

Inventário de emissão de poluentes pelo transporte público em um Município do Estado de Mato Grosso, Brasil

Inventory of pollutants emissions by public transport in a Municipality of the State of Mato Grosso, Brazil

Liliane Socorro de ALMEIDA [1](#); Daniele Dourado AMORIM [1](#); Fábio da Silva PEREIRA [1](#); Guilherme GARBIN Costa [1](#); Tatiane Batista da CRUZ [1](#); Wilian de Oliveira ROCHA [2](#)

Recibido: 07/11/16 • Aprobado: 29/11/2016

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
 - [2. Material e métodos](#)
 - [3. Resultados e discussão](#)
 - [4. Conclusão](#)
- [Referências](#)

RESUMO:

Este trabalho objetivou estimar as emissões de gases poluentes veiculares emitidas pelos ônibus do transporte público municipal em uma cidade de Mato Grosso, Brasil. A ferramenta utilizada foi a metodologia Bottom up, empregada para realização de estimativas de emissão de poluentes atmosféricos. As emissões foram estimadas, respectivamente, como compostas por 17,14 ton/ano de monóxido de carbono (CO); 91,99 ton/ano de óxidos de nitrogênio (NOx); 3,43 ton/ano de hidrocarboneto não metano (MNHC) e 1,59 ton/ano de material particulado (MP). A aplicação desta metodologia no levantamento dos gases poluentes, constitui como alternativa estratégica e rentável no monitoramento da qualidade do ar.

Palavras-chave: Emissão atmosférica, Método Bottom-up, Monitoramento ambiental.

ABSTRACT:

This study aimed to estimate the emission of pollutant gases emitted by municipal public transport buses in a city of Mato Grosso, Brazil. The tool used was the Bottom up methodology, used for the estimation of atmospheric pollutants emission. Emissions were estimated, respectively, as composed of 17.14 tons/year of carbon monoxide; 91.99 ton/year of nitrogen oxides; 3.43 ton/year non-methane hydrocarbon and 1.59 ton/year particulate material. The application of this methodology in the survey of the polluting gases, constitutes a strategic and profitable alternative in the monitoring of air quality.

Keywords: Atmospheric emissions; Bottom Up method; Environmental monitoring.

1. Introdução

O desenvolvimento urbano e industrial, aliado ao aumento expressivo de veículos, somado com as constantes incidências de queimadas, têm implicado na geração expressiva dos gases que provavelmente podem contribuir com o efeito estufa (GEE), causando problemas de saúde, bem como a toda biodiversidade terrestre.

O efeito estufa é um fenômeno natural que mantém a temperatura em condições ideais para a sobrevivência no planeta. Porém, ao longo dos anos esse mecanismo tem sido afetado por crescentes concentrações de gases poluentes, que podem estar relacionados com a mudança no clima terrestre (Ministerio do Meio Ambiente, 2016).

A preocupação com aumento da temperatura no planeta tornou-se pauta de discussão mundial, após as publicações do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC (1990), trazendo à tona, a influência da intervenção antrópica no aquecimento global, demonstrando a necessidade de políticas internacionais que atendessem o problema.

Neste contexto, após uma série de reuniões realizadas no âmbito das Nações Unidas (ONU), entre outras medidas, foi editada a Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, que cria o Protocolo de Kyoto no Japão em 1997. Este tratado assinado por representantes de diversos países estipulam metas quantitativas de redução de GEE (Glória, 2010).

Assim, os países signatários foram divididos em dois grupos denominados de Partes do Anexo I e Não-Anexo I. O Primeiro grupo se comprometeu em reduzir a emissão de gases de efeito estufa, em torno de 5,2%, nos períodos correspondentes aos anos de 2008 e 2012. Engloba os países desenvolvidos na Organização para Cooperação e o Desenvolvimento econômico (OCDE) e os países industrializados. O outro grupo, Não-Anexo I, no qual o Brasil está inserido, agrega os países em desenvolvimento, que não possuem compromisso de redução, porém ficam obrigados a elaborar inventários nacionais de emissões de carbono (Viola, 2002).

No Brasil, em função do desenvolvimento industrial e urbano, ocorrido a partir da década de 70, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, em 1989 institui o programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR com objetivo de permitir o desenvolvimento sustentável do país, através da limitação dos níveis de emissões provenientes das indústrias (fontes fixas) e dos veículos automotores (fontes móveis) (Cavalcanti, 2010).

Em relação às fontes móveis, alguns anos antes, em 1986, foi criado o Programa de Controle de Poluição de ar por Veículos Automotores (PROCONVE), com a finalidade de diminuir os níveis de poluentes originados pelos automóveis. Este programa possibilitou a obrigatoriedade aos fabricantes de veículos em atender aos padrões de emissões estabelecidos em lei para os novos veículos, nas quais também incluem medidas de qualidade para combustíveis (Cavalcanti, 2010).

No ano de 1993 foi sancionada a lei nº 8.723, que veio a disciplinar sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores. Essa lei determina que os fabricantes de motores e de veículos, bem como, o de combustíveis, ficam obrigados a desenvolver soluções para reduzir os níveis de emissão dos gases nocivos ao meio ambiente, como o monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, dentre outros.

Para o levantamento e controle das emissões é utilizado o inventário de emissões de poluição atmosférica, esta ferramenta permite identificar e quantificar os poluentes atmosféricos dos grandes centros urbanos, assim como, o estudo de tendências anuais de redução e de determinados poluentes (Ueda; Tomaz, 2001).

Conforme relatado por Cancelli e Dias (2014), o primeiro inventário Nacional de Emissões Atmosférica por veículos automotores, foi apresentado pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA no ano de 2011, em conjunto com diversos órgãos entre eles o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais-IBAMA, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB

e Associação Nacional de Veículos Automotores - ANFAVEA. No qual foi apresentado fatores de emissão veicular por tipo de combustível, ano de fabricação e categoria do veículo.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), estabelece através da portaria nº 348 de 14/03/90, os padrões de qualidade do ar instituídos pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, nº 003 de 28/06/90 (Lisboa; Kawano, 2007).

O nível de poluição atmosférica é mensurado conforme a concentração das substâncias presentes na atmosfera. Os gases poluentes podem ser classificados como primários, emitidos diretamente pelas fontes de emissões e secundários, formados na atmosfera por meio da reação química entre poluentes primários e constituintes naturais do meio ambiente. De forma geral, o grupo de poluentes considerados indicadores de qualidade do ar, em função de sua frequência de ocorrência que causa no meio ambiente, foram definidos: poeira em suspensão, dióxido de nitrogênio e enxofre, monóxido de carbono e ozônio (Lucon, 2003).

Atualmente, um dos grandes desafios ambientais é qualificar e quantificar a contribuição de cada região urbana nas emissões dos gases poluentes, a fim de compreender em escalas, o quanto estas concentrações afetam o planeta.

As cidades em regiões metropolitanas, assim como a maioria das cidades brasileiras, não possui inventário de emissões veiculares e conforme pesquisas pré-realizadas, não existem estudos sobre a qualidade do ar, principalmente relacionadas ao transporte público municipal. Sendo assim, este trabalho objetivou estimar as emissões de gases poluentes veiculares pelos ônibus de uma empresa de transporte público municipal em uma cidade do estado de Mato Grosso, Brasil.

2. Material e métodos

2.1. Local de Estudo

Este trabalho foi realizado em um município do estado de Mato Grosso, Brasil, com população aproximada de 268.594 habitantes, localizado na Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015).

O transporte público ofertado nesta cidade é realizado por empresas privadas sob concessão municipal que, transitam em linhas municipais e intermunicipais, porém, foi realizado o levantamento de dados somente dos 180 ônibus que transitam estritamente no perímetro deste município estudado.

A frota municipal de ônibus coletivos é composta por veículos com data de fabricação entre os anos de 2005 à 2013, que percorre em média 33.149,64 km/dia. Ressalta-se que, após a realização deste estudo, segundo a empresa proprietária da frota municipal, esta foi renovada por veículos cujo motores apresentam equipamentos redutores de poluentes atmosféricos conforme legislação brasileira.

2.2 Metodologia

A metodologia utilizada para a estimativa das emissões dos gases emitidos, entre fevereiro de 2015 e janeiro de 2016, por veículos pesados (ônibus urbanos) do transporte público deste município, foi realizada segundo o método *Bottom up*, empregado pela CETESB para realização do Inventário Anual de Emissão de Poluentes Atmosféricos. Este modelo foi desenvolvido a partir de cálculos matemáticos conforme o IPCC, os quais levam em consideração informações precisas em relação à frota circulante em função do fator de emissão dos gases (Ueda e Tomaz, 2001).

Os gases selecionados para realização deste inventário foram determinados conforme os poluentes apresentados para veículos pesados do ciclo diesel, descrito no Inventário Nacional

de Emissão de Poluentes Atmosférico (IBAMA, 2013), sendo eles Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de nitrogênio (NOx), Hidrocarboneto não metano (NMHC) e Material Particulado (MP). Para a realização dos cálculos, pelo método *Bottom up*, levou em consideração o fator de emissão (Fe) determinado pelo Inventário Nacional de Emissão de Poluentes Atmosféricos, que estabelece as fases do PROCONVE (IBAMA, 2013). Para veículos pesados (P) do ciclo diesel (Ônibus Urbano), são consideradas as respectivas fases, conforme QUADRO 1.

Quadro 1 – Fator de emissão para ônibus urbano – Diesel (g/km).

ANO/ MODELO	FASE PROCONVE	CO	NOx	NMHC	MP
Até 1999	P2/P3/P4	3,021	17,377	1,104	1,072
2000-2011	P3/P4	2,715	10,979	0,905	0,533
2002-2003	P4	1,479	10,718	0,505	0,209
2004-2008	P4/P5	1,412	9,002	0,382	0,166
2009	P5	1,628	7,657	0,233	0,135
2010	P5	1,744	7,773	0,282	0,140
2011	P5	1,462	7,682	0,179	0,130
2012	P7	0,44	2,103	0,033	0,020

Fonte: Inventário Nacional de Emissão atmosférica por Veículos Rodoviários – (IBAMA, 2013), p. 42.

Para adequação do fator de emissão (Fe) da frota de ônibus analisados, foram realizados cálculos de fator de deterioração (FD) que, levou em consideração a idade do veículo, onde multiplicado ao (Fe) forneceu um fator de emissão corrigido em (g/km), a ser comparado com os limites de emissões estabelecidos pela resolução CONAMA Nº 403 de 11 de novembro de 2008 que, dispõe sobre o Programa de Controle de Emissões Veiculares (PROCONVE).

Os limites estabelecidos por essa resolução, para cada poluente, estão expressos em (g/kwh), assim, para comparar com o resultado de emissão obtido, foi realizada uma conversão de (g/kwh) para (g/km) através do cálculo de conversão utilizado no Inventário Nacional de Emissão de Poluentes Atmosférico (IBAMA, 2013).

2.3. Estimativas de Poluentes:

Os dados da frota coletados foram referente ao número de veículos, idade da frota, tipo de combustível, quilometragem média percorrida (km/ano/veículo), conforme descrito para o método *Bottom up* (Ueda e Tomaz, 2001).

Para calcular os diferentes poluentes, aplicou-se as mesmas equações, conforme descritas em equações (1, 2, 3 e 4), considerando as informações obtidas pela empresa, porém, para cada poluente foi atribuído o fator de emissão de acordo com os valores estabelecidos pelo PROCONVE (Quadro 1) no Inventário Nacional de Emissão de Poluentes Atmosférico (IBAMA, 2013).

Para o cálculo da quilometragem acumulada de acordo com a idade do veículo foi utilizada a

Equação 01.

Equação 1:

$$y = -367,87 \times (X^2) + 13644 \times (X)$$

Em que, y = quilometragem acumulada;

x = idade do veículo.

De posse do resultado da equação 1, calculou-se a Equação 2.

Equação 2:

$$Y = \frac{y}{1,61 \times 10^4}$$

Em que, Y = distância percorrida em quilômetros.

Em seguida, aplicou-se o cálculo para determinar o Fator de Deterioração (FD). Este fator relacionou-se com a quilometragem percorrida do veículo, fornecida pela equação 2. Quanto maior a quilometragem, maior o FD, conforme representado na Equação 3.

Equação 3:

$$FD_{CO} = \frac{56,34 + 2,55 \times Y}{56,34}$$

A partir dos resultados do FD, calculou-se a emissão total dos poluentes por veículos (Equação 4), em função das variáveis: Nº de Veículos por idade, quilometragem acumulada e Fator de Emissão do gás (FE).

Equação 4:

$$\sum_{idade} n^{\circ} \text{ de veículos} \times Km \text{ anual} \times FE \text{ corrigido}$$

Para comparar os resultados obtidos em (g/km) em conformidade com os limites estabelecidos na resolução CONAMA Nº 403 de 11 de novembro de 2008, complementada pela resolução 415 de 2009, realizou-se a conversão dos limites utilizando as equações 5 e 6, onde os fatores expressos em grama-poluente/kwh são convertidos para grama-poluente/km, utilizando operações que levam em conta o limite de emissão em g/kwh estabelecido pela resolução, o consumo específico de combustível (gdiesel/kwh) que foram baseados em ensaios de motores realizados pela Mercedes-Benz e fornecidos pela Associação Nacional de Fabricantes de Veículos (ANFAVEA), a densidade do óleo diesel (gdiesel/Ldiesel) foi obtido através da norma ABNT NBR nº 7148 e a quilometragem por litro (km/Ldiesel) dos veículos foram baseados em informações levantadas pela ANFAVEA.

Equação 5:

$$\frac{G_{poluente}}{G_{diesel}} = \frac{G_{poluente}}{kwh} \div \frac{G_{diesel}}{kwh}$$

Equação 6:

$$\frac{G_{\text{poluente}}}{\text{km}} = \frac{G_{\text{poluente}}}{G_{\text{diesel}}} \times \frac{G_{\text{diesel}}}{L_{\text{diesel}}} \div \frac{\text{km}}{L_{\text{diesel}}}$$

3. Resultados e discussão

Na Tabela 1, expõe-se os resultados obtidos através dos cálculos *Bottom up*, em que: 17.136,80 kg/ano de monóxido de carbono (CO); 91,994,25 kg/ano de óxido de nitrogênio (NOx); 3.433,24 kg/ano de hidrocarbonetos não metano (NMHC) e 1.591,64 kg/ano de material particulado (MP) foram lançados na atmosfera. Essa é a primeira mensuração de gases poluentes em transporte público do município.

Tabela 1 - Demonstrativo das emissões de gases poluentes pelo transporte coletivo do município em estudo, com as respectivas participações percentuais, entre fevereiro de 2015 e janeiro de 2016.

*Poluente	g/ano	kg/ano	ton/ano	%
CO	17.136.795,47	17.136,80	17,14	15,00
NOx	91.994.247,09	91.994,25	91,99	80,59
NMHC	3.433.238,33	3.433,24	3,43	3,01
MP	1.591.644,18	1.591,64	1,59	1,39

CO: monóxido de carbono; NOx: óxidos de nitrogênio; NMHC: hidrocarboneto não metano; MP: material particulado; g/ano: grama por ano; kg/ano: quilograma por ano; ton/ano: tonelada por ano.

Pode ser notado que o percentual da liberação de NOX (80,57%) é significativamente maior em comparação com os demais poluentes. Isso deve-se ao fato de que as emissões de NOx são consideravelmente maiores em veículos pesados abastecidos a diesel que em veículos leves a gasolina. Os lançamentos de poluentes gerados por veículos movidos a diesel são vigorosamente influenciados pela tecnologia de ignição e da composição do combustível (Martins e Ferreira, 2010).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2016), o óxido de nitrogênio provoca no homem edemas pulmonares, por serem solúveis em gordura elas penetram nos alvéolos, podendo causar morte por asfixia. No meio ambiente, há uma redução na permeabilidade das membranas celulares que impede as trocas gasosas das folhas, afetando diretamente a realização da fotossíntese.

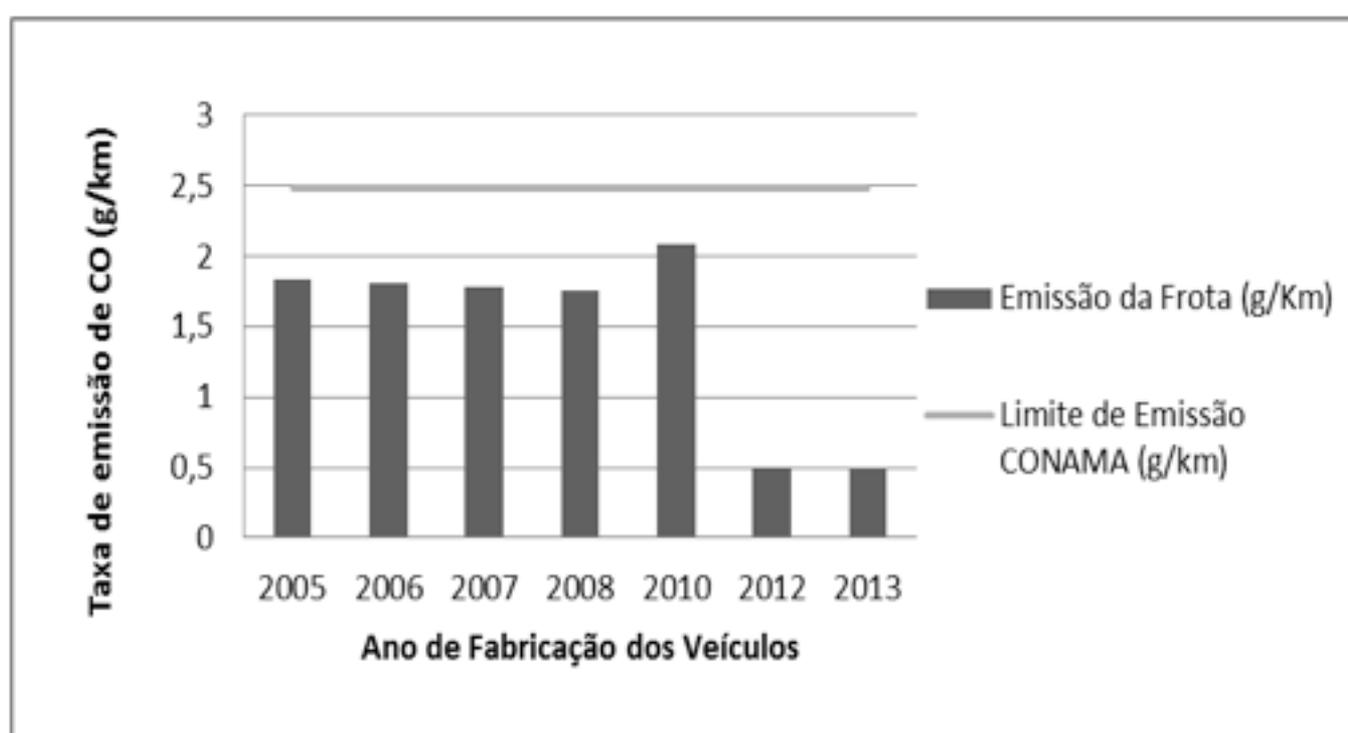
Quanto à emissão de monóxido de carbono liberado pela frota, nota-se que o poluente é o segundo em percentual de liberação (15%) pelos veículos do transporte coletivo. Apesar de ser um gás poluente inodoro e incolor formado através da queima de combustível o mesmo não é considerado um gás do efeito estufa segundo o CONAMA. No entanto, o CO é prejudicial à saúde humana, pois este poluente substitui o oxigênio devido a sua afinidade com a hemoglobina no sangue, reduzindo assim o oxigênio que vai para o cérebro, coração e demais órgãos do corpo durante o processo de respiração (Pinto, 2005).

Os hidrocarbonetos não metano, são gases oriundos da combustão incompleta do motor. Estes poluentes são prejudiciais à saúde em nível atmosférico, pois o NMHC compreende todas as substâncias orgânicas geradas no processo de combustão com exceção do gás metano. Esse poluente atende 3% dos gases gerados pelos ônibus da frota deste município, ocupando a terceira posição em relação ao percentual de liberação dos demais gases (Ministério Do Meio Ambiente, 2016).

O Material Particulado liberado pelos ônibus estudados equivale a 1% do total de 114,16 t/ano das emissões dos gases gerados pela frota. Segundo estudos, este poluente provoca efeitos pulmonares como bronquite e asma, pode provocar também câncer no pulmão, entre outras doenças respiratórias que, podem levar à morte. Além disso, provoca danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo. Este poluente é resultante da queima dos fragmentos mais complexos de hidrocarbonetos, em condições escassas de oxigênio e de tempo, para a combustão adequada como liquefação de aerossóis e vapores e desgaste ou deterioração de materiais (Drumm, 2014).

Nas figuras seguintes, observa-se a relação dos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação brasileira através da Resolução CONAMA, nº 403, de 11 de novembro de 2008, para veículos pesados do ciclo Diesel (fase P7), com a taxa de emissão dos poluentes emitidos pela frota de ônibus, entre o período de fevereiro de 2015 a janeiro de 2016, de acordo com a idade dos veículos. Notou-se que o resultado das emissões de monóxido de carbono atenderam os limites de 2,48 g/km de poluente conforme exigido pela legislação (Figura 1).

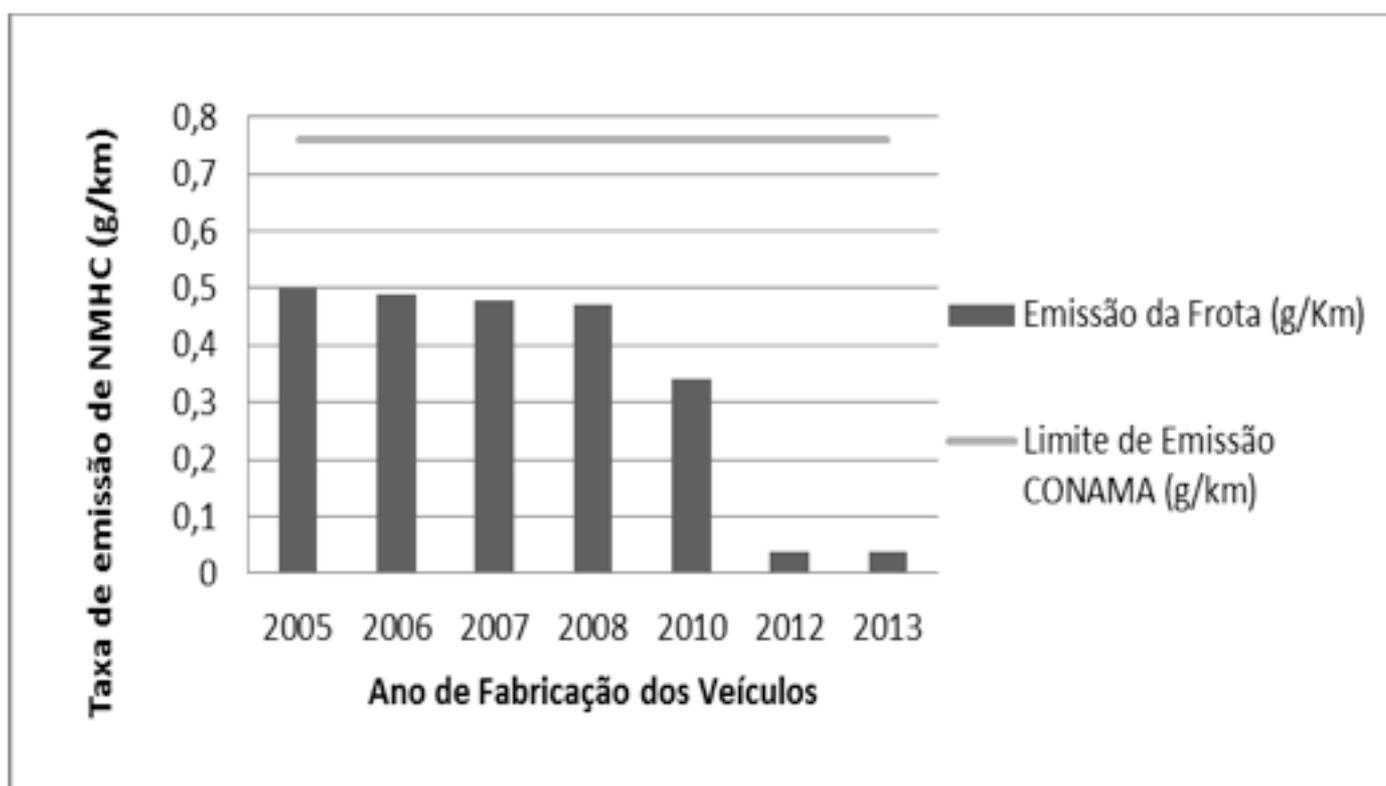
Figura 1 - Taxa de emissão de Monóxido de Carbono (CO) conforme o ano de fabricação dos veículos utilizados no transporte público municipal estudado, MT, Brasil: fev./2015-jan./2016.



No ano de 2010 houve um acréscimo nas emissões em relação aos anos anteriores devido ao aumento no fator de emissão estipulado pelo PROCONVE. Porém não ultrapassou o limite estabelecido pela legislação, com uma queda significativa para os veículos dos anos 2012 e 2013 (Figura 1).

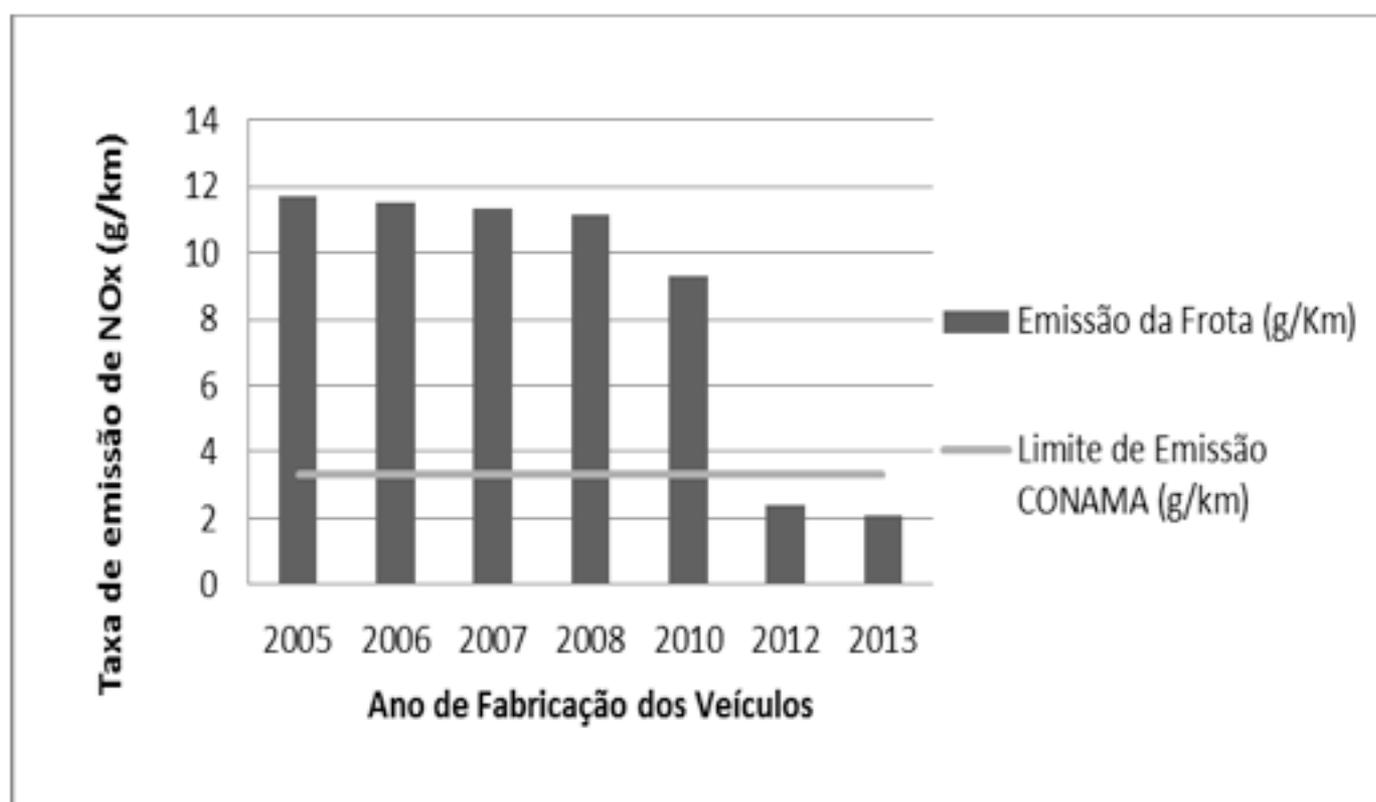
Para a emissão dos NMHC, houve uma gradativa redução nas emissões dos gases poluentes com queda significativa para os veículos de 2012 e 2013, mantendo a emissão abaixo dos limites de 0,76, conforme exigidos pela resolução CONAMA (Figura 2).

Figura 2 - Taxa de emissão de Hidrocarbonetos não metanos (NMHC) conforme o ano de fabricação dos veículos utilizados no transporte público municipal estudado, MT, Brasil: fev./2015-jan./2016.



As emissões dos poluentes NOx e MP (Figuras 3 e 4), apontaram valores elevados, ultrapassando os limites estabelecido de 3,31 g/km para NOx e de 0,0339 g/km para MP para todos os veículos. Constatou-se que para ambos os poluentes houve uma pequena redução ao comparar os ônibus mais antigos com os modernos, entretanto somente os veículos dos anos de 2012 e 2013, atenderam à legislação com baixos níveis de emissões.

Figura 3 – Taxa de emissão de Óxidos de nitrogênio (NOx) conforme o ano de fabricação dos veículos utilizados no transporte público municipal estudado, MT, Brasil: fev./2015-jan./2016.

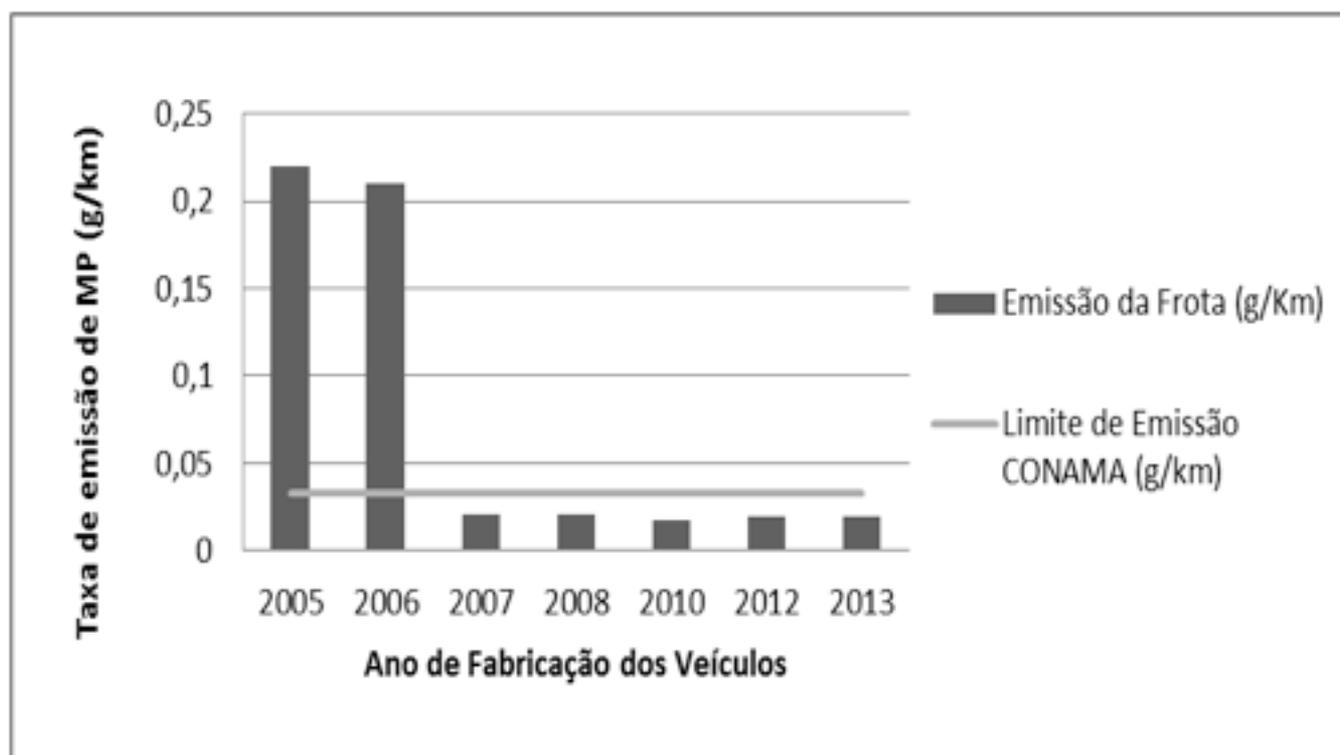


Segundo Capana (2008), o NOx é o maior limitante para se obter o melhor rendimento térmico do motor. Devido a sua eficiência, existe uma crescente demanda na utilização por motores na indústria automotiva (Drumm, 2014), sendo este, um dos motivos para o alto índice de emissões referentes aos veículos dos anos de 2005 a 2010.

No entanto, notou-se queda significativa nas emissões de acordo com a idade da frota, devido a implantação da fase P7 do PROCONVE (IBAMA, 2016), cuja nova fase introduziu um sistema de tratamento dos poluentes NOx e MP (catalisadores de redução de NOx e/ filtros de MP), diminuído gradativamente as emissões à medida que se cumpre o cronograma estabelecido

pelo PROCONVE (Azevedo; Rodrigues, 2003).

Figura 4 – Taxa de Material Particulado (MP) conforme o ano de fabricação dos veículos utilizados no transporte público municipal estudado, MT, Brasil: fev./2015-jan./2016.



O método *Bottom up* apresentou-se como uma ferramenta prática na estimativa de emissões dos poluentes estudados. Porém, para a segurança nos resultados é fundamental que os dados sejam de origem confiável para eficiência e aplicação dos cálculos no levantamento das emissões gasosas.

Como resultado final, o inventário de emissão de poluentes pelo transporte público deste município mato-grossense, demonstra que deve haver investimentos na melhoria da qualidade do ar na região, para isso sugere-se a troca efetiva dos veículos antigos e/ou introdução de novas tecnologias como os redutores de poluentes constituintes nos novos veículos, a fim de reduzir as emissões veiculares, e assim, consequentemente melhorar o transporte público e a qualidade do ar, não somente neste município, como em toda a região metropolitana onde este encontra-se inserido.

4. Conclusão

Conclui-se que, os ônibus do transporte público estudado, emitiram as taxas de 17.136,80 kg/ano para monóxido de carbono, 91.994,25 kg/ano para óxidos de nitrogênio, 3.433,24 kg/ano para hidrocarbonetos não-metanos e 1.591,64 kg/ano de material particulado, totalizando 114.155,93 kg/ano de gases poluentes lançados na atmosfera entre os meses de fevereiro de 2015 e Janeiro de 2016 neste município mato-grossense.

Referências

- ANFAVEA. (2016). Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores. Disponível em: < <http://www.anfavea.com.br/>>. Acessado em 16/05/2016.
- Álvares J. R. O. M.; Linke, R. R. A. (2001). *Metodologia Simplificada de Cálculo das Emissões de gases do Efeito estufa de Veículos no Brasil*. São Paulo: CETESB, p.12.
- Azeredo, R. N., Rodrigues, R. A. (2003). *Atuação da Metodologia Legal no Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores*. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e qualidade Industrial – INMETRO. Diretoria de Metrologia Legal – DIMEL. Rio de Janeiro: INMETRO.
- Brasil. (1989). *Resolução CONAMA Nº 03 de 28 de junho de 1989*. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>> Acessado em: 16/04/2016.

- Brasil. (1988). *Resolução CONAMA Nº 403, de 11 de novembro de 1988*. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=591>>. Acessado em: 16/04/2016
- Brasil. (1993). *Lei Nº 8.723 de 28 de outubro de 1993*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8723.htm>. Acessado em: 27 de junho de 2016.
- Cancelli, D. M., Dias, N. L. (2014). *Brevê: uma metodologia objetiva de cálculo de emissões para a frota brasileira de veículos*. Curitiba: UFPR.
- Capana, G. H. (2008). *Estudo do impacto do enxofre presente no diesel na emissão de poluentes e em tecnologia de pós tratamento de gases de escape*. São Paulo: USP.
- Cavalcanti, P. M. P. S. (2010). *Modelo de gestão da qualidade do ar: abordagem preventiva e corretiva*. Rio de Janeiro: UFRJ.
- Drumm, F. C. et al. (2014). Poluição atmosférica proveniente da queima de combustíveis derivados do petróleo em veículos automotores. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Digital*. V. 18, n. 1, p. 66-78.
- Glória, H. S. (2010). *Crédito de carbono*. Nova Lima: Faculdades Milton Campo.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. (2013). *Inventário Nacional de Emissões por Veículos Rodoviários, 2013*. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/programa-proconve>>. Acessado em: 15 de Jan. 2016.
- Lisboa, H. de M., Kawano, M. (2007). Monitoramento de poluentes atmosféricos. In: *Controle Poluição Atmosférica*. 1ª Ed., s.I., Montreal. Cap. IV. p. 02-70.
- Lucon, O. dos S. (2003). *Modelo Horus Inventário de Emissão de Poluentes Atmosféricos pela queima de combustíveis em Indústria do Estado de São Paulo*. São Paulo: Universidade São Paulo.
- Machado, D. S. et al. (2006). *Entendendo o Protocolo de Kyoto e o Mecanismo de desenvolvimento Limpo*. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Martins, C. A.; Ferreira, M. A. (2010). Considerações sobre a Formação do NOx na Combustão. In: *VI Congresso de Engenharia Mecânica*. São Paulo: Instituto Tecnológico de Aeronáutica.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL. *Efeito estufa e aquecimento global*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/comunicacao/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>>. Acessado em: 04 de junho de 2016.
- Pinto, P. M. G. C. (2005). *Análise das Emissões Veiculares em Regiões Urbanas e Metodologia para a Quantificação de Poluente*. Rio de Janeiro: UERJ.
- Ueda, A. C.; Tomaz, E. (2011). Inventário de Emissão de Fontes Veiculares da Região Metropolitana de Campinas, São Paulo. *Química Nova*, v. 34, n. 9, p. 1496-1500.
- Viola, E. (2002). *O Regime internacional de mudança climática e o Brasil*. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 17, n. 50, p. 25-46.

1. Bacharel em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil.

2. Eng. Florestal, Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, Professor e Orientador dos Cursos de Engenharia Ambiental, Agronomia e Ciências Biológicas do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil. E-mail: wilianroch@hotmail.com

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 21) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]