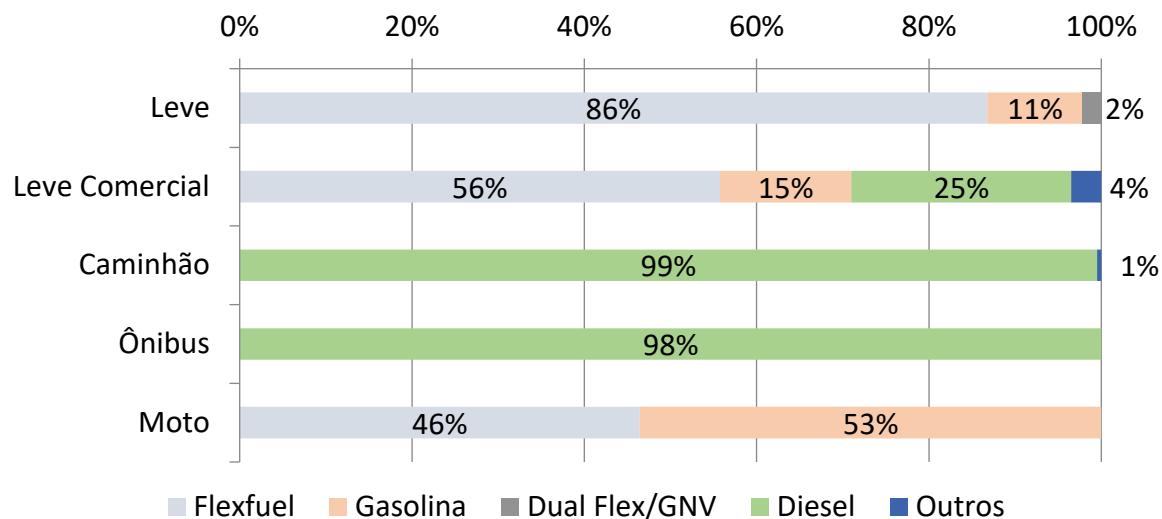
Gráfico 8 - Distribuição dos veículos híbridos e elétricos monitorados no projeto



Em 2024, cerca de um milhão de veículos novos foram registrados no estado, dos quais 61 mil eram elétricos ou híbridos, representando cerca de 6% do total, o que equivale ao dobro do registrado em 2023 (2).

O uso de combustíveis ou tração varia de acordo com a categoria, conforme apresentado no Gráfico 9.

Gráfico 9 - Categorias de veículos por tipo de combustível



Nota: Outros incluem Híbridos, Elétricos e Dual gasolina/GNV.

A categoria de veículos pesados, como caminhões e ônibus, é a que utiliza predominantemente o diesel como combustível. Os veículos Leve de Passageiros ou Comerciais são majoritariamente do tipo *flex-fuel*, ou seja, podem utilizar gasolina ou etanol.

As motocicletas com motores que utilizam exclusivamente gasolina são um pouco mais numerosas do que as do tipo *flex-fuel*.

### 3.4. Distribuição por fases do Proconve e do Promot.

Para a categoria dos Veículos Leves, predominam os veículos da fase L6 do Proconve, determinada pela Resolução Conama nº 415, de 24 de setembro de 2009, totalizando 38.062 veículos, ou seja, 50% do total de veículos leves nessa fase. Da fase L7, vigente em 2024, quando a amostragem foi realizada, foram 11.718 veículos, representando 15% do total de veículos leves. Os demais veículos leves estão em fases anteriores do Proconve, ou seja, são mais de 27 mil veículos (35% do total de veículos leves monitorados) que foram fabricados em momentos com menores restrições a emissões de poluentes. Os resultados encontrados são semelhantes ao identificado no relatório Emissões Veiculares no Estado de São Paulo - 2024 (Relatório Emissões) (2) que também apresentou predominância da fase L6.

O Gráfico 10 e o Gráfico 11 apresentam a distribuição dos veículos leves por fase do Proconve. A legenda PP identifica veículos fabricados antes do Proconve (Pré-Proconve).

Gráfico 10 - Totais de veículos da categoria “Leve” por fase do Proconve

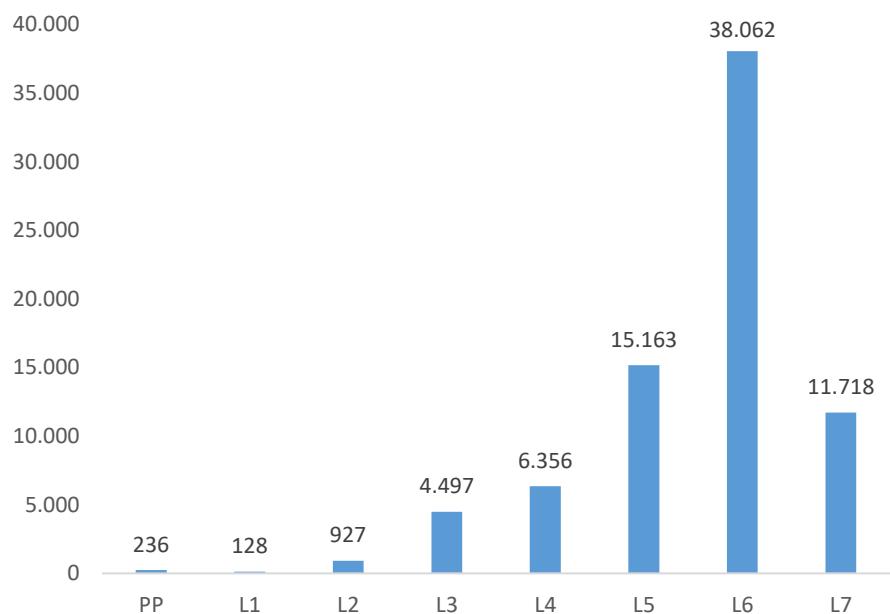
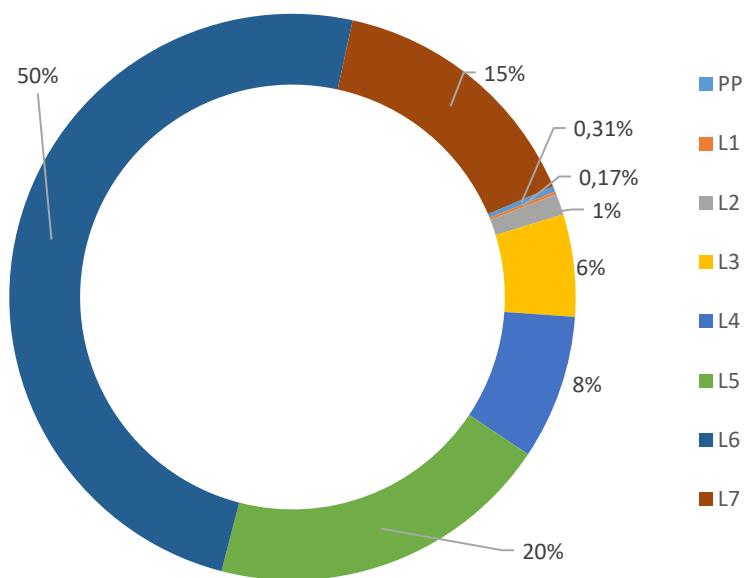


Gráfico 11 - Percentual de veículos da categoria “Leve” por fase do Proconve



Na categoria Leve Comercial (CL) movido a diesel predominam os veículos da fase L6 do Proconve, com 4.497 veículos, o que representa 53% do total da categoria. Essa fase foi determinada pela Resolução Conama nº 415/2009, e passou a vigorar em 2012 para os veículos do ciclo Diesel, em 2014 para todos os novos modelos dos veículos e em 2015 para os demais.

Da fase L7 do Proconve estão apenas 13% dos veículos dessa categoria monitorados no projeto. Os dados estão representados nos

Gráfico 12 e Gráfico 13. Os resultados estão semelhantes ao identificado no Relatório Emissões (2) que também destaca a maior proporção na fase L6.

Gráfico 12 - Totais de veículos da categoria “CL a diesel” por fase do Proconve

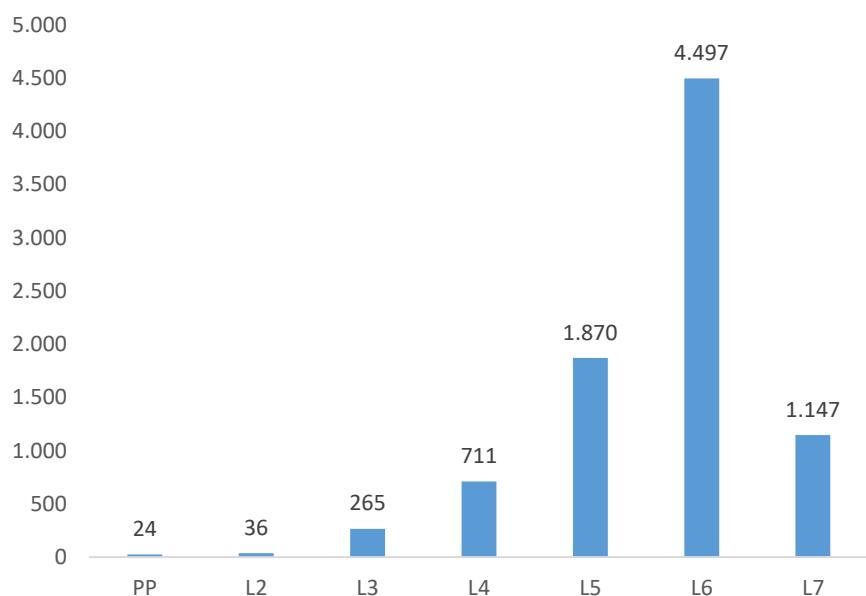
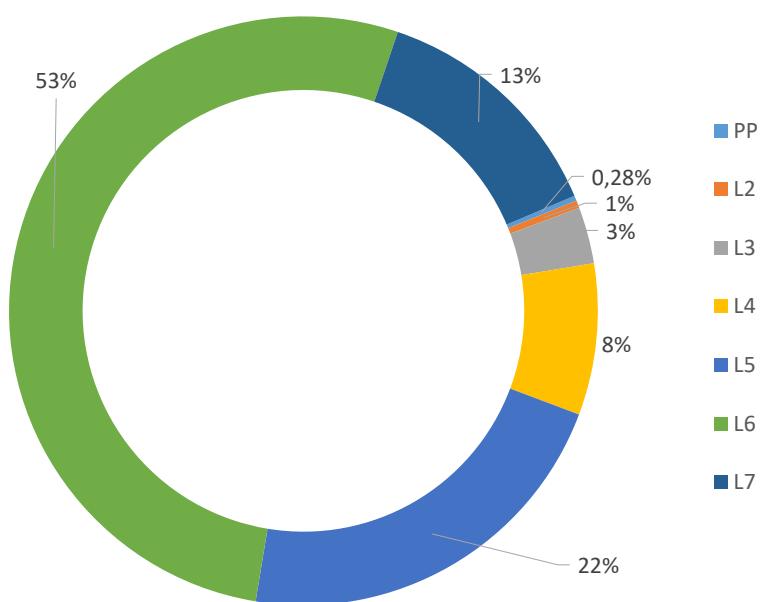


Gráfico 13 - Percentual de veículos da categoria “CL a diesel” por fase do Proconve



Entre os veículos da categoria “CL a gasolina e etanol” também predominam aqueles da fase L6, com 10.884 veículos, 44% da categoria.

A fase L7 compõe 15 % dos veículos dessa categoria, conforme constam no Gráfico 14 e no Gráfico 15. No Relatório Emissões (2), a proporção da fase L5 é maior, com 34% do total.

Gráfico 14 - Totais de veículos da categoria “CL a gasolina e etanol” por fase do Proconve

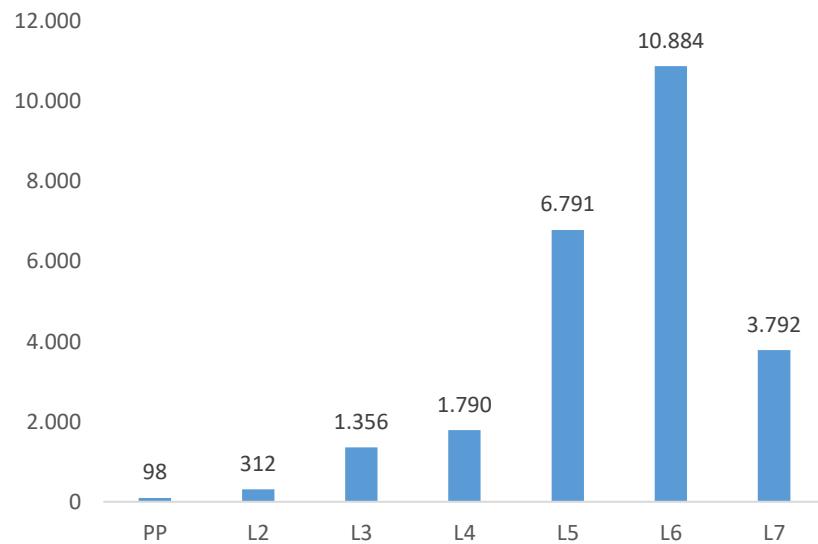
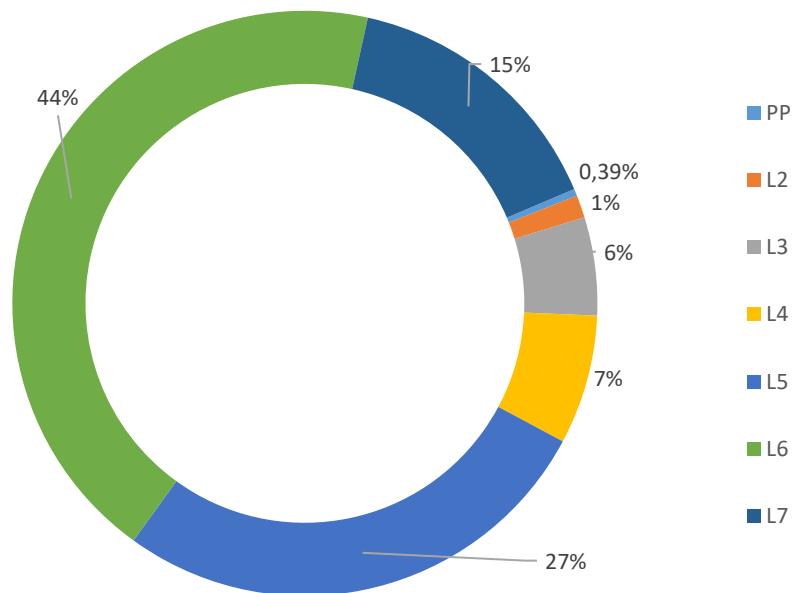


Gráfico 15 - Percentual de veículos da categoria “CL a gasolina e etanol” por fase do Proconve



Dos caminhões amostrados, conforme apresentado no Gráfico 16 e no Gráfico 17, nota-se que apenas 807 caminhões, 11% dos veículos da categoria, estão enquadrados na última fase do Proconve, P8, definida pela Resolução Conama nº 490, de 16 de novembro de 2018. A maior parte dos caminhões amostrados estão na penúltima fase, a P7, com 2.819 veículos (39 % do total da categoria).

Vale destacar que cerca da metade dos caminhões estão em fases anteriores à P7 e P8 do Proconve, ou seja, em fases com maiores limites de emissões de poluentes. Esse percentual está muito próximo do verificado no Relatório Emissões (2), no qual consta que 45% dos caminhões estão em fases anteriores à P7, que é a penúltima fase.

Gráfico 16 - Totais de veículos da categoria “Caminhões” por fase do Proconve

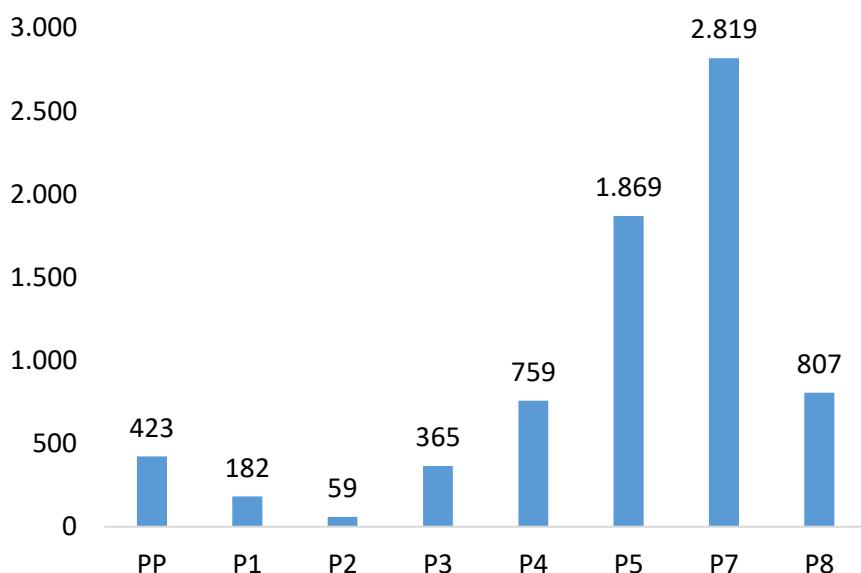
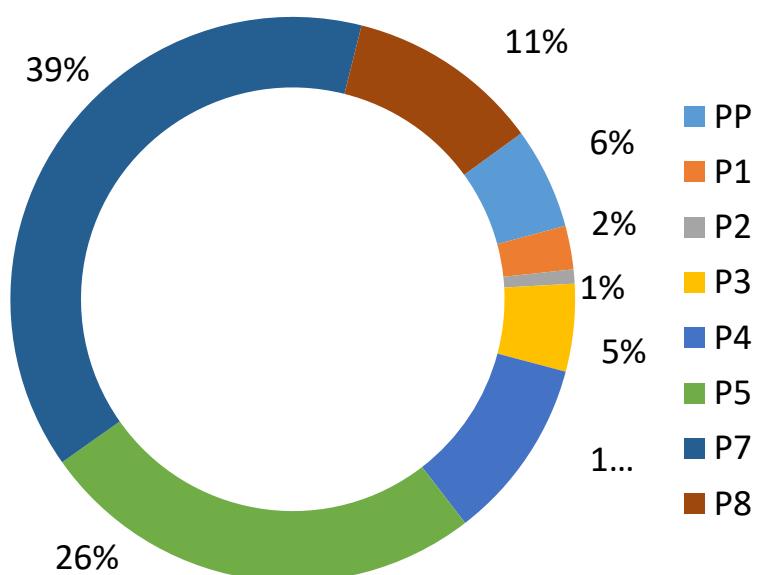


Gráfico 17 - Percentual de veículos da categoria Caminhões por fase do Proconve



Para os Ônibus, a distribuição proporcional por fase é muito semelhante ao encontrado para os caminhões, conforme dados apresentados no Gráfico 18 e no Gráfico 19. Nota-se que apenas poucos ônibus estão enquadrados na última fase do Proconve (P8) para veículos pesados, com 191 veículos ou 14,62% dos veículos da categoria. A maior parte dos ônibus amostrados está na penúltima fase que é a P7, com 800 veículos (61,26 % do total da categoria).

O Relatório Emissões (2) aponta distribuição um pouco distinta, com maior proporção da fase P5 (31%) em comparação aos resultados do sensoriamento remoto. A principal razão dessa diferença é o fato de que a maior parte dos registros de ônibus ocorreu no Terminal Barra Funda, onde circulam apenas os ônibus urbanos das linhas regulares da cidade de São Paulo. Esses veículos atendem às limitações de idade e sofrem manutenção com base em contratos de concessão, exigências que não são encontradas em todas as cidades do estado.

Gráfico 18 - Totais de veículos da categoria “Ônibus” por fase do Proconve

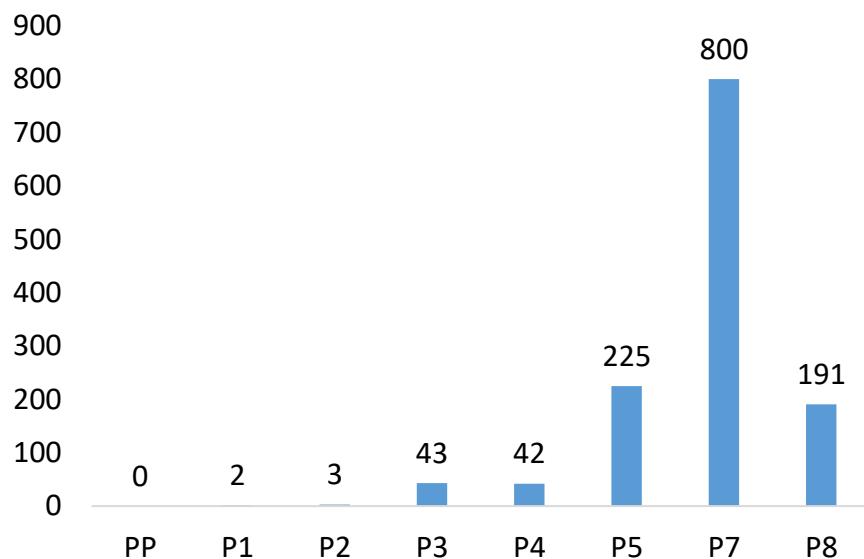
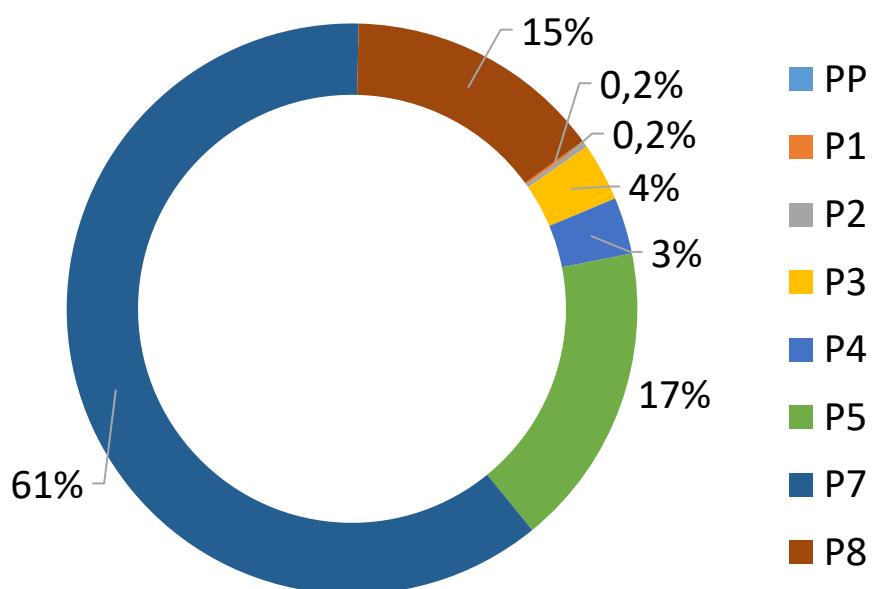


Gráfico 19 - Percentual de veículos da categoria “Ônibus” por fase do Proconve



Para as Motocicletas, que possuem os limites de emissões definidos pelo Promot, os dados estão apresentados no Gráfico 20 e no Gráfico 21. Os resultados demonstram que a maioria das motocicletas (51%) está na penúltima fase do Promot, M4, estabelecida pelas Resoluções Conama nº 432, de 13 de julho de 2011 e Conama nº 456, de 29 de abril de 2013. Apenas 18% das motocicletas estão na fase Promot M5, a mais recente e estabelecida pela Resolução Conama nº 493/2019. Os resultados estão próximos aos encontrados no inventário de emissões 2024 (2) com predominância da fase M4 (com 41%) e maior proporção da fase M1 (6%).

Gráfico 20 - Totais da categoria Motocicletas por fase do Promot

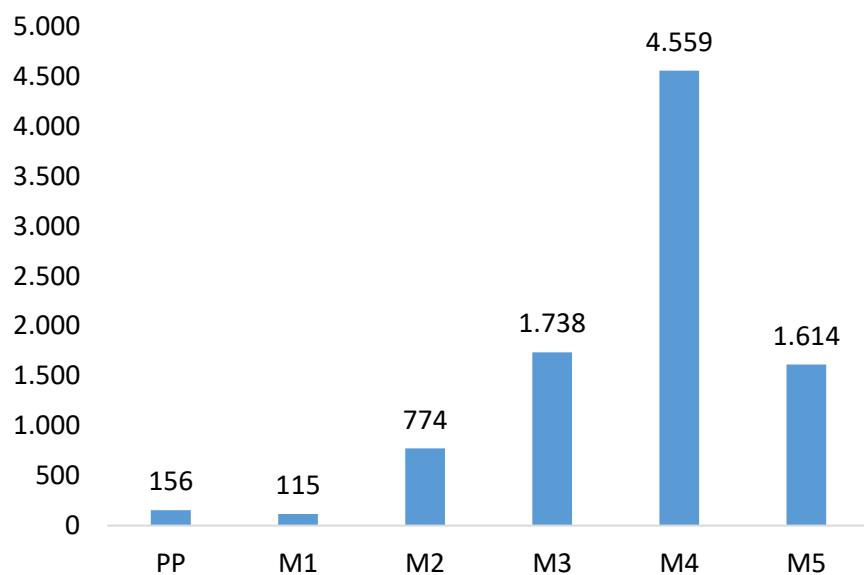
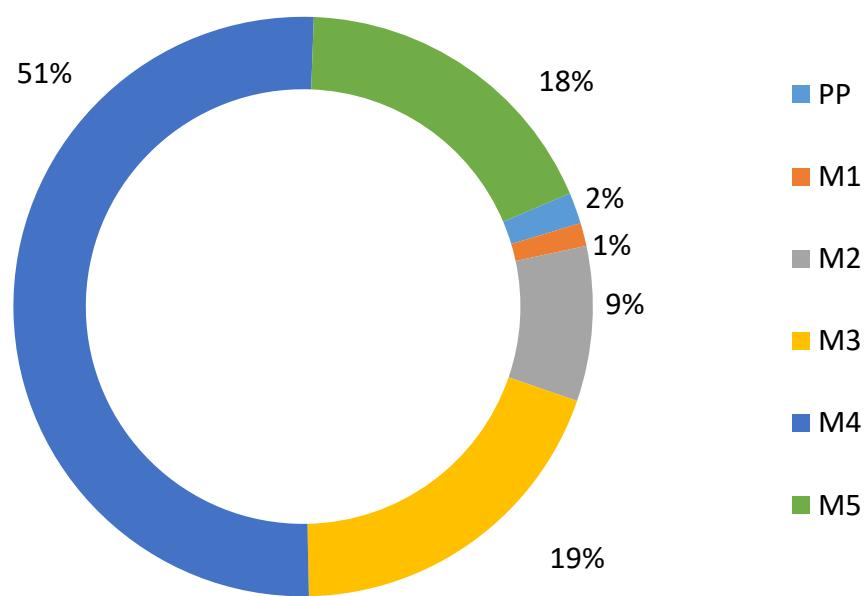


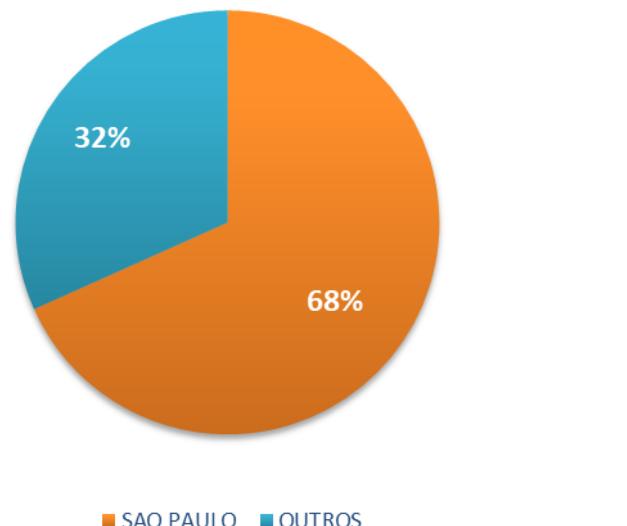
Gráfico 21 - Percentual da categoria Motocicletas por fase do Promot



### 3.5. Distribuição dos veículos por município e região metropolitana

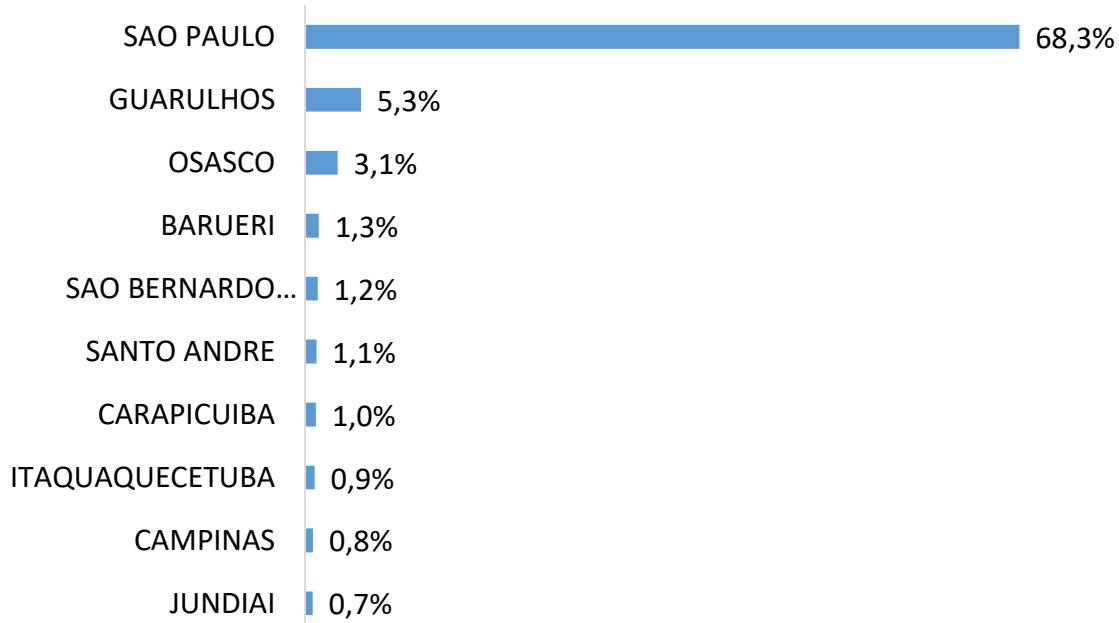
Quanto à origem dos veículos monitorados pelo projeto, identificou-se a predominância de veículos do município de São Paulo, com 68% do total, conforme o Gráfico 22. Essa predominância deve-se à localização dos pontos monitorados, majoritariamente em vias do município.

Gráfico 22 - Origem dos veículos: São Paulo e outros municípios



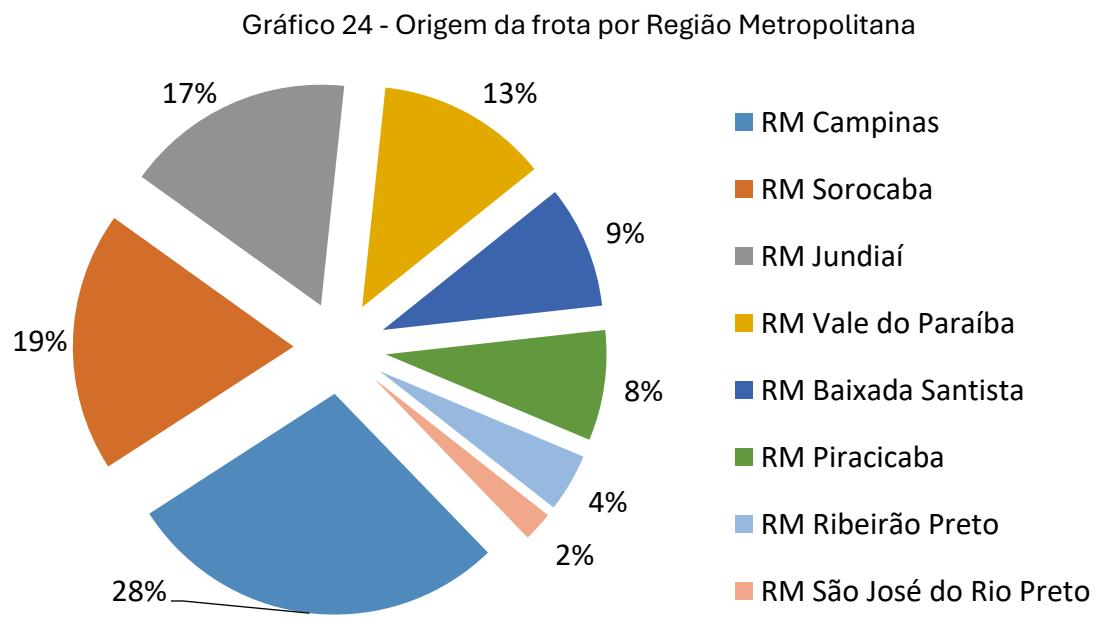
O Gráfico 23 apresenta a distribuição percentual da origem dos veículos dos dez municípios com maior frequência observada neste estudo.

Gráfico 23 - Origem dos veículos: os 10 municípios mais frequentes



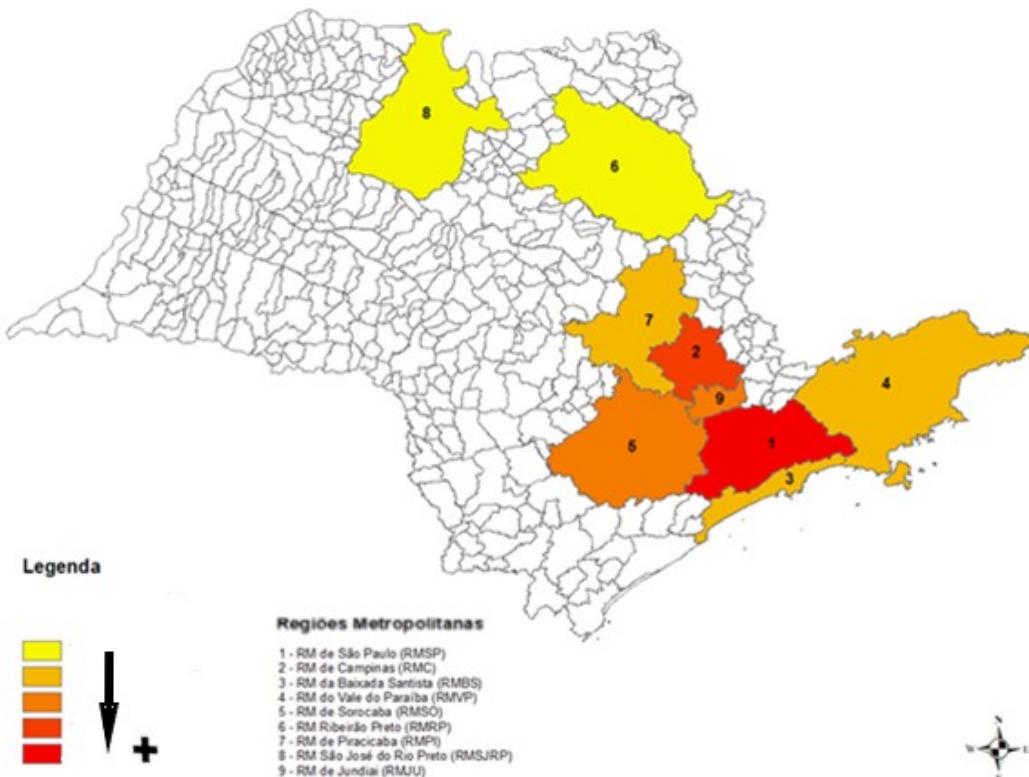
Analizando as origens dos veículos por região metropolitana, predominam os veículos da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) com 93% dos registros, especialmente porque todos os pontos de amostragem estavam localizados na mesma.

Das demais regiões metropolitanas legalmente reconhecidas no Estado de São Paulo, a de Campinas (RMC) foi a origem da maior parte dos veículos, 28%. O Gráfico 24 apresenta a participação percentual da frota amostrada por cada região metropolitana, exceto a de São Paulo.



Na Figura 6 é apresentado o mapa simplificado do estado de São Paulo com destaque para as regiões metropolitanas conforme o volume de veículos amostrados. Observa-se ainda que parte da frota amostrada, pouco menos de 30 mil veículos, não foram contabilizados pela ausência de dados na base cedida pelo DetranSP e provavelmente se tratava de veículos de outros estados.

Figura 6 - Mapa: origem dos veículos por Regiões Metropolitanas do estado de São Paulo

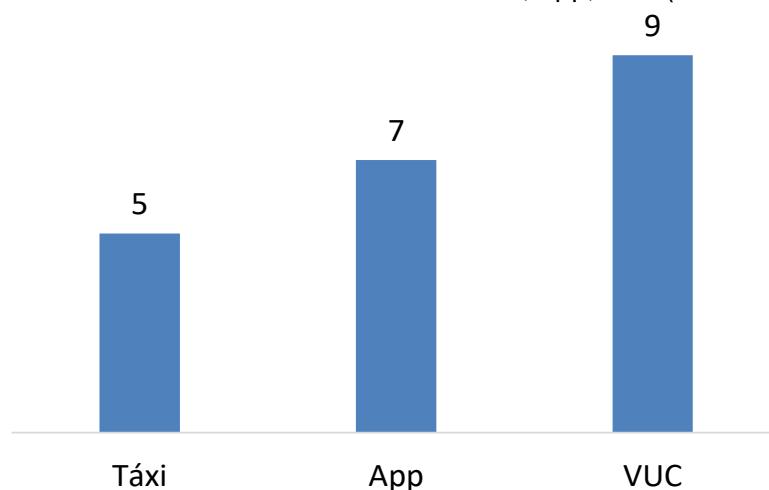


#### 4. TÁXIS, APlicATIVOS E VUC

Foram identificados os veículos utilizados como táxis, veículos de transporte individual privado (por aplicativo), e veículos urbanos de carga (VUC) monitorados no município de São Paulo. Os táxis e aplicativos são alternativas de transporte urbano, com regramentos distintos. Os VUC são uma alternativa de transporte de carga na cidade, pois são menores e menos pesados em relação aos caminhões tradicionais.

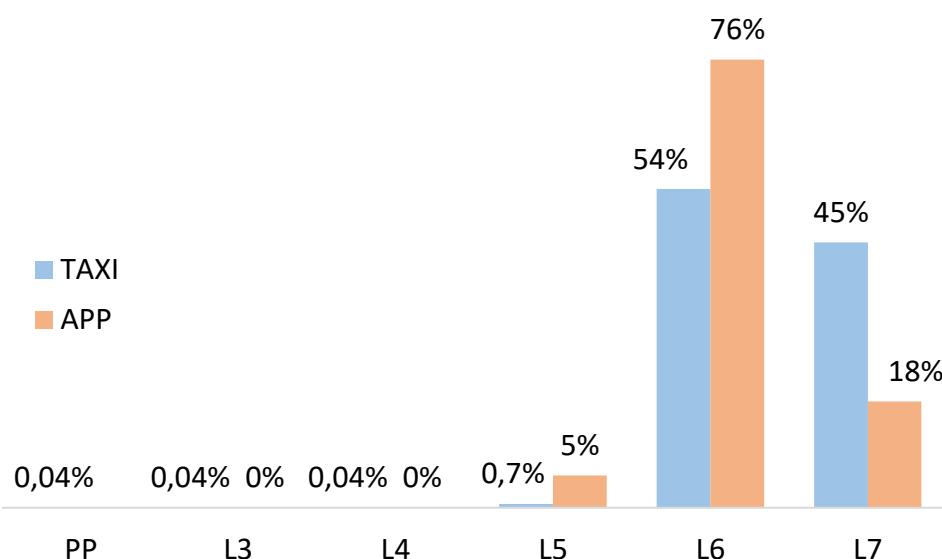
Em relação à idade média dos veículos, os táxis apresentaram uma frota mais nova, com média de idade de 4,9 anos. Os veículos de aplicativos possuem média de 6,6 anos. Os VUC possuem maior média de idade, 9,2 anos, conforme apresentado no Gráfico 25.

Gráfico 25 - Idade média dos veículos: Táxi, App, VUC (em anos)



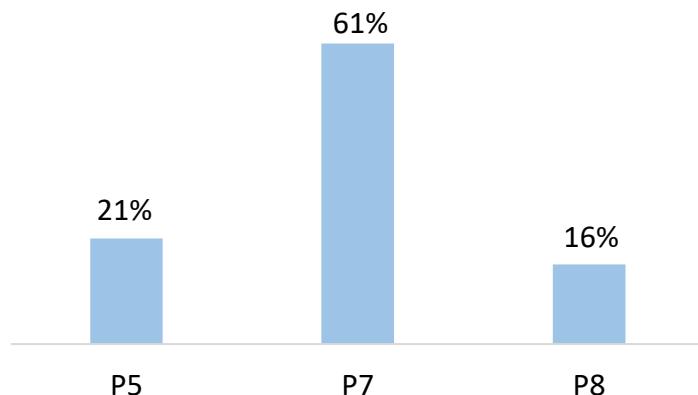
No Gráfico 26 são apresentadas as distribuições dos táxis e veículos de aplicativo em relação às fases do Proconve. Em ambas as categorias predominam veículos que atendem a fase L6. Entretanto, uma grande quantidade (45%) dos táxis já é da fase mais atual, L7. Isso se deve a sua frota ser mais nova em razão das exigências da regulamentação do município de São Paulo. Apenas 18% dos veículos de aplicativo são dessa fase, percentual muito próximo ao encontrado entre os veículos Leves de Passageiros particulares (15%), de acordo com o apresentado no Gráfico 11.

Gráfico 26 - Fases Proconve Leves TAXI e APP (%)



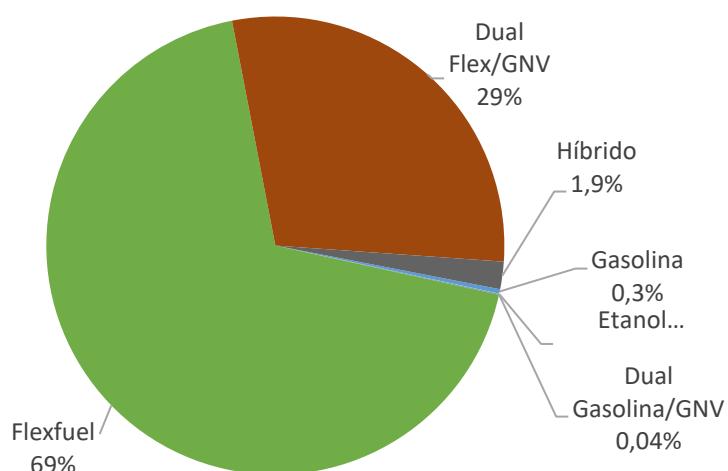
Os VUC também estão com a maior parte da frota na fase anterior para pesados (P7), conforme apresentado no Gráfico 27, cerca de 61%.

Gráfico 27 - Fases Proconve Caminhões VUC (%)



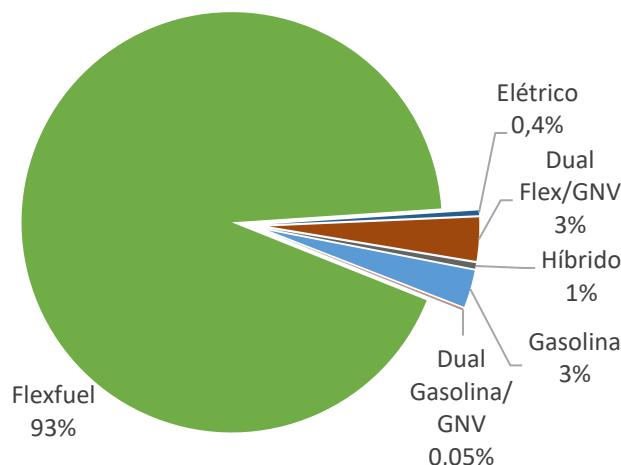
Quanto ao combustível e motorização, os táxis possuem grande proporção de veículos *flexfuel* (69%). Parte deles também pode circular com gás natural veicular (GNV), 29% da frota monitorada, de acordo com o Gráfico 28.

Gráfico 28. Táxi: combustível e motorização



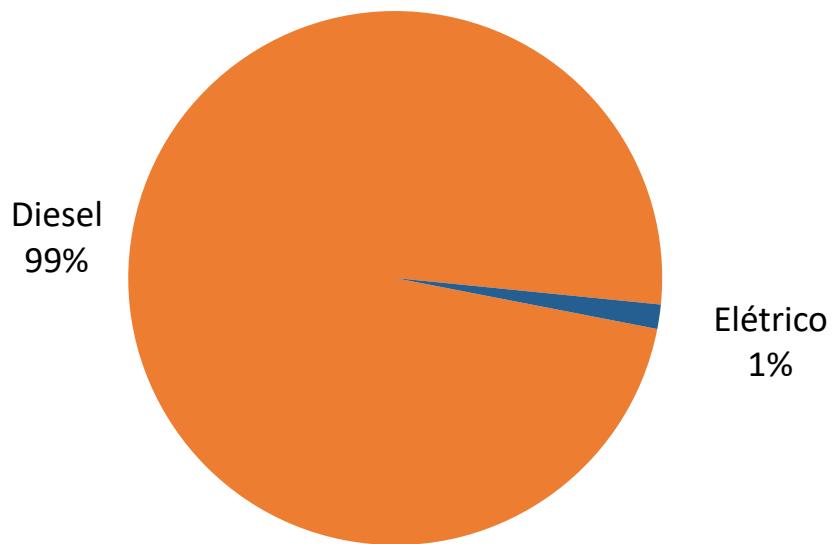
Nos veículos de aplicativo a maior proporção (93%) é de *flexfuel*, ou seja, podem utilizar gasolina ou etanol, conforme apresentado no Gráfico 29.

Gráfico 29 - Aplicativos: combustível e motorização



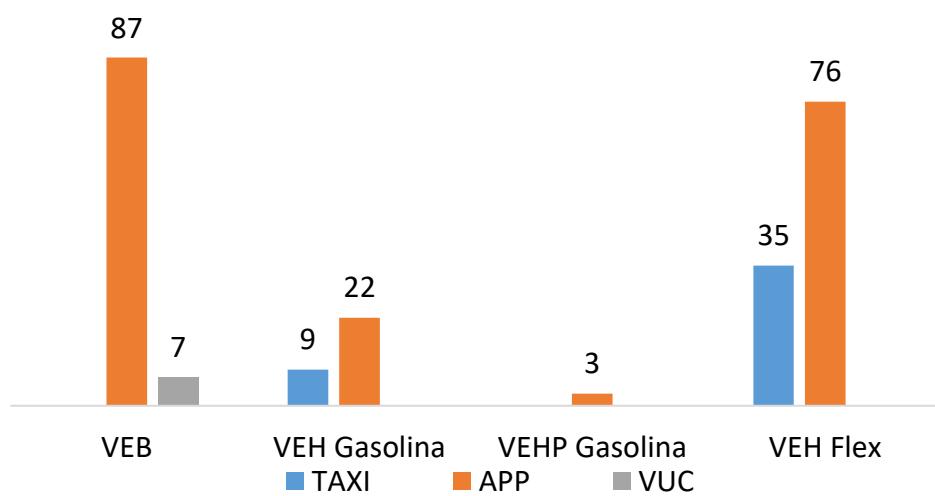
Os VUC possuem maior proporção a diesel (99%), com pouco menos de 1% com tração elétrica conforme apresentado no Gráfico 30.

Gráfico 30 - VUC: combustível e motorização.



No Gráfico 31 são apresentadas as quantidades de veículos utilizados como táxis, VUC e de aplicativos com tração elétrica a bateria (VEB), híbrida (VEH) a gasolina ou *flex-fuel* e híbrida *plugin* (recarregável externamente) (VEHP) a gasolina. Os veículos de aplicativo apresentaram quantidades de veículos elétricos e híbridos maiores entre essas aplicações.

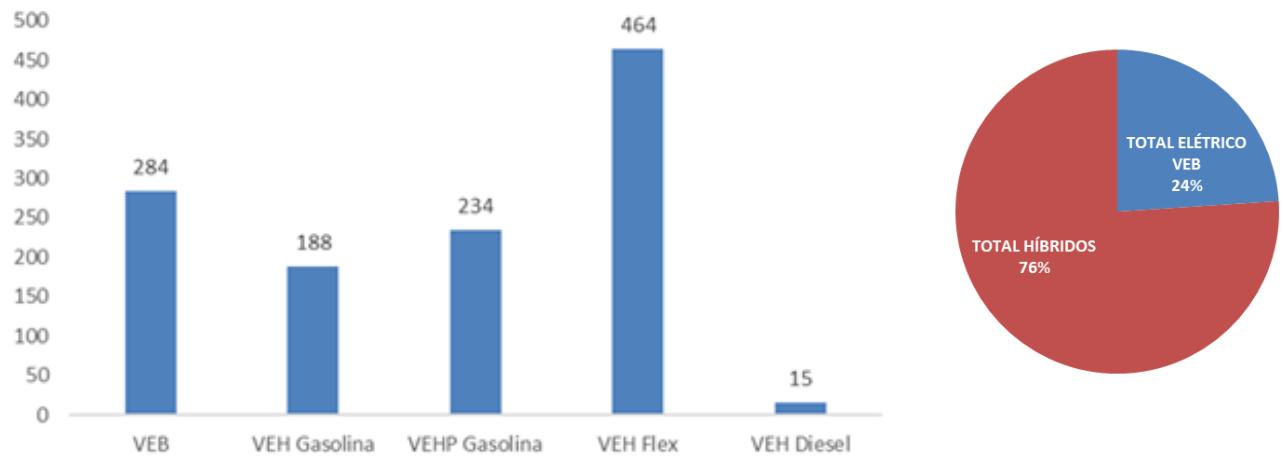
Gráfico 31 - Táxi, VUC, App: híbridos e elétricos



## 5. VEÍCULOS HÍBRIDOS E ELÉTRICOS

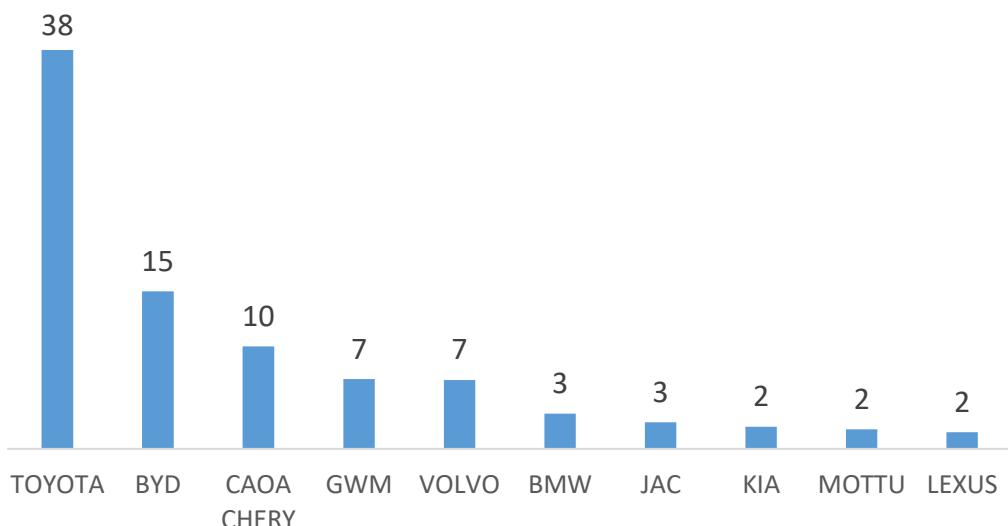
Embora em pequena quantidade, vale destacar a presença dos veículos híbridos e elétricos, 1.185 unidades, representando 0,92% do total dos veículos que passaram pelo sistema de sensoriamento remoto. Desse total, foram identificados 901 veículos híbridos, predominando os veículos do tipo híbrido elétrico *flex-fuel*, com 464 unidades, conforme apresentado no Gráfico 32. Os veículos exclusivamente elétricos (VEB) somaram 284 unidades, correspondendo respectivamente a 24% do segmento, conforme destaque do Gráfico 32.

Gráfico 32 - Distribuição dos tipos de veículos elétricos



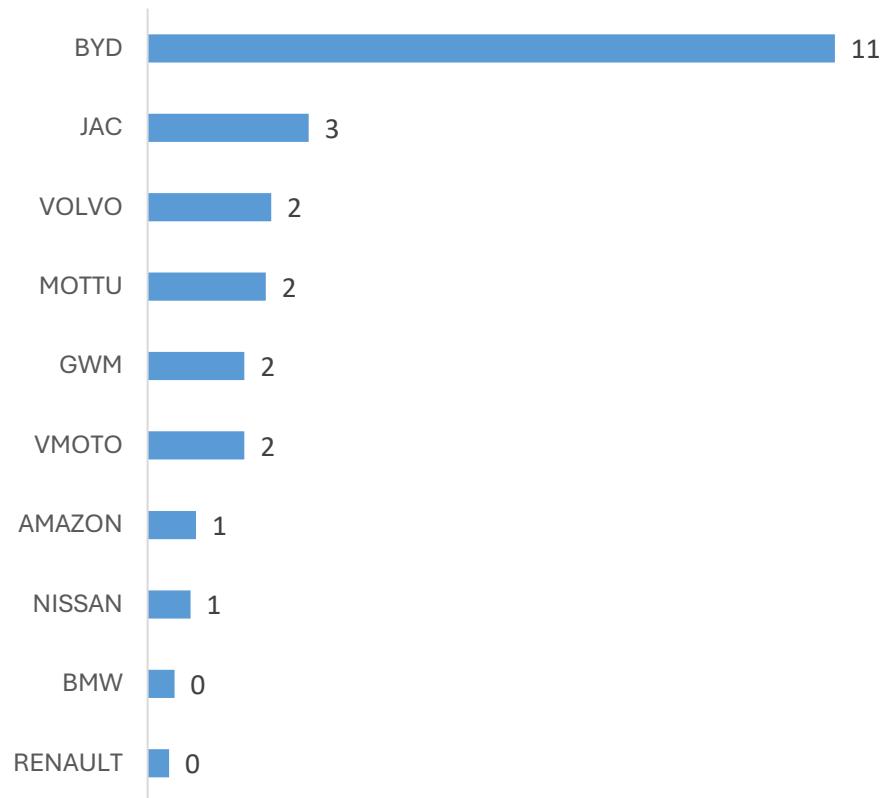
As marcas mais frequentes entre híbridos e elétricos são apresentadas no Gráfico 33, com destaque para a Toyota.

Gráfico 33 - Percentual dos veículos elétricos e híbridos por marca (%): as 10 maiores



Considerando apenas os veículos elétricos exclusivamente a bateria (VEB), se destaca a maior participação da fabricante BYD, conforme apresentado no Gráfico 34.

Gráfico 34 - Veículos Elétricos a Bateria (VEB): as 10 maiores marcas em relação ao total de elétricos (%) amostrados



De acordo com o Relatório Emissões (2), 61 mil veículos novos elétricos ou híbridos foram registrados no estado de São Paulo representando cerca de 6% do total de veículos, o que equivale ao dobro do registrado em 2023.

## 6. CURIOSIDADES

Como curiosidade identificamos que os veículos Willys Overland 1958 e Jeep 1958 foram os dois mais antigos captados pelas câmeras da operação. Nenhum deles consta com placa de identificação de veículo de coleção no cadastro do DETRAN-SP. A Figura 7 apresenta um modelo similar ao registrado. A Figura 8 apresenta um modelo Volkswagen Fusca 1963, outro veículo antigo registrado durante a operação

Figura 7 Imagem ilustrativa de veículo Willis Overland 1958



Fonte: wikipedia

Figura 8 Imagem ilustrativa de veículo Volkswagen Fusca 1963



Fonte: wikipedia

Foram identificados 23 carros com placa de identificação de veículo de coleção, descritos no Quadro 9. Desses, o veículo mais antigo é um Fusca de 1963. No Quadro 9, o modelo que apresenta como “combustível” a expressão “*EL font in*” é provavelmente um veículo que foi convertido para tração elétrica.

Quadro 9 - Veículos de coleção

MARCA	MODELO	ORIGEM	ANO	FASE	COMB.
Volkswagen	Fusca 1200	Brasil	1963	L0	Gasolina
Volkswagen	Fusca 1300	Brasil	1971	L0	Gasolina
Volkswagen	Fusca 1300	Brasil	1974	L0	Gasolina
Chevrolet	Opala	Brasil	1975	L0	Gasolina
Volkswagen	Fusca 1300	Brasil	1978	L0	Gasolina
Volkswagen	Fusca 1300	Brasil	1979	L0	Gasolina
Volkswagen	Voyage	Brasil	1981	L0	Gasolina
Chevrolet	Opala	Brasil	1981	L0	Gasolina
Volkswagen	Passat Ls	Brasil	1982	L0	Gasolina
Volkswagen	Parati S	Brasil	1983	L0	Álcool
Miura	Targa	Brasil	1985	L0	Gasolina
Chevrolet	Monza Sl	Brasil	1985	L0	Álcool
Volkswagen	Passat Pointer Gts	Brasil	1985	L0	Álcool
Chevrolet	Chevette Marajo Sl	Brasil	1988	L0	Álcool
Chevrolet	Caravan Diplomata Se	Brasil	1989	L1	Gasolina
Volkswagen	Gol Gts	Brasil	1991	L1	Gasolina
Chevrolet	Opala Diplomata Se	Brasil	1991	L1	Gasolina
Volkswagen	Gol Cl	Brasil	1992	L2	Gasolina
Fiat	Uno Eletronic	Brasil	1993	L2	Gasolina
Chevrolet	Omega Gls	Brasil	1993	L2	Álcool
Volkswagen	Gol 1000	Brasil	1994	L2	Gasolina
Ford	Escort 2.0i Xr3	Brasil	1994	L2	Gasolina
Mercedes-Benz	E220	Import.	1994	L2	El font in

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de Sensoriamento Remoto permitiu obter informações sobre os veículos em situação real de uso. Os dados possibilitaram a caracterização da frota, bem como análises sobre predominâncias de marcas, categorias, locais de origem, tipos de combustível ou tração.

A maior parte dos veículos monitorados no projeto são automóveis da categoria Leve de Passageiros do Proconve, o que demonstra a importância dessa categoria para o controle de emissões veiculares. Houve predominância de veículos fabricados no Brasil, com 87% do total. Apenas 13% dos veículos identificados eram importados. Conhecer a procedência dos veículos permite avaliar eventuais diferenças no controle das emissões.

A idade média dos veículos monitorados foi de 10 anos, similar à média da frota circulante inventariada segundo o Relatório Emissões (2). Os caminhões são a categoria com maior idade média, 15 anos. Em geral, veículos mais antigos, sobretudo aqueles sem manutenção adequada, emitem mais poluentes.

Quanto ao tipo de combustível, a maioria dos veículos (70%) é do tipo *flex-fuel*, ou seja, pode utilizar gasolina ou etanol, principalmente veículos leves. Tal característica influí principalmente nas emissões de gases de efeito estufa pela presença do combustível renovável etanol na frota. No entanto, a escolha do combustível pelo consumidor depende mais de aspectos econômicos do que ambientais (6). Vale destacar que os veículos leves são os maiores emissores de gases poluentes como monóxido de carbono (CO) e compostos orgânicos voláteis (COV) (2).

A categoria de veículos pesados, composta por caminhões e ônibus, utiliza predominantemente o diesel como combustível e é responsável por maior emissão de material particulado. As motocicletas que utilizam exclusivamente gasolina representam um número pouco maior do que as do tipo *flex-fuel*.

Os veículos híbridos e elétricos, embora em pequena quantidade, também estiveram presentes, totalizando 1.185 unidades, 0,92% do total dos veículos que passaram pelo sistema de sensoriamento remoto. A maior parte dos veículos são híbridos, 76%. Esse panorama mostra que a estratégia de eletrificação dos veículos no Brasil atualmente tem se aproximado mais dos veículos híbridos, que ainda demandam consumo de combustíveis como gasolina ou etanol, por exemplo.

Quanto à origem dos veículos monitorados pelo projeto, identificou-se a predominância de veículos do município de São Paulo, local da maior parte dos pontos de amostragem. Os demais municípios de origem dos veículos são predominantemente da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Quanto às fases dos programas de controle de emissão Proconve e Promot, notou-se que a maior parte dos veículos se encontra em fases anteriores, cujos padrões de emissão são menos restritivos que os vigentes atualmente.

Diversos parâmetros amostrados se aproximaram bastante das estimativas apresentadas no Relatório Emissões (2), com algumas diferenças ligadas à questão regional, considerando que a amostragem foi feita apenas na RMSP. Isso demonstra a qualidade das estimativas elaboradas pela CETESB em seus relatórios anuais de emissões veiculares.

Os próximos passos envolvem os dados de emissões, que permitirão fazer correlações com as tipologias de veículos e elucidarão estratégias de encaminhamentos futuros para controle e redução de emissões.

## 8. REFERÊNCIAS

1. **CETESB (São Paulo).** Sensoriamento remoto : monitoramento da emissão de veículos em uso: relatório 1: objetivos, metodologia e execução[recurso eletrônico] / São Paulo: CETESB, 2025a. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2025/04/Relatorio-Sensoriamento-Remoto.pdf>>. Acesso em 28/10/2025.
2. **CETESB (São Paulo).** Emissões veiculares no estado de São Paulo 2024 [recurso eletrônico]. São Paulo: CETESB, 2025b(no prelo).
3. **INMETRO.** Portaria 169 de 03 de maio de 2023. Brasília: s.n. Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Veículos Leves de Passageiros e Comerciais Leves – Consolidado.
4. **BRASIL, IBAMA.** Programa de controle de emissões veiculares (Proconve). (site) Publicado em 29/11/2022 10h31. Disponível em: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/emissoes/programa-de-controle-de-emissoes-veiculares-Proconve>>. Acesso em 22/10/2025.
5. **UNECE.** World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29). Special Resolution No. 1: Concerning the common definitions of vehicle categories, masses and dimensions (s.r. 1). UNECE, 2005. Disponível em: <<https://unece.org/DAM/trans/doc/2005/wp29/TRANS-WP29-1045e.pdf>>. Acesso em 22/10/2025.
6. **EPE.** Percepções do Consumidor na Escolha de Combustíveis de Veículos Flex – Parte 2. EPE, 2024. Disponível em: <[https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-822/CA-EPE-DPG-SDB-2024-01\\_Prefer%C3%AAncia%20do%20consumidor%20do%20ve%C3%ADculo%20flex\\_Fator%20Ambiental%20e%20Outros.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-822/CA-EPE-DPG-SDB-2024-01_Prefer%C3%AAncia%20do%20consumidor%20do%20ve%C3%ADculo%20flex_Fator%20Ambiental%20e%20Outros.pdf)>. Acesso em 22/10/2025.