

**CIÊNCIAS AGRÁRIAS****Poluição atmosférica: percepção da população de Pelotas\RS – Brasil sobre o tema*****Atmospheric pollution perception of the Pelotas population/RS – Brazil on the topic***

Marcio Francisco Denzer Krüger¹, Renata Abreu Rodrigues²,
Cícero Coelho de Escobar³, Érico Kunde Correa⁴

RESUMO

A poluição atmosférica tem sido evidenciada de maneira mais impactante na sociedade e isso tem causado desconforto social, ambiental e econômico provocando prejuízos para a saúde, ao bem-estar e ao meio ambiente. Na busca por compreender a comunidade pelotense sobre o tema, foi realizada uma pesquisa subjetiva sobre a percepção, onde demonstrou-se que comunidade compreende a importância do assunto, assim sugerindo soluções para problemas citados.

Palavras-chave: Degradação ambiental; meio ambiente; qualidade do ar.

ABSTRACT

Atmospheric pollution has been evidenced in a more impactful way in society and this has caused social, environmental and economic discomfort causing harm to health, wellbeing and the environment. In the search for understanding the Pelotense community on the subject, a subjective survey was carried out on perception, where it was demonstrated that community understands the importance of the subject, thus suggesting solutions to the problems cited.

Keywords: *Ambiental degradation; environment; air quality.*

1. INTRODUÇÃO

Poluentes atmosféricos, segundo o Conama 03/90, é qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:

- I - impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;
- II - inconveniente ao bem-estar público;
- III - danoso aos materiais, à fauna e flora; e,

¹ Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Pelotas/RS – Brasil. E-mail: marciodenzerkruger@hotmail.com

² E-mail: renataabreu1993@gmail.com

³ E-mail: cicero.escobar@gmail.com

⁴ E-mail: ekcorrea@ufpel.edu.br



IV - prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

No Brasil os padrões de qualidade do ar são estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/2018, que revogou e substituiu a Resolução CONAMA nº 3/1990. (MMA, 2019). A poluição do ar vem sendo considerada, pela maioria dos países, como o principal agente de degradação ambiental do planeta (FEEMA, 2007), por isso que hoje em dia, ter conhecimento da qualidade do ar de uma região é extremamente importante para a gestão ambiental de uma cidade. As fontes emissoras desses poluentes classificam-se como móveis e fixas. Fontes fixas são caracterizadas pelas indústrias, comércios e demais atividades poluidoras e fontes móveis são oriundas dos veículos no trânsito nas ruas e avenidas das cidades, como caminhões, carros, ônibus e demais meios de transporte que possam denegrir o meio ambiente e a saúde das pessoas.

As interações que envolvem as emissões de poluentes atmosféricos por fontes fixas (indústrias, queima de lixo, fornos, caldeiras) ou móveis (veículos automotores), e as características geográficas da região em estudo, determinam a concentração de poluentes atmosféricos. As fontes móveis provenientes de veículos são a principal causa da degradação da qualidade do ar nos centros urbanos. A quantidade crescente da frota tem proporcionado um aumento da poluição atmosférica, devido à quantidade de material emitido pelos escapamentos e a falta de manutenção de seus veículos, liberando maior quantidade de material particulado no ar. (BRAGA *et al.*, 2001).

Atualmente a degradação da qualidade do ar por veículos nos centros urbanos é um importante fator de ameaça à saúde humana, tendo sido associada ao agravamento de doenças respiratórias, cardiovasculares e neurológicas, especialmente em crianças e idosos. (WHO, 2000; 2006). Estimativas recentes apontam que a poluição do ar é responsável por pelo menos 5 milhões de mortes prematuras anualmente. (WHO, 2000; 2006). Esse fato é agravado por alguns fatores nas cidades de hoje são em grande parte causadas pela industrialização e o aumento da emissão de poluentes resultantes da queima de combustíveis fósseis por veículos automotores. (WEYMAR *et al.*, 2018). O reconhecimento das principais causas e características dos problemas atmosféricos é a chave para aliviar efetivamente a tensão percebida. (SONG *et al.*, 2020).

A cidade de Pelotas está localizada no estado do Rio Grande do Sul. Atualmente tem uma população estimada de 342.405 pessoas em 2019. (IBGE, 2020). Sendo assim, ao circular por lugares onde o fluxo de automóveis é intenso, é possível observar carros, ônibus e motos gerando muita fumaça de seus escapamentos, aumentando o número de poluentes sendo lançados na atmosfera, sendo inclusive objeto de discussão no jornal local da cidade. (DIÁRIO POPULAR, 2013). Apesar disso, cabe ressaltar que ainda são escassos os trabalhos na literatura, tanto quantitativamente como qualitativamente, que tenham o enfoque de analisar a questão da poluição do ar na cidade de Pelotas. Com efeito, no último relatório divulgado pela secretaria da qualidade ambiental da cidade, comenta-se que a prefeitura ainda não dispunha, até aquele momento, de equipamentos específicos para o monitoramento do ar, portanto não havia relatório disponível sobre poluição atmosférica. (MASCARENHAS; FERNANDEZ, 2018).



Dessa forma, o presente trabalho objetiva avaliar como as fontes móveis de poluentes atmosféricos vêm contribuindo com a degradação da qualidade do ar na cidade, bem como analisar a percepção dos moradores de Pelotas sobre o tema.

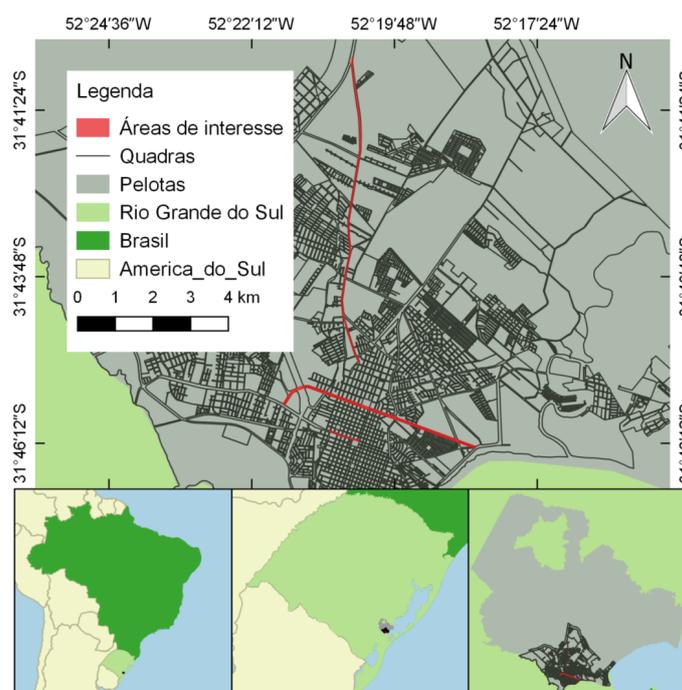
2. METODOLOGIA

A pesquisa deu-se em caráter bibliográfico, documental e pesquisa de campo com aplicação de questionários aos atores da pesquisa.

Primeiramente foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentais, onde buscou-se dados sobre as condições de qualidade do ar em Pelotas. Foram consultados trabalhos acadêmicos e matérias jornalísticas locais, bem como feita uma caracterização do município e de suas principais fontes poluidoras.

Em um segundo momento, elaborou-se um questionário fechado para avaliar a percepção dos moradores de Pelotas quanto à qualidade do ar. Nessa pesquisa buscou-se analisar o conhecimento dos entrevistados em relação à poluição atmosférica, incluindo a avaliação dos mesmos em relação à qualidade do ar no município, e do seu conhecimento quanto às origens da poluição. Partindo dessa análise preliminar, buscou-se avaliar como os entrevistados relacionam as fontes poluidoras móveis a suas atividades cotidianas. Foram aplicados ao total de 60 questionários, cujo público alvo foi população que circulava pelas ruas e avenidas com maior tráfego de veículos na cidade, sendo elas: Av. Fernando Osório, Rua Marechal Floriano e Av. Bento Gonçalves. Nas figuras 1, 2, 3 e 4 encontram-se os mapas com indicação dos pontos.

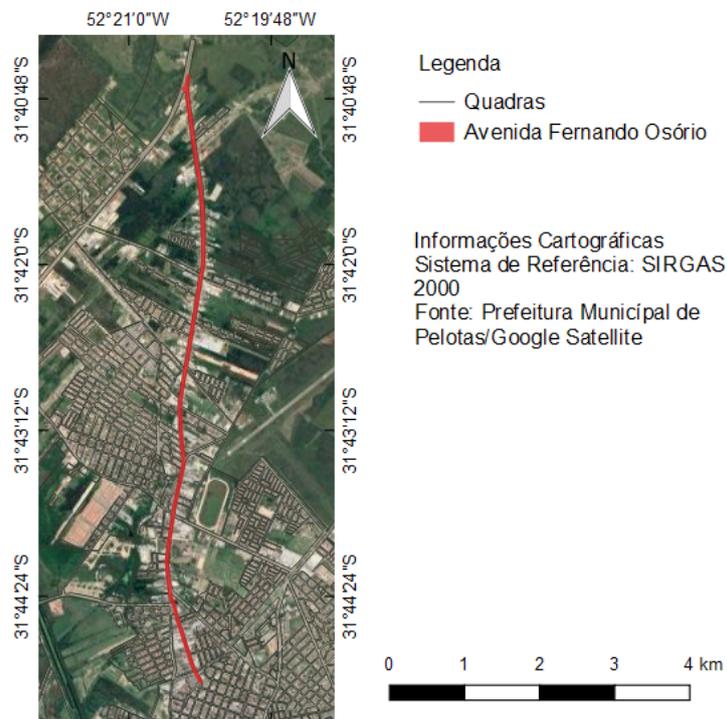
Figura 1 – Mapa de identificação dos locais de pesquisa na Cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul.



Fonte: autores.

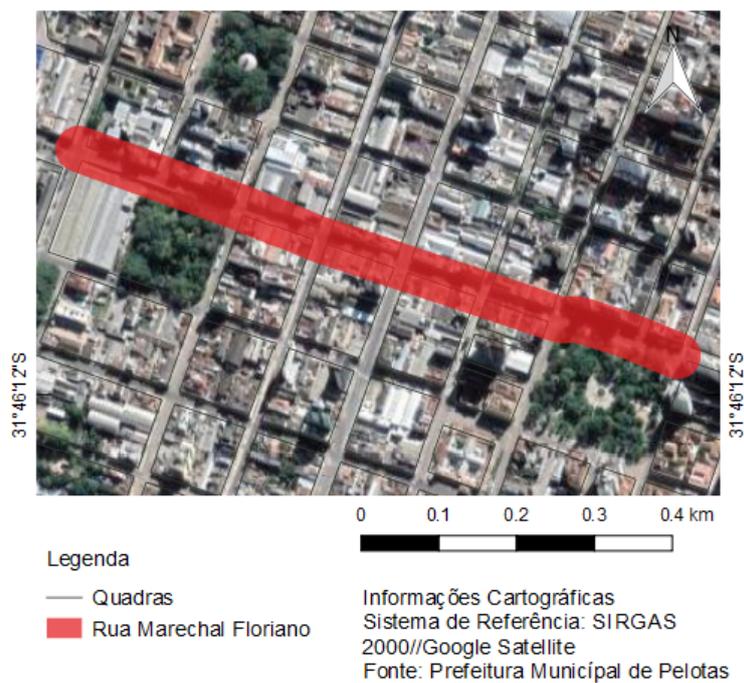


Figura 2 - Mapa de identificação do ponto de pesquisa na Avenida Fernando Osório, Pelotas\RS.



Fonte: autores.

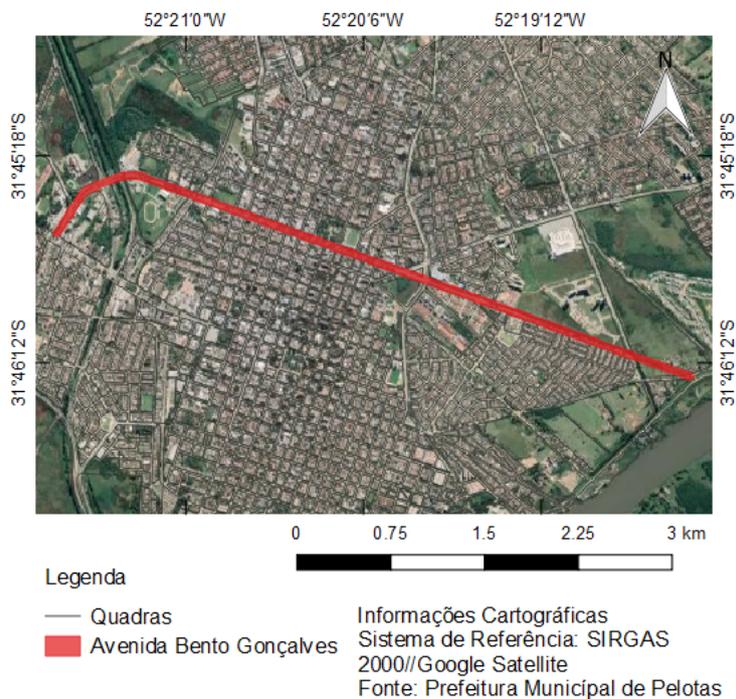
Figura 3 - Mapa de identificação do ponto de pesquisa na Rua Marechal Floriano, Pelotas\RS.



Fonte: autores.



Figura 4 – Mapa de identificação do ponto de pesquisa na Av. Bento Gonçalves, Pelotas\RS.



Fonte: autores.

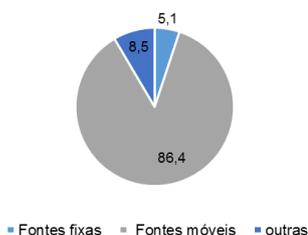
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No momento atual os veículos automotores são a principal fonte de poluição do ar em Pelotas, que a cada dia que passa fica mais urbana e vê sua frota de veículos crescer consideravelmente. A comunidade pelotense avaliou a qualidade do ar em Pelotas como regular e considera como principal vilão os caminhões. Segundo os especialistas hoje os caminhões e ônibus são os maiores poluidores, principalmente de material particulado e óxido de nitrogênio, que são poluentes locais. (G1, 2011)

Segundo Del Pino, Krüger e Ferreira (1996), os caminhões e ônibus contribuem como sendo um dos maiores poluidores. As figuras 5, 6, 7 e 8 apresentam resultados do questionário:

Figura 5 – Questão 1.

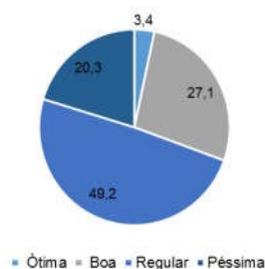
O que você avalia como sendo a principal fonte de emissão de poluentes atmosféricos na cidade de pelotas?



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 6 – Questão 2.

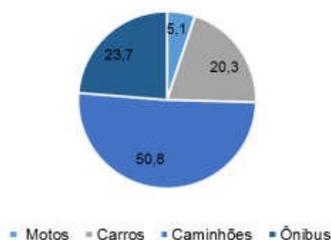
Como você avalia a qualidade do ar em Pelotas ?



Fonte: Dados da pesquisa.

**Figura 7** – Questão 3.

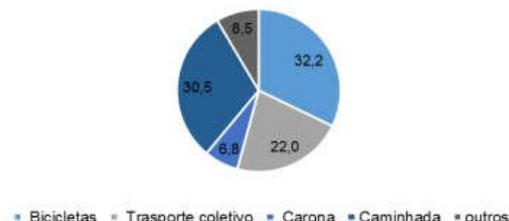
Dentre as fontes móveis, qual tipo de veículo mais contribui para degradação da qualidade do ar?



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 8 – Questão 4.

Como cidadão, como vc considera que pode contribuir para a melhoria da qualidade do ar no seu município?



Fonte: Dados da pesquisa.

Estudos realizado por Da Silva *et al.* (2016, p.351), analisou níveis de emissões de para o Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrogênio (NOx) e Hidrocarbonetos não - metano (NMHC), por se tratarem de poluentes significativos em área urbana. E o diagnóstico desse estudo está na tabela 1:

Tabela 1 – Total de emissões de CO,NOx, NMHC (significado) para a cidade de Pelotas no ano de 2016.

Emissões	Automóveis	Comerciais Leves	Caminhão	Motocicleta	Ônibus	Total
CO	7517	619	340	3360	112	11947
NOx	608	170	2129	94	726	3727
NMHCescap	798	107	88	421	-	1447
MNHCevap	771	62	-	-	-	883

Fonte: Da Silva *et al.* (2016).

Tomando em conjunto, os resultados sugerem obtidos por Da Silva *et al.* (2016) com a presente questionário aqui apresentado, evidenciaram que a comunidade pelotense consegue distinguir de alguma forma a poluição existente. Parece óbvio que a população percebe, no mínimo, um desconforto advindo da poluição, o que podemos interpretar como uma alteração negativa no seu bem-estar. Nesse contexto, cabe ressaltar que dados do DETRAN (Departamento de Trânsito) revelam que o município ultrapassou o número de 200 mil veículos circulando nas vias municipais no ano 2019. (DETRAN, 2020).

Com o objetivo de explorar melhor os resultados obtidos no questionário, a tabela 2 apresenta a Porcentagem Total de emissões de CO, NOx, NMHC para a cidade de Pelotas. Retomando os resultados mostrados da Figura 5, nota-se que 86,4% da população pelotense acredita que os poluentes móveis são os principais responsáveis pela poluição atmosférica. Considerando-se os maiores emissores de CO, (automóveis, comerciais leves, caminhões e motocicletas), o somatório resulta em 99,07% (Tabela 2). Ao analisar apenas a contribuição dos automóveis e caminhões, tem-se uma contribuição de 65,77% para o CO (Tabela 2). Isso vai ao encontro da opinião dos pelotenses, uma vez que 74,5% dos entrevistados acreditam que a poluição é decorrente sobretudo de caminhões e ônibus (Figura 7). Nessa decorrente ideia o



estudo de Baptista Ventura *et al.* (2019) na cidade do Rio de Janeiro comprova que os veículos tem a sua parcela de contribuição na degradação da qualidade do ar.

A análise da Tabela 2 também permite observar que soma de caminhões e ônibus resulta em 76,6% das emissões de NOx, obtendo uma boa concordância com a crença dos entrevistados, pois 74,5% dos entrevistados acreditam que a poluição é decorrente sobretudo destas duas fontes móveis (Figura 7).

Tabela 2 - Porcentagem Total de emissões de CO, NOx, NMHC para a cidade de Pelotas.

Emissões	Automóveis	Comerciais Leves	Caminhões	Motocicletas	Ônibus	Total
CO	62,92%	5,18%	2,85%	28,12%	0,93%	11947
NOx	16,32%	4,56%	57,12%	2,52%	19,48%	3727
NMHCescap	55,15%	7,40%	6,08%	29,09%	-	1447
MNHCevap	87,31%	7,02%	-	-	-	883

Fonte: Adaptado pelos autores, a partir de Da Silva *et al.* (2016).

Os resultados analisados pela UFSM e os dados obtidos pela pesquisa, evidenciaram que a comunidade pelotense consegue distinguir de alguma forma a poluição existente. Parece óbvio que a população sente, no mínimo, um desconforto advindo da poluição, o que podemos interpretar como uma alteração negativa no seu bem-estar.

A pesquisa acima indicou que 86,4% da população pelotense acredita que os poluentes móveis são os principais responsáveis pela poluição atmosférica e 69,5% da amostra populacional percebe a qualidade do ar entre regular e péssima, na cidade de Pelotas. O Estudo de Baptista Ventura *et al.* (2019) ressalta ainda mais a importância de monitoramento como um método eficaz no controle da poluição. As sugestões mais destacadas pelo público através do questionário para minimizar o problema da poluição do ar é usar formas de transporte alternativos menos poluentes como caminhada e bicicleta.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo revelou que a população pelotense percebe a poluição existente na cidade, através dos de alguns sinais típicos da poluição como fuligem, material particulado e gases provenientes dos veículos (carros, ônibus e caminhões). Uma forma de minimizar os efeitos dessa poluição é dedicar empenho na implementação de um sistema de transporte público rápido e barato, que consiga interligar as diversas regiões da cidade de forma limpa e eficiente.



5. REFERÊNCIAS

BRAGA, A.; BONM, M. G.; PEREIRA, A. A. L.; SALDIVA, P.; **Poluição atmosférica e saúde humana**, v.1, n.51, p 58-71, 2001.

BRASIL. **Cidades sustentáveis**: qualidade do ar. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 28 set. 2017. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/perguntasfrequentes?catid=10>. Acesso em: 28 set. 2017.

BRASIL. **Poluentes Atmosféricos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2019. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosfericos.html>. Acesso em: 8 jun. 2019.

BRASIL. **Resolução nº 01, de 08 de março de 1990**. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA): Estabelece padrões de qualidade do ar. Brasília: D.O.U., 2 abr. 1990.

BRASIL. **Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018**. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA): Estabelece padrões de qualidade do ar. Brasília: D.O.U., 21 nov. 2018.

DA SILVA, Karen Leandra Ávila; ALONSO, Marcelo Félix; DE OLIVEIRA, Lucijacy Pereira. Análise das Emissões Atmosféricas de Fontes Móveis para a cidade Pelotas-RS. **Ciência e Natura**, v.38, p.347-353, 2016.

DEL PINO, José Claudio; KRÜGER, Verno; FERREIRA, Maira. **Poluição do ar**. Porto Alegre: Área de Educação Química, 1996.

DETRAN. **Frotas de veículos**: dados estatísticos. Porto Alegre: Departamento Estadual de Transito, 2020. Disponível em: <https://www.detran.rs.gov.br/frota-5bd4f16283470>. Acesso em: 20 março 2020.

DIÁRIO POPULAR. **Dados preliminares apontam poluição alta em Pelotas**. Pelotas: Diário Popular, 21 set. 2016. Disponível em: https://www.diariopopular.com.br/geral/dados-preliminares-apontam-poluicao-alta-em-pelotas-76431/?id_a_rea=Mg==%22id_area=Mg==&. Acesso em: 28 set. 2017.

FEEMA. **Relatório Anual da Qualidade do Ar**. Rio de Janeiro: Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, 2007.

G1.COM. **Caminhões Contribuem para o aumento da poluição em SP**. São Paulo: G1, 13 mai. 2011. Disponível em: <http://g1.globo.com/sao-paulo/respirar/noticia/2011/05/caminhoes-contribuem-para-o-aumento-da-poluicao-em-sp.html>. Acesso em: 30 set. 2016.

IBGE. **Censo demográfico 2010**: cidades e estados. Pelotas\RS. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/pelotas.html>. Acesso em: 24 mar. 2020.

MASCARENHAS, Paula Schild; FERNANDEZ, Felipe Perez de Garcia. **Relatório Ambiental do Município de Pelotas**. Pelotas: Prefeitura Municipal de Pelotas, 2018. Disponível em: <http://www.pelotas.com.br/storage/servicos/meio-ambiente/RAMB%202018.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2020.



SONG, Y.; LIU, B.; CHEN, X.; LIU, J. Atmospheric Pollution Mapping of the Yangtze River Basin: An AQI-Based Weighted Co-Word Analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.17, n.3, p.1-16, 2020.

WEYMAR, Guilherme Jahnecke *et al.* Simulation of a model of dispersion of pollution with chemical reaction in the atmospheric boundary layer. **Ciência e Natura**, v.40, ed. especial, p.272-277, 2018.

WHO. **Air quality guidelines for Europe**. WHO regional publications - European series, n. 91. Copenhagen: WHO, 2000.

WHO. **WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide**. Global update 2005. Geneva: WHO, 2006.

VENTURA, L. M. B.; PINTO, F. de O.; GIODA, A.; D'AGOSTO, M. de A. Inspection and maintenance programs for in-service vehicles: an important air pollution control tool. **Sustainable Cities and Society**, v.53, fev. 2019.

Submetido em: **23/08/2019**

Aceito em: **24/07/2020**