

EVOLUÇÃO DA EMISSÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO ASSOCIADA À FROTA DE VEÍCULOS LEVES NA CIDADE DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – SP - BRASIL

EVOLUTION OF CARBON MONOXIDE EMISSIONS ASSOCIATED WITH LIGHT-DUTY VEHICLE FLEET IN SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – SP – BRASIL

Janilda Eufrásio da Silva¹

Maria Angélica Guerra Rosa²

Alessandra Abe Pacini³

Resumo: *A problemática em torno do aumento da poluição na troposfera terrestre e seus impactos negativos na saúde pública e no meio ambiente têm incentivado diversas pesquisas científicas. Os veículos leves são considerados um dos principais responsáveis pelo crescimento da taxa de poluição atmosférica, e, por este fato, este trabalho apresenta uma estimativa do total de monóxido de carbono (CO), emitido por veículos leves (gasolina, etanol e flex) nas últimas décadas, na cidade de São José dos Campos, SP, considerando-se a evolução da frota entre os anos de 1973 e 2013. Os valores encontrados através da metodologia adotada são comparáveis aos valores medidos recentemente por órgãos públicos. Considerando a atual tendência de crescimento da frota circulante na cidade, foi possível discutir o total de emissão de CO esperado para o ano de 2020 e apresentar algumas soluções para a redução da emissão deste poluente atmosférico.*

Palavras Chave: veículos leves; poluição atmosférica; emissão de monóxido de carbono, evolução da frota, São José dos Campos.

Abstract: *The negative effects of atmospheric pollution on the public health and environment has motivated scientific researches concerning its behavior and dependences. The light-duty vehicles are considered one of the responsible for the enhancement of air pollution rate, thus this study presents an estimative of the total amount of carbon monoxide (CO) that have been released to the atmosphere by this type of vehicle in the last decades. Considering the evolution of the light-duty vehicle fleet (gasoline, ethanol and flexfuel cars) in São José dos Campos, SP, between 1973 and 2013, and following the methodology described here, it was possible to find reasonable values for the CO emission in the city. Based on the recent trend of the fleet enhancement, it was estimated the total amount of CO for the year of 2020. Possible solutions for the reduction of this air pollutant emission were also discussed.*

Key Words: light-duty vehicles, atmospheric pollution, carbon monoxide emission, fleet evolution, São José dos Campos.

¹ Bacharel em Engenharia Ambiental pela Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, Brasil. E-mail: nilda.eufrazio@hotmail.com.

² Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitarista da FEAU (Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo) - pela Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, Brasil. E-mail: m.angelica_05@hotmail.com.

³ Doutora em Space Physics pela University of Oulu, Finlândia (2015). Docente pesquisador da Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP, Brasil. E-mail: pacini@univap.br.

1. INTRODUÇÃO

A utilização pelo homem de energia proveniente de fontes fósseis tem sido uma das principais causas de danos ao meio ambiente. Mesmo com o atual investimento em fontes de energia alternativas, esses combustíveis ocupam a maior parcela das matrizes energéticas mundiais e são amplamente utilizados para diversos fins, como geração de energia elétrica, industrial e automotiva. Os mais utilizados são: carvão mineral, derivados de petróleo e, mais recentemente, o gás natural (CETESB, 2011).

Do ponto de vista espacial, as fontes de poluição podem ser classificadas em móveis e estacionárias. Veículos são fontes móveis, que emitem os poluentes de modo disperso. Quanto à dimensão da área atingida pode ser considerado como um problema global, pois seus efeitos não são sentidos apenas na área de emissão, mas se propagam por cidades vizinhas e até mesmo países (Braga et al., 2002).

Os veículos automotores estão ligados diretamente a problemas ambientais e de saúde pública, uma vez que as emissões veiculares, juntamente com as emissões de fontes estacionárias, são as principais responsáveis pela presença de diversos compostos químicos na atmosfera. Dentre os poluentes que apresentam maior relevância na baixa troposfera, pode-se citar: o monóxido de carbono (CO); os óxidos de nitrogênio (NO_x); o dióxido de enxofre (SO₂); o ozônio (O₃); a fumaça e os materiais particulados, representados por partículas inaláveis (PM₁₀ e PM_{2,5}) e partículas em suspensão (Braga et al., 2002).

O problema da poluição do ar é agravado pelos modelos de transportes adotados pela maioria das cidades brasileiras, representados por um elevado número de automóveis particulares. Os veículos leves, movidos a gasool (gasolina com adição de álcool) e álcool, contribuem com 63% das emissões de Monóxido de Carbono, 28% das emissões de Hidrocarbonetos, 32% das emissões de Hidrocarboneto evaporativo, 17% das emissões de Óxido de Nitrogênio e 17% das emissões de Óxido de Enxofre. (CETESB, 2011).

O monóxido de carbono (CO) é um gás incolor e inodoro que resulta da queima incompleta de combustíveis de origem orgânica (CETESB, 2011). Também é considerado um gás tóxico porque se liga rapidamente a hemoglobina do sangue formando um composto estável, a carboxi-hemoglobina, que impede a hemoglobina de se ligar ao oxigênio e transportá-lo aos pulmões. Altas concentrações de CO estão associadas a centros urbanos com intensa circulação de veículos (Braga et al., 2002).

Os automóveis, mesmo equipados com sistemas de controle da poluição, acabam se tornando grandes poluidores, devido ao enorme número desses veículos em circulação, parte com idade avançada - acima de 15 anos, utilizados de forma pouco eficiente e transportando, em média, apenas 1,2 pessoas (CETESB, 2011).

Como base neste contexto, foi desenvolvido um estudo da relação entre crescimento da frota de veículos automotores leves abastecidos por álcool e/ou

gasolina e os níveis de emissões de monóxido de carbono (CO). Utilizando dados sobre a frota de veículos leves de São José dos Campos, dos últimos 40 anos, foi possível estimar o total de emissão de CO na cidade, atualmente, discutindo a evolução dessa emissão e sua tendência de aumento. Por fim, os resultados possibilitaram a formulação de uma proposta para a redução da emissão de CO, oriunda dessa fonte poluidora.

2. ÁREA DE ESTUDO

A cidade de São José dos Campos, distando 94 quilômetros a leste da capital paulista, é o principal município da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e o mais importante polo aeronáutico e aeroespacial da América Latina. Ocupa uma área de 1099,6 km², sendo que 353,9 km² constituem a zona urbana e os 745,7 km² restantes a zona rural (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2010). Com uma população de 688.567 habitantes, estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, no ano de 2015, o município foi classificado como sétimo mais populoso do Estado de São Paulo e o 27º de todo o território brasileiro (IBGE, 2015). A frota de veículos leves corresponde, aproximadamente, a 2% do volume total de veículos registrados no Estado de São Paulo (DENATRAN, 2014).

Localizada, estrategicamente, entre São Paulo e Rio de Janeiro, é destaque nacional por seu potencial de negócios, principalmente no setor tecnológico e industrial, impulsiona investimentos na área de hotelaria, comércio e serviços. Fato este que promove um enorme fluxo diário de pessoas na cidade, além de sua importância como centro educacional, de nível técnico e superior. Devido a sua importância econômica para a região, o fluxo de veículos é intenso, contribuindo para o crescimento anual da malha viária. Entre as vias de maior circulação ganham destaque a Rodovia Presidente Dutra, atravessando a cidade no eixo sudoeste-nordeste, a qual, somente no ano de 2014, teve um fluxo médio diário de 150.000 mil veículos (CONCESSIONÁRIA..., 2015).

3. ESTIMATIVA DA FROTA VEICULAR DA CIDADE DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

Para a estimativa da frota de veículos, no intervalo de tempo supracitado, foram considerados, como base os dados, o ano de 1980 que consta no Inventário de Emissão de Poluentes Atmosféricos, no município de São José dos Campos e que corresponde à caracterização de fontes móveis de poluição (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2013a). Para os anos seguintes foi empregada à quantidade de veículos licenciadas, a cada ano, na cidade, de acordo com os dados disponíveis no site do DENATRAN (DENATRAN, 2014).

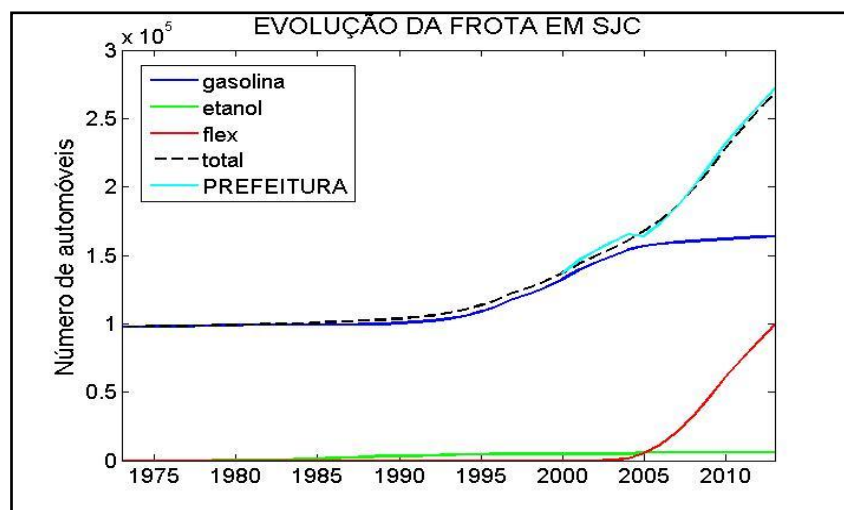
A diferenciação dos veículos pelo tipo de combustível usado baseou-se na

análise de valores reais dos dados disponíveis no site do DENATRAN, referentes ao número de veículos licenciados anualmente, que os classificam de acordo com o tipo de combustível empregado no seu funcionamento (DENATRAN, 2014).

Veículos convertidos para uso de Gás Natural (GNV) não foram considerados para a estimativa de emissão, pois, como dito anteriormente, a quantidade de carros foi estabelecida por meio dos dados disponíveis, no site do DENATRAN, sendo que, nessa base de dados não constavam veículos que fazem uso de GNV como combustível, pois essa adaptação ocorre após o licenciamento (DENATRAN, 2014).

Os resultados obtidos foram comparados com o levantamento realizado pela prefeitura municipal, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Estimativa da evolução da frota de veículos leves entre 1973 e 2014 para a cidade de São José dos Campos.



Fonte: O Autor com base nos dados do DENATRAN (2014).

A metodologia utilizada mostrou-se adequada, uma vez que os dados estimados coincidiram com a curva de crescimento da frota estabelecidos pela prefeitura a partir deste milênio. Importante ressaltar que o levantamento da frota iniciou-se em 1980, enquanto que o realizado pela Secretaria de Transporte da Prefeitura de São José dos Campos principiou-se somente no ano 2000. No entanto, ambos utilizaram a mesmo parâmetro de acréscimo anual da frota, consoante com os dados do DENATRAN.

Analisando a Figura 01, é possível observar o crescimento do número de carros movidos exclusivamente a álcool no final de 1970, gerado pela crise petrolífera no início dessa mesma década. A união dessa situação e os baixos preços do açúcar no mercado internacional incentivaram o Programa Nacional do Álcool (Pró-Álcool) que impulsionou a ampliação nacional da produção de álcool e a iniciativa de converter carros a gasolina em veículos alimentados por esse combustível vegetal (BERTELLI, 2006).

Mesmo considerados uma alternativa para a substituição do consumo de gasolina, os automóveis movidos a etanol não avultaram sua participação no mercado. O número desse modelo de veículo não ultrapassou 8.000 mil unidades em circulação ao longo do tempo, em razão da estabilização do valor da gasolina, por volta de 1985 (INSTITUTO..., 2010).

Por outro lado, verifica-se que o advento de veículos do tipo Flex Combustível ocorreu no ano de 2003. Com as montadoras fabricando automóveis movidos a etanol e gasolina, o cultivo de cana-de-açúcar obteve uma expansão em quase todo o país (BERTELLI, 2006). E, em 2009, a comercialização de veículos flex atingiu seu auge em nível nacional.

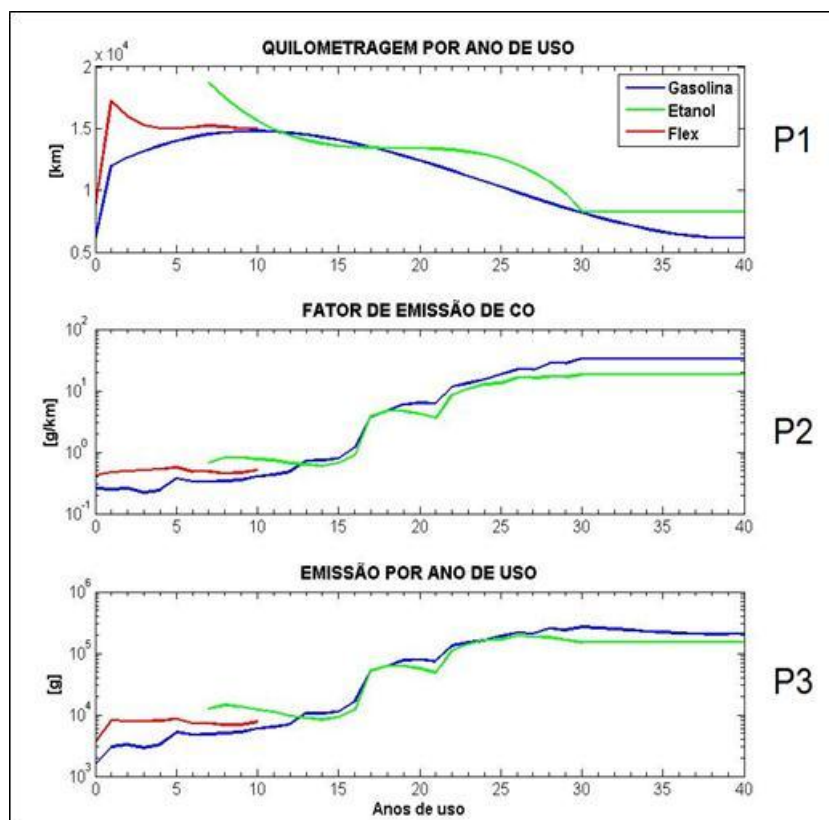
4. EMISSÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO POR VEÍCULOS LEVES

Para o cálculo da Emissão de CO por veículos leves, foi necessário considerar a idade da frota dos automóveis circulantes nas vias da cidade, assim adotou-se, como padrão de classificação, os percentuais da frota nacional, no ano de referência 2009, apresentado pelo Inventário de Emissões de Poluentes Atmosféricos, no Município de São José dos Campos. De acordo com o Inventário (SÃO JOSE DOS CAMPOS, 2013a), para cada 100 veículos, 35 possuem, no máximo, 03 anos de uso, 26 possuem de 04 a 08 anos, 21 possuem de 09 a 13 anos, 10 possuem de 14 a 18 anos, enquanto 08 veículos possuem de 19 a 45 anos de uso. Para execução deste estudo, utilizou-se uma nova forma de agrupamento dos veículos, sendo 18% considerados veículos com mais de 15 anos de uso, e 82% de veículos com menos de 15 anos.

O cálculo da quantificação de lançamento de CO por veículos leves aferiu-se pela quilometragem média, o fator de emissão e o tempo de uso, conforme Figura 2.

O primeiro painel, denominado P1, refere-se à quilometragem média por ano de uso, cujos valores são determinados pela CETESB, utilizando como base dados referentes à quilometragem média anual percorrida em função da idade dos veículos da cidade de São Paulo (CETESB, 2013). As curvas assumem características distintas para cada tipo de combustível (LINKE; ÁLVARES, 2001).

Figura 2 – Parâmetros considerados na elaboração dos cálculos.



Fonte: P1 e P2 - Adaptado de CETESB (2013) e P3 – o Autor.

O segundo painel, identificado por P2, representa a variação dos fatores médios de emissão, determinados por meio de ensaios padronizados, conforme a norma brasileira NBR N° 6601 (ASSOCIAÇÃO..., 2001). Para os automóveis fabricados a partir de 1986, em atendimento ao PROCONVE (BRASIL, 2009), são calculadas as médias ponderadas dos fatores de emissão para cada modelo (MENDES, 2004). Os fatores de emissão de monóxido de carbono tendem a aumentar ao longo dos anos, em decorrência do uso do veículo, e oscilam de acordo com o ano de fabricação e o tipo de combustível (LINKE; ÁLVARES, 2001).

Conhecendo-se as variações da quilometragem média e do fator de emissão, foram construídas as curvas da emissão total de CO por ano de uso, elucidada pelo painel inferior, indicado por P3, que representam o produto desses dois primeiros parâmetros, explanados, respectivamente, pelo painel superior e intermediário. Em relação aos automotores Flex, como os valores de emissão são diferentes para álcool e gasolina, estipularam-se os valores máximos de emissão para a elaboração das curvas.

Para a determinação do fator de emissão (g/km) comum dos automóveis novos assumiu-se a média emitida de CO e a média da quilometragem dos primeiros 15 anos e, para os veículos mais antigos, as médias correspondentes aos 25 anos

restantes.

O método de quantificação de emissão de monóxido de carbono legitimou-se com a comparação do valor total de emissão desse poluente, apresentado pelo Inventário para o ano de 2010.

As equações 1.1 a 1.3 apresentam, de modo simplificado, os cálculos realizados.

$$EMP_1 = [(Fe \times Qv \times Qm) \times 0,18] \quad (1.1)$$

$$EMP_2 = [(Fe \times Qv \times Qm) \times 0,82] \quad (1.2)$$

$$EMT = (EMP_1 + EMP_2) / 10^{-6} \quad (1.3)$$

Em que,

EMP_1 = emissão parcial por ano de uso dos veículos com mais de 15 anos de fabricação (g/ano);

Fe = fator médio de emissão (g/km);

Qv = quantidade de veículos em circulação no ano;

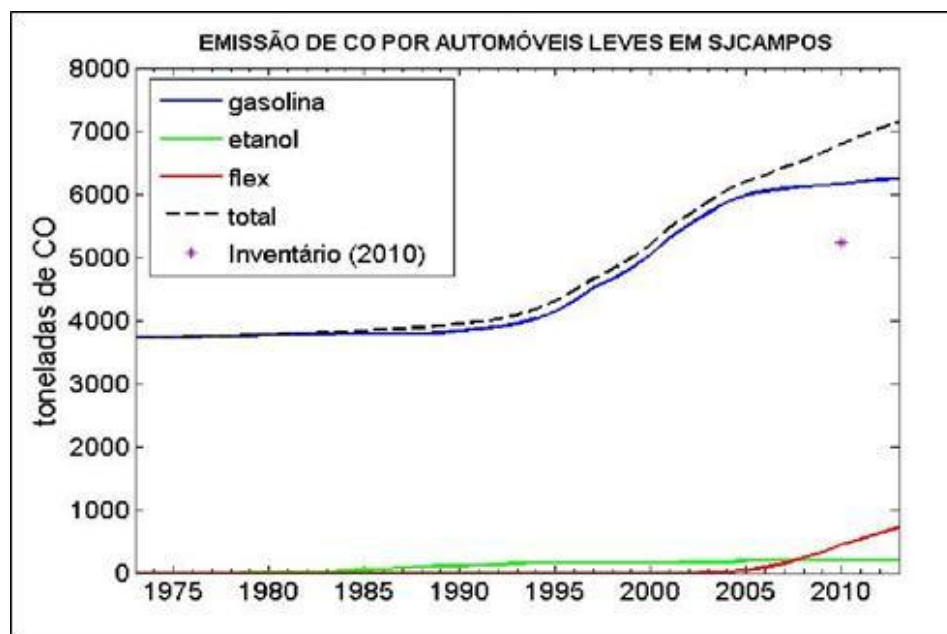
Qm = média geral de quilometragem rodada (km/ano);

EMP_2 = emissão parcial por ano de uso de veículos com menos de 15 anos de fabricação (g/ano); e

EMT = emissão total de monóxido de carbono por veículos leves (t/ano).

Os valores de emissão de CO aferidos foram discriminados em conformidade de combustível, segundo a Figura 3.

Figura 3 – Emissão de Monóxido de Carbono por veículos leves na cidade de São José dos Campos.



Fonte: O Autor.

O ponto indicado como “Inventário (2010)” diz respeito à quantidade de monóxido de carbono lançada por veículos leves em São José dos Campos, estimada nesse inventário municipal (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2013b). Os valores calculados para emissão total e os valores do inventário possuem uma variação de, aproximadamente, 30%, em virtude do emprego de metodologias diferenciadas.

No Inventário de Emissão de Poluentes Atmosféricos do Município de São José dos Campos (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2013b), para a estimativa de emissão de Monóxido de Carbono, do ano de 2010, inicialmente determinou-se a quantidade de veículos por meio de contagem *in situ*, em pontos estratégicos da cidade (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2013b). Posterior à determinação do número de veículos, empregou-se as bases de dados referentes à idade da frota, e a diferenciação por tipo de combustível seguindo os padrões estimados pelo Ministério do Meio Ambiente para a classificação da Frota Nacional (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2013a).

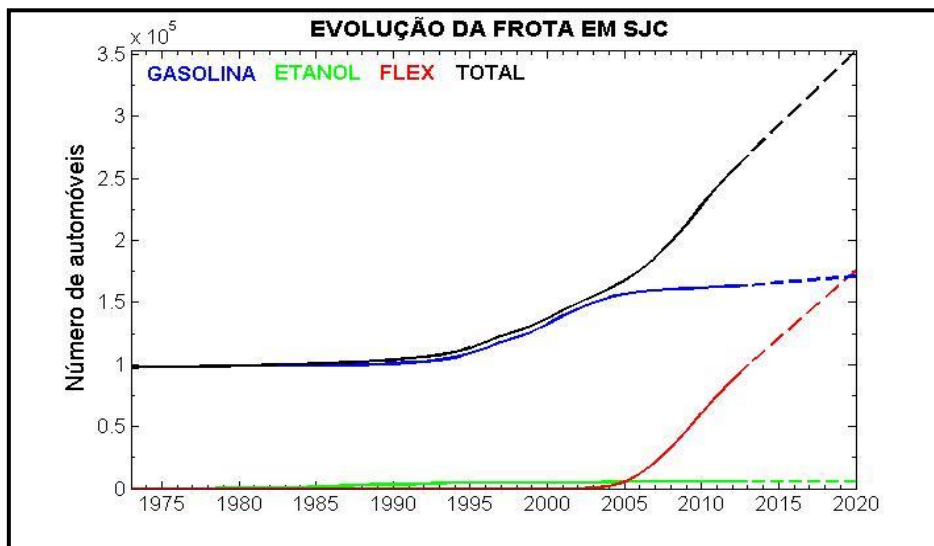
A emissão total dos veículos denominados Flex Combustível não ultrapassou a margem de 1000 toneladas no ano de 2013; entretanto, os automóveis movidos a gasolina somaram valores superiores a 6000 toneladas, em consequência de sua maior participação no total de veículos em circulação no município.

5. PROJEÇÕES PARA O ANO DE 2020

Considerando a tendência de crescimento, onde a frota de veículos Flex aumenta em média 09 (nove) mil veículos por ano, pode-se inferir que em 2020

atingirá valores semelhantes aos veículos movidos à gasolina. Portanto, haverá um montante aproximado de 350 mil automóveis, composto principalmente por flex e a gasolina na mesma proporção (Figura 4).

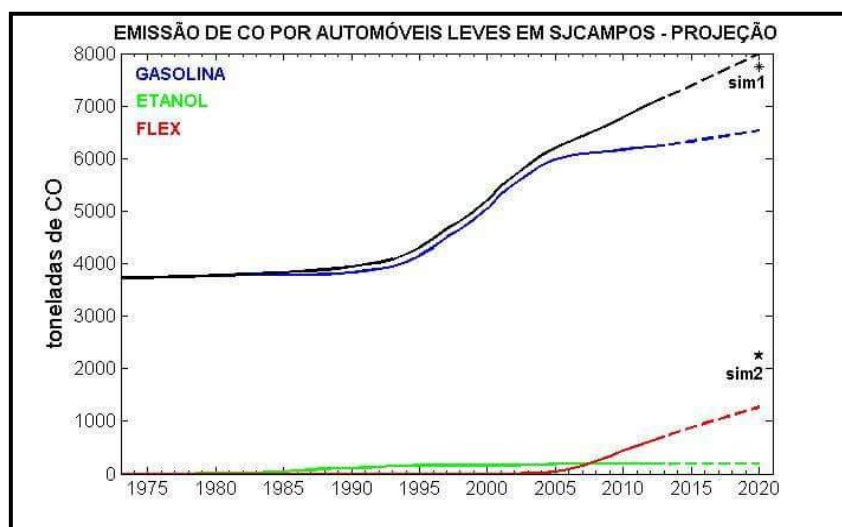
Figura 4 – Projeções da quantidade de automóveis para a cidade de São José dos Campos.



Fonte: O Autor.

Após a realização dessa simulação, foram aludidos dois cenários de emissão de CO para o município (Figura 5). O primeiro cenário simulado (identificado por sim1) demonstra que a quantidade de CO emitida pelos veículos, em 2020, terá um valor ao redor de 8000 toneladas/ano, caso a frota se tornasse 100% Flex Combustível.

Figura 5 - Projeções de emissão de CO para a cidade de São José dos Campos.



Fonte: O Autor.

Estimou-se o total de Monóxido de Carbono que seria emitido em 2020, caso a frota fosse composta apenas por veículos com, no máximo, 15 anos de uso. Nesse segundo cenário simulado (denominado **sim2**), é possível identificar um declínio significativo no total de emissões de CO, ocasionando uma redução em torno de 6000 toneladas. Esse segundo cenário seria plausível caso o “rejuvenescimento” da frota fosse estimulado por subsídios do governo, com a diminuição de impostos para carros novos, incentivo a linhas de crédito, ou, até mesmo, por um aumento de IPVA para automóveis com mais de 15 anos de uso. Essas medidas se opõem àquelas em vigor atualmente no Brasil que isentam os veículos antigos do pagamento desse imposto. Entretanto, a faixa etária varia de acordo com a legislação estadual. No Estado de São Paulo, a Lei Nº 13.296/08, seção VII, define os quesitos para a obtenção de imunidade, da isenção e da dispensa do pagamento de IPVA, para veículos com mais de 20 (vinte) anos de fabricação (SÃO PAULO, 2008).

CONCLUSÃO

Com a análise dos dados referentes à evolução da frota veicular e o crescimento da emissão de monóxido de carbono em São José dos Campos, num espaço temporal de 40 anos, concluiu-se que serão necessárias medidas mitigadoras para o controle do avanço da poluição atmosférica na cidade.

A proposta do rejuvenescimento da frota mostrou uma redução teórica significativa no total de emissão desse poluente. Entretanto, pode-se dizer que essa proposta é, praticamente, intangível, perante a realidade econômica brasileira. Por outro lado, se ocorresse uma substituição de 50 % dos veículos com mais de quinze anos de uso, ou seja, atingindo-se uma taxa de 90 % de automóveis novos, essa situação já contribuiria, consideravelmente, para um declínio da emissão de CO e,

consequentemente, para a melhoria da qualidade do ar no município.

A renovação da frota poderia ser incentivada pelo governo por meio de subsídios que estimulassem a troca dos veículos antigos por novos. Por outro lado, o aumento da tributação para automóveis com mais de 15 anos também induziria a substituição dos veículos antigos.

Certamente que a melhoria do transporte público e o uso de automóveis movidos à energia renovável também contribuiriam, de forma significativa, para a redução da emissão de CO. No entanto, este estudo baseou-se na realidade da frota brasileira, onde o número de veículos movidos a gasolina e/ou etanol é considerado elevado e não há uma perspectiva de mudança desse quadro a curto e médio prazo.

Por fim, é de extrema importância que estudos científicos e as ações do governo se entrelacem, de forma a buscar as melhores alternativas que promovam a redução da taxa de emissão de poluentes, que, por sua vez, conduzirá à melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT NBR 6601**. Veículos rodoviários automotores leves – Determinação de hidrocarbonetos, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e dióxido de carbono no gás de escapamento. Rio de Janeiro, 2001.

BERTELLI, L. G. A verdadeira História do Pró-Alcool. **Estado de São Paulo**, São Paulo, 16 nov. 2016. Economia e Negócios, p. B2. Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/313629>>. Acesso em: 23 maio 2015.

BRAGA, B. *et al.* **Introdução a Engenharia Ambiental**: O desafio do Desenvolvimento Sustentável. 2. ed. São Paulo: Prentice-Hall. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional De Controle De Qualidade Do Ar – PRONAR**. 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_arquivos/pronar_163.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2015.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Emissões Veiculares do Estado de São Paulo, 2011**. Disponível em: <<http://veicular.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/35/2013/12/relatorio-emissoes-veiculares-2011.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2015.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Emissões Veiculares do Estado de São Paulo, 2013**. Disponível em: <<http://veicular.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/35/2013/12/relatorio-emissoes-veiculares-2013.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

CONCESSIONÁRIA DA RODOVIA PRESIDENTE DUTRA. **Solicita informação sobre fluxo de veículos na Rodovia Presidente Dutra**. Ouvidoria. 2 de abril de 2015, [e-mail eletrônico para SILVA, J.]

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de veículos**, 2014. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/frota/Frota_Por_Municipio_e_Tipo_DEZ_2014.rar>. Acesso em: 20 mar. 2015.

SÃO PAULO (*estado*). Governo do Estado De São Paulo – GE/SP. **Lei nº 13.296**, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2008. Estabelece o tratamento tributário do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores – IPVA. Disponível em: <http://info.fazenda.sp.gov.br/NXT/gateway.dll/legislacao_tributaria/leis/lei13296.htm?f=templates&fn=default.htm&&vid=sefaz_tributaria:vtribut>. Acesso em: 29 maio 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas. **Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS**. São José dos Campos, 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=354990&search=sao-paulo|sao-jose-dos-campos>>. Acesso em: 27 out. 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Petróleo: Da crise aos carros Flex. **Revista Desafios do Desenvolvimento**. Ano 07. Edição 59 – 29 de Mar. de 2010. Disponível em: <http://desafios.ipea.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2321:catid=28&Itemid=23>. Acesso em: 23 maio 2015.

LINKE, R. R. A.; ÁLVARES, O. M. **Metodologia Simplificada de cálculo das emissões de gases do efeito estufa de frotas de veículos no Brasil**. 2001. Disponível em: <http://www.sinaldetransito.com.br/artigos/gases_efeito_estufa.pdf>. Acesso em: 28 out. 2015.

MENDES, F. E. **Avaliação de programas de controle de poluição atmosférica por veículos leves no Brasil**. Rio de Janeiro, 2004. 179 f. (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/femendes.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2015.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Prefeitura Municipal. **Dados da Cidade**. 2010. Disponível em: <http://www.sjc.sp.gov.br/sao_jose/dados_da_cidade.aspx>. Acesso em: 13 maio 2015.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Prefeitura Municipal. **Inventário de Emissão de Poluentes Atmosféricos no município de São José dos Campos - IEPA/SJC, Produto I: Caracterização das Fontes Móveis**. São Paulo, 96 f. 2013a.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Prefeitura Municipal. **Inventário de Emissão de Poluentes Atmosféricos no município de São José dos Campos – IEPA/SJC. Produto III: Caracterização e Quantificação das Emissões de Poluentes Atmosféricos**. São Paulo, 216 f. 2013b.