

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental
Departamento de Apoio Operacional
Divisão de Emissões Veiculares
Setor de Avaliação de Emissões Veiculares



Estudo comparativo entre bases de dados de frota do Estado de São Paulo para o cálculo das estimativas de emissões veiculares

SILMARA REGINA DA SILVA

MARCELO PEREIRA BALES

Estudo comparativo entre bases de dados de frota do
Estado de São Paulo para o cálculo das estimativas de
emissões veiculares

SÃO PAULO

OUTUBRO/2014

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Av. Profº Frederico Hermann Júnior, 345 – Alto de Pinheiros
CEP 05459-900 – São Paulo/SP

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRACICLO	Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
DETRAN-SP	Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEMA	Instituto de energia e Meio Ambiente
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PETROBRÁS	Petróleo Brasileiro S/A
PBT	Peso Bruto Total
PBTC	Peso Bruto Total Combinado
PROCONVE	Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores
PRODESP	Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Curvas de sobrevivência das categorias de veículos	8
Gráfico 2 - Comparativo entre as frotas de automóveis fornecidas pela ANFAVEA e DETRAN/SP e frota circulante CETESB, entre 1981 e 2011	12
Gráfico 3 - Comparativo entre as frotas de comerciais leves do ciclo Otto fornecidas pela ANFAVEA e DETRAN/SP e frota circulante CETESB, entre 1981 e 2011	13
Gráfico 4 - Comparativo entre as frotas de comerciais leves movidos a diesel fornecidas pela ANFAVEA e DETRAN/SP e frota circulante CETESB, entre 1981 e 2011	14
Gráfico 5 - Comparativo entre as frotas de caminhões fornecidas pela ANFAVEA e DETRAN/SP e frota circulante CETESB, entre 1981 e 2011	15
Gráfico 6 - Comparativo entre as frotas de ônibus fornecidas pela ANFAVEA e DETRAN/SP e frota circulante CETESB, entre 1981 e 2011	16
Gráfico 7 - Comparativo entre as frotas de motocicletas fornecidas pela ABRACICLO e DETRAN/SP e frota circulante CETESB, entre 1981 e 2011	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição das categorias de veículos	7
Tabela 2 – Composição das categorias de veículos – base: ANFAVEA	10
Tabela 3 – Composição das categorias de veículos – base: DETRAN/SP	11

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVO	8
3	METODOLOGIA	9
3.1	DESCRIÇÃO DAS BASES DE DADOS	10
4	ANÁLISE DOS DADOS	12
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	17
	REFERÊNCIAS	19

RESUMO

O Ministério de Meio Ambiente instituiu um Grupo de Trabalho que publicou, em janeiro de 2011, o 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários.

Uma das variáveis de um inventário de emissões veiculares é a composição da frota circulante da região estudada. Para subsidiar esse grupo a CETESB realizou, em setembro de 2012, um estudo comparativo entre, os dados de novos licenciamentos fornecidos pela ANFAVEA e ABRACICLO, os dados da frota circulante e os dados da frota licenciada do Estado de São Paulo.

Este relatório apresenta essas comparações por categoria de veículos e conclui que existem diferenças que são de difícil identificação e a necessidade de homogeneização na definição das diversas categorias de veículos. Conclui ainda que é necessário revisar as curvas de sobrevivência e a metodologia para o cálculo da frota circulante.

Palavras-chave: inventário de emissões, frota, emissões veiculares

1 – INTRODUÇÃO

O Ministério do Meio Ambiente instituiu um Grupo de Trabalho composto, além do próprio Ministério (MMA), pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA), a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), a Petróleo Brasileiro S/A (PETROBRÁS) e o Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). Esse grupo de trabalho desenvolveu a metodologia e publicou, em janeiro de 2011, o 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários¹.

Desde 2012 a CETESB publica o Relatório de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo² e utiliza a mesma metodologia publicada no 1º Inventário Nacional¹.

Para esse inventário é utilizada, entre outras variáveis, a estimativa da frota circulante da região estudada. Frota circulante é o conjunto de veículos que se espera estar circulando, não sendo necessariamente o que consta nos registros dos órgãos de trânsito.

Neste relatório, a frota circulante será apresentada, separadamente, por categoria e combustível utilizado. A Tabela 1 apresenta as categorias utilizadas em 2012.

Tabela 1 - Distribuição das categorias de veículos utilizadas em 2012.

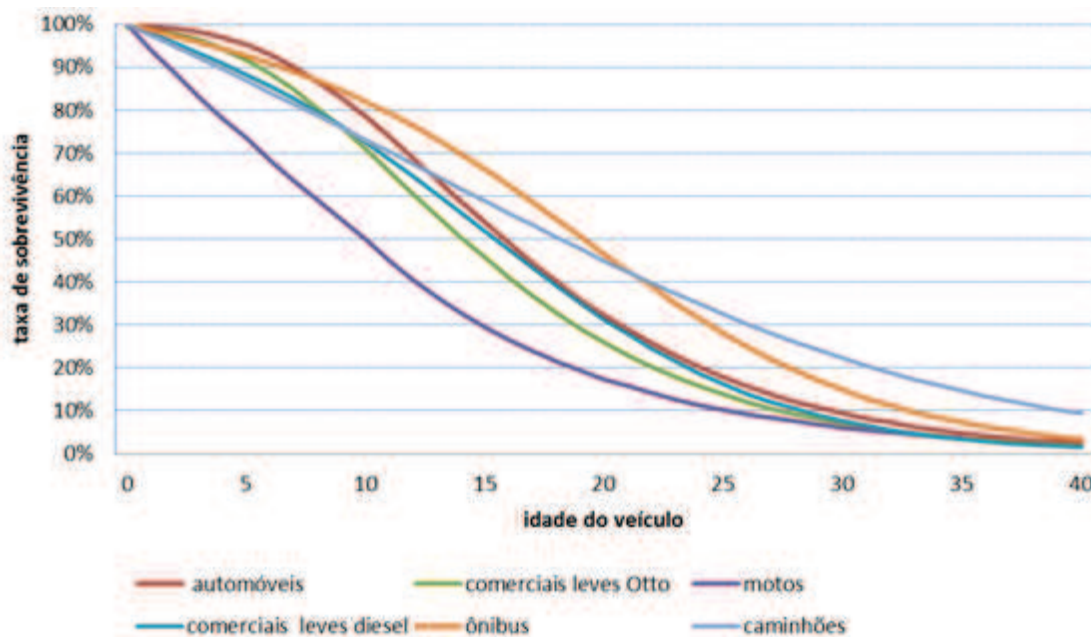
Categorias	Motor/Combustível	Definição	
Automóveis	Otto	Gasolina C	Veículo automotor destinado ao transporte de passageiros, com capacidade para até oito pessoas, inclusive o condutor
		Etanol Hidratado	
		Flex Fuel	
Veículos Comerciais Leves	Otto	Gasolina C	Veículo automotor destinado ao transporte de pessoas ou carga, com peso bruto de até 3.500 kg
		Etanol Hidratado	
		Flex Fuel	
	Diesel		
Motocicletas	Otto	Gasolina C	Veículo automotor de duas rodas, com ou sem side-car, dirigido em posição montada
		Flex Fuel	
Caminhões Leves (3,5 t < PBT* < 10 t)	Diesel		Veículo automotor destinado ao transporte de carga, com carroçaria, e PBT superior a 3.500 kg
Caminhões Médios (10 t < PBT < 15 t)			
Caminhões Pesados (PBT > 15 t)			
Ônibus Urbanos	Diesel		Veículo automotor de transporte coletivo
Ônibus Rodoviários			

*PBT - peso bruto total

A frota circulante é calculada aplicando-se a curva de sobrevivência², que é uma função que, para cada idade e categoria de veículos, apresenta a taxa de retirada de circulação em virtude de acidentes com perda total, furtos sem recuperação, desmonte, abandono, etc.

O gráfico 1 mostra as curvas de sobrevivência para veículos com idade até quarenta anos, por categoria.

Gráfico 1- Curvas de sobrevivência das categorias de veículos



Observa-se no gráfico 1 como cada categoria possui comportamento diferenciado. Destaca-se a categoria motocicletas pela menor taxa de sobrevivência e os caminhões pela maior taxa ao longo de 40 anos.

2 - OBJETIVO

O objetivo deste relatório é verificar a consistência dos dados de frota circulante obtidos a partir da aplicação das taxas de sobrevivência sobre o número de veículos novos licenciados e que será utilizada para estimativa de inventário de emissões.

3 - METODOLOGIA

Para a composição da frota circulante do Estado de São Paulo, a CETESB utiliza os dados de veículos novos licenciados fornecidos pela ANFAVEA³ para os automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus e da ABRACICLO⁴ para as motocicletas, aplicando-se as curvas de sobrevivência.

A CETESB recebe trimestralmente, por meio de um contrato com a PRODESP - Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo, responsável pelo processamento dos dados do DETRAN-SP, as informações sobre a frota registrada no estado. Essa frota é o conjunto de veículos que foram licenciados em algum momento no Estado e constam como existentes. Normalmente a quantidade de veículos registrada é maior que a circulante, pois muitos veículos deixam de circular e não sofrem o processo de baixa em seu registro².

Por intermédio de uma solicitação específica à PRODESP, a CETESB recebeu em julho de 2012 os dados da frota licenciada (base: dezembro de 2011), que compreendia o período de 1981 a 2011. A frota licenciada é o conjunto de veículos que estão com a documentação e impostos regularizados e, portanto, entende-se que estão em circulação².

Comparou-se a base de dados de novos licenciamentos fornecidos pela ANFAVEA em janeiro de 2012, sem aplicação das curvas de sobrevivência, a base de dados da frota licenciada do Estado de São Paulo que foi recebida em 2012 e a base de dados da frota circulante, calculada com a aplicação das curvas de sobrevivência² segundo a metodologia de inventário.

3.1. – DESCRIÇÃO DAS BASES DE DADOS

A ANFAVEA utiliza critérios próprios para definir os modelos de veículos que compõem cada categoria. A tabela 2 apresenta as descrições que compõem as categorias utilizadas neste relatório.

Tabela 2 - Composição das categorias de veículos – base: ANFAVEA.

CATEGORIA	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
Automóveis	Veículo automotor projetado, equipado e destinado ao transporte de pessoas e sua bagagem e/ou carga com capacidade para até nove pessoas, inclusive o condutor. sedan, hatch, cupê, minivan, station wagon e conversível	sedan, hatch, cupê, minivan, station wagon e conversível
Comercial Leve	Veículo projetado, equipado e caracterizado para transporte comercial simultâneo ou alternativo de pessoas e carga, com Peso Bruto Total (PBT) de até 3,5 t. ou especialmente projetado para permitir também uso fora de estrada	Vans (transporte de passageiros), Furgões (veículo para transporte de carga com compartimento fechado e com PBT de até 3,5 t), Utilitários Esportivos, Picapes (veículo para transporte de carga com compartimento aberto e com PBT de até 3,5 t), Jipes/Utilitários (para diversas aplicações, fora-de-estrada), Crossover (derivados dos utilitários esportivos, possuem plataforma mais elevada do que os automóveis e tração nas quatro rodas)
Caminhões	Veículo destinado ao transporte de carga com PBT maior que 3,5 toneladas	Semileve (PBT > 3,5 t < 6 t, Leves PBT >= 6 t < 10)
		Médio (PBT >= 10 t < 15 t)
		Semipesado (Caminhão-chassi: PBT >= 15 t e CMT <= 45 t e Caminhão-trator: PBT >= 15 t e PBTC < 40 t)
		Pesado (Caminhão-chassi PBT >= 15 t e CMT > 45 t e Caminhão-trator PBT >= 15 t e PBTC >= 40 t)
Ônibus	Veículo destinado ao transporte de passageiros com capacidade para mais de 20 pessoas, exclusive o condutor	Urbano ou Rodoviário

Fonte: ANFAVEA⁵

A base fornecida pelo DETRAN/SP é enviada codificada e para composição de cada categoria foram utilizados os códigos específicos. A tabela 3 apresenta as descrições que compõem as categorias utilizadas neste relatório.

Tabela 3 – Composição das categorias de veículos – base: DETRAN/SP.

CATEGORIA	CÓDIGO/DESCRIÇÃO
Automóveis	06 (automóvel)
Comercial Leve	13 (camioneta), 23 (caminhonete), 25 (utilitários) e 07 (micro-ônibus).
Caminhões	14 (caminhão) e 17 (caminhão trator)
Ônibus	08 (ônibus)
Motocicletas	2 (ciclomotor), 3 (motoneta), 4 (motocicleta), 5 (triciclo) e 21 (quadriciclo)

A categoria comercial leve não possui uma definição única com relação aos veículos que a compõe. Além das definições utilizadas pela ANFAVEA e das adotadas para a definição da base recebida pelo DETRAN, existe ainda uma descrita pelo PROCONVE⁶, que são as mesmas utilizadas pela CETESB para o cálculo do fator de emissão de poluentes, outra variável que compõe o inventário de emissões veiculares. Segundo os critérios do PROCONVE, os utilitários esportivos podem ser classificados como comerciais leves ou leves e ainda os veículos de carga, derivados de veículos leves são classificados como leves.

Neste estudo, as categorias caminhões e ônibus serão apresentadas sem as subdivisões, pois não foi possível identificar na base recebida pelo DETRAN/SP as características necessárias para essa divisão.

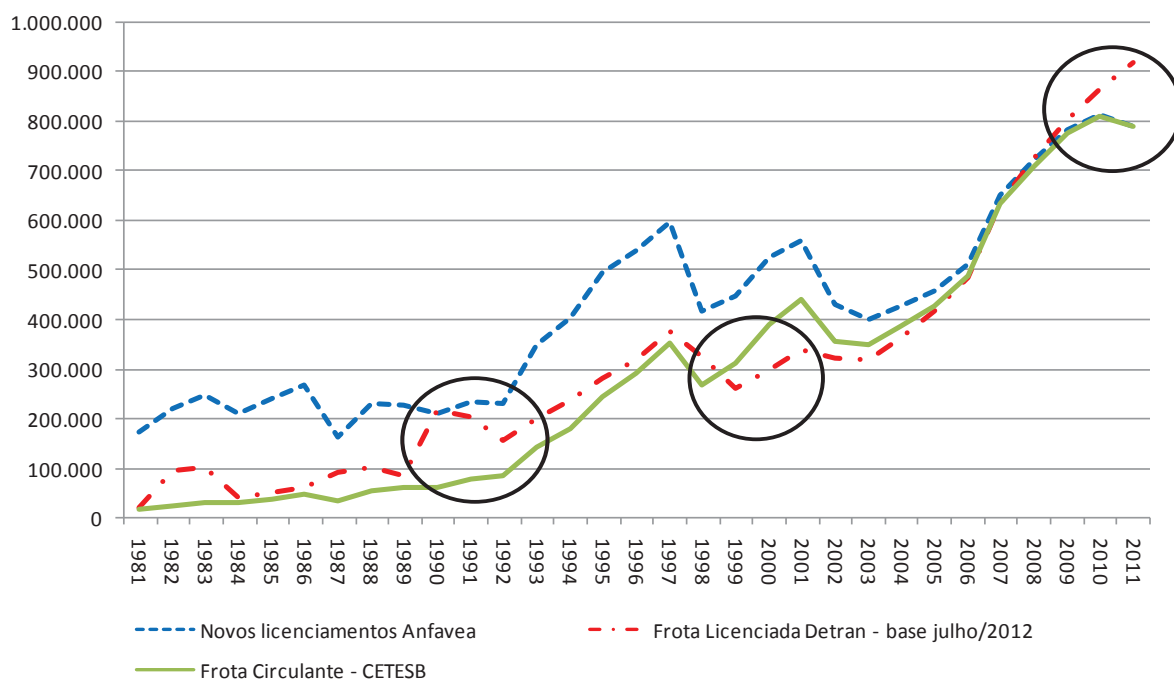
4 – ANÁLISES DOS DADOS

Os gráficos, a seguir, apresentam a comparação realizada neste estudo separadamente pelas categorias: automóveis, comerciais leves, caminhões, ônibus e motocicletas.

Pelo comportamento da curva de sobrevivência (gráfico 1), espera-se que no início da série, onde estão os veículos mais antigos, exista um maior distanciamento entre as curvas da frota circulante, licenciada e a dos novos licenciamentos fornecidos pela ANFAVEA, pois a taxa de sobrevivência é menor e se espera que taxa de evasão do licenciamento seja maior. Nas frotas mais novas, uma maior aproximação pois a curva de sobrevivência é mais alta e se espera que a evasão do licenciamento seja menor.

O gráfico 2 apresenta a comparação entre as três bases para os automóveis.

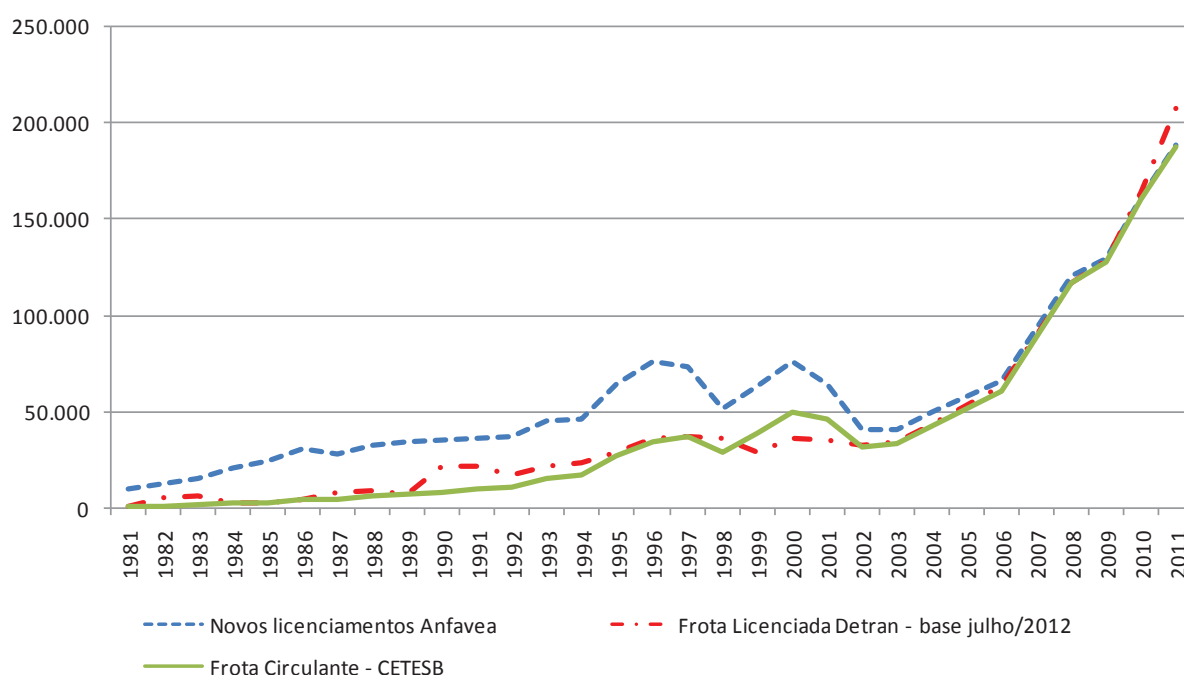
Gráfico 2 - Comparativo entre as frotas de automóveis fornecidas pela ANFAVEA e DETRAN/SP e frota circulante CETESB, entre 1981 e 2011.



No gráfico 2 observa-se que há um comportamento atípico da curva da frota licenciada. Entre 1989 e 1992 a curva não segue o padrão da curva de venda de veículos novos. Outro ponto a ser observado ocorre em 1999 onde as posições das curvas que representam a frota circulante e a frota licenciada se invertem. Essas diferenças também são observadas em 2010 e 2011 e podem ser explicadas pelas transferências interestaduais que não puderam ser identificadas neste estudo. Essas diferenças podem ocorrer quando um veículo obtém seu primeiro registro em um estado, e nele será contabilizado na base da ANFAVEA, e efetua a transferência da documentação para outro estado. No caso da frota circulante menor que a licenciada, observado no início da série, pode ser devido à taxa de sobrevivência estar muito baixa.

O gráfico 3 apresenta a comparação entre as frotas de comerciais leves do ciclo Otto.

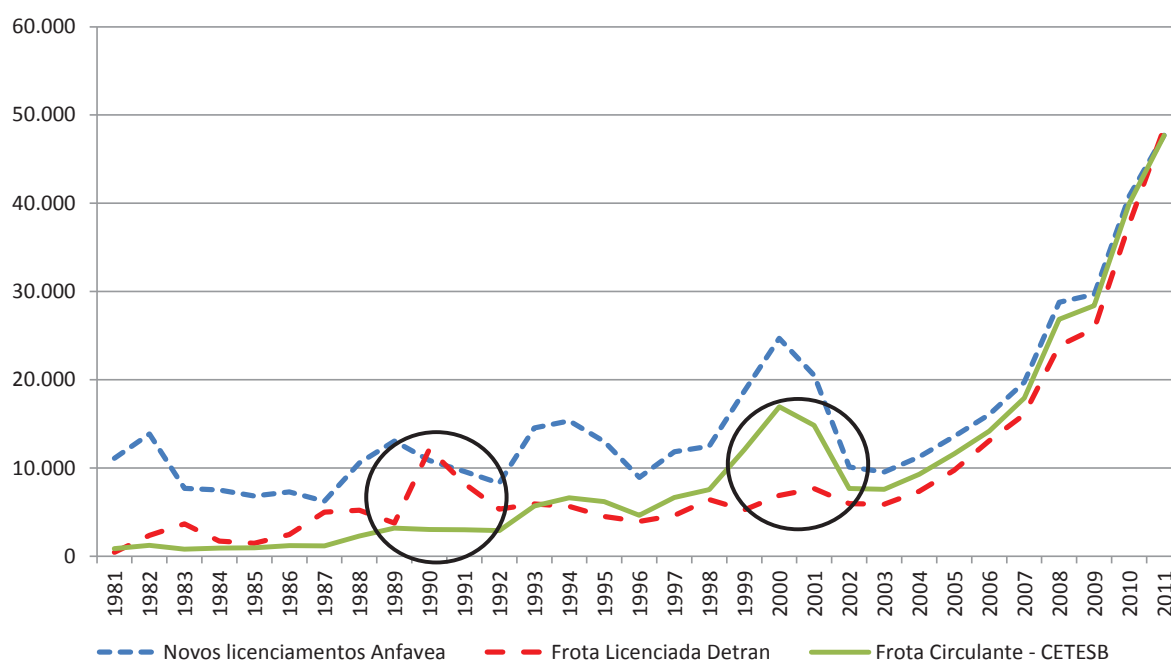
Gráfico 3 - Comparativo entre as frotas de comerciais leves do ciclo Otto fornecidas pela ANFAVEA e DETRAN/SP e frota circulante CETESB, entre 1981 e 2011



Observa-se no gráfico 3 que o comportamento das três frotas é praticamente a mesma. Algumas diferenças podem ocorrer pela diferença na classificação dos veículos como comercial leve, conforme observado anteriormente. Nota-se que a frota licenciada em 2010 e 2011 está maior que os novos licenciamentos, o que pode demonstrar transferências entre os estados.

O gráfico 4 apresenta a comparação entre as frotas de comerciais leves movidos a diesel.

Gráfico 4 - Comparativo entre as frotas de comerciais leves Diesel fornecidas pela ANFAVEA e DETRAN/SP e frota circulante CETESB, entre 1981 e 2011

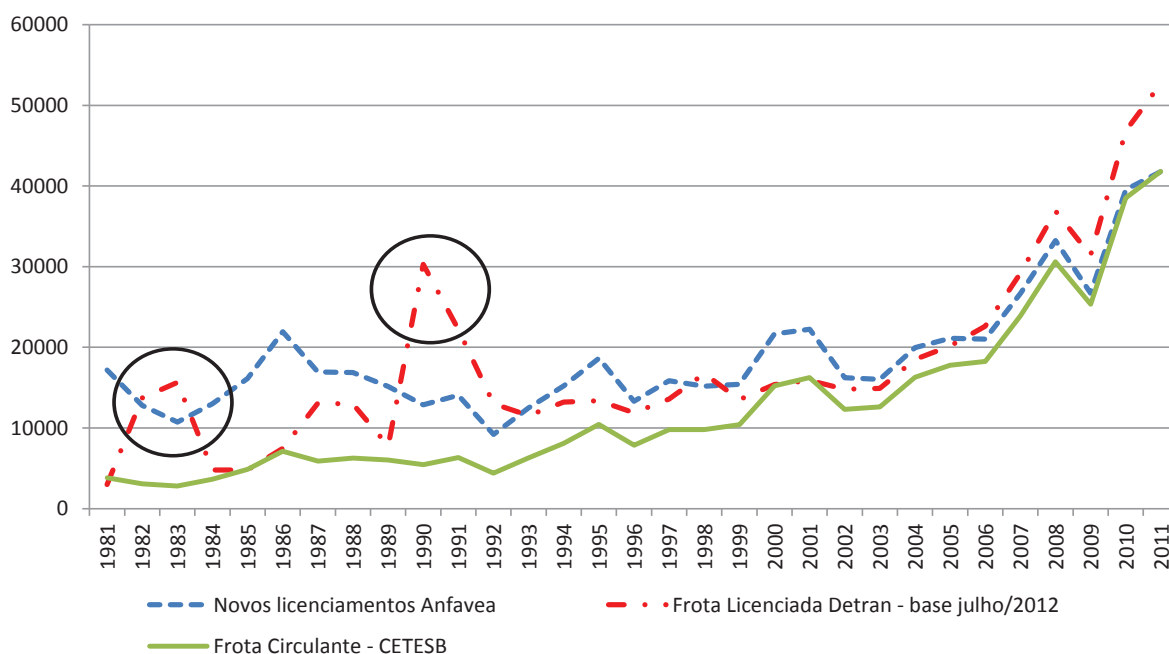


No caso dos veículos comerciais leves movidos a diesel (gráfico 4), observa-se uma inconsistência no comportamento das curvas, principalmente até 2002. A partir de 2002, observa-se que as frotas possuem um comportamento semelhante, porém a frota circulante é maior que a licenciada. Essa diferença pode ser atribuída às diferenças entre as classificações de veículos nessa categoria. Por exemplo, a ANFAVEA inclui nessa categoria as vans de

passageiros, que podem ter sido classificadas como micro-ônibus pelo DETRAN. Existem também os veículos do tipo “crossover” que podem ter sido classificados como automóveis. Além disso, é esperado que a frota circulante inclua veículos que circulam sem estar licenciados.

O gráfico 5 apresenta a comparação entre as frotas para os caminhões.

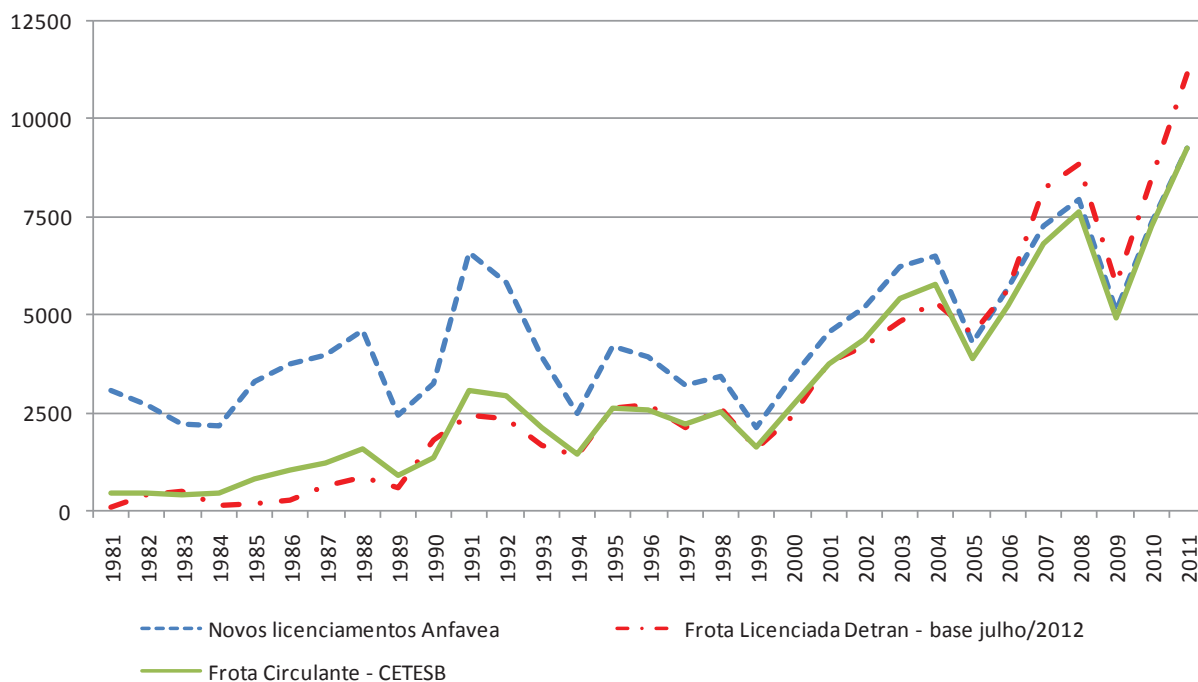
Gráfico 5 - Comparativo entre as frotas de caminhões fornecidas pela ANFAVEA e DETRAN/SP e frota circulante CETESB, entre 1981 e 2011.



Nota-se que em toda a série a frota circulante está menor que a licenciada, o que pode ser explicado pela taxa de sobrevivência muito baixa. Observa-se também algumas diferenças significativas entre a frota licenciada e os novos licenciamentos em 1982/1983 e 1990/1991, o que pode ser atribuído às transferências interestaduais.

O gráfico 6 apresenta a comparação entre as frotas para a categoria ônibus.

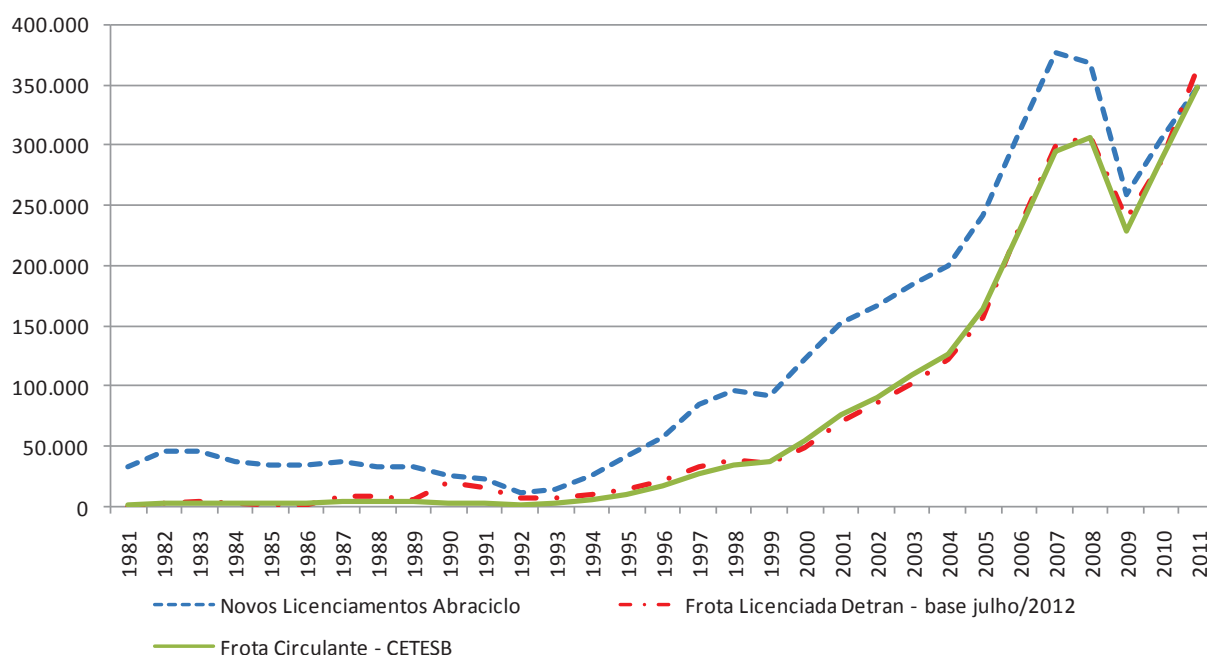
Gráfico 6 - Comparativo entre as frotas de ônibus fornecidas pela ANFAVEA e DETRAN/SP e frota circulante CETESB, entre 1981 e 2011.



Observa-se em alguns anos da série, que a frota licenciada está menor que a circulante, provavelmente devido à curva de sobrevivência. Observa-se também que, a partir de 2005, a frota licenciada é maior que a frota circulante e que o licenciamento de novos veículos. Atribui-se esse comportamento ao fenômeno das transferências interestaduais ou a inconsistências cadastrais na base de dados.

O gráfico 7 apresenta a comparação entre as frotas para a categoria motocicletas.

Gráfico 7 - Comparativo entre as frotas de motocicletas fornecidas pela ABRACICLO e DETRAN/SP e frota circulante CETESB, entre 1981 e 2011.



Para as motos observou-se que, provavelmente, a curva de sobrevivência utilizada pelo 1º Inventário Nacional¹ e CETESB², fornecida pela ABRACICLO, foi calculada considerando os veículos licenciados.

5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Existem diferenças nas diversas categorias que podem ser explicadas pelas transferências interestaduais que não puderam ser identificadas neste estudo. Para comprovar o fenômeno, há necessidade de analisar a base de dados federal dos veículos licenciados.
- É necessário definir ou mesmo homogeneizar a composição de cada categoria independente da origem do dado, tanto para o cálculo da frota quanto para o fator de emissão.

- Conforme observado em diversas categorias, as curvas de sobrevivência aparentam estar acentuada demais para os veículos mais antigos. Assim, há necessidade de revisão dessas curvas que impactam diretamente nas estimativas de emissão.
- Todos esses fatores apontam para a necessidade da revisão da metodologia de cálculo para a frota circulante.

REFERÊNCIAS

1. Ministério do Meio Ambiente. 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários – Relatório Final. [Brasília-DF]:[s.n.], 2011.
2. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. Emissões Veiculares no Estado de São Paulo - 2011. São Paulo, 2012.
3. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - ANFAVEA. Anuário da Indústria Automobilística Brasileira. Edição 2012. Disponível em <<http://anfavea.com.br/anuario.html>> Acesso em 20/01/2012.
4. Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares - ABRACICLO. Anuário da Indústria Brasileira de Motociclos – 2012. Disponível em <<http://abraciclo.com.br>> Acesso em 16/03/2012.
5. EDUARDO LOPEZ. Categoria de Veículos. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <eduardo@anfavea.com.br> 04/11/2014.
6. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores – PROCONVE/PROMOT/IBAMA. 3ª ed. – Brasília, 2011.