



ENERGIA, SUSTENTABILIDADE, MEIO AMBIENTE E
SOCIEDADE

ANÁLISE DA FROTA DE VEÍCULOS DO MUNICÍPIO DE BELÉM- PA E SEUS
POSSÍVEIS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE

João Victor Santana – victortorsantana@gmail.com – Universidade do Estado do Pará

RESUMO

O aumento da frota de veículos das grandes cidades tem levado os centros urbanos a um estágio de imobilidade, tornando necessárias constantes modificações na estrutura das metrópoles. Os impactos ao meio ambiente e aos indivíduos têm se intensificado, tendo nítida relação com o crescimento do número de veículos em circulação. Este artigo propõe uma análise do crescimento da frota de veículos no município de Belém – PA entre os anos de 2009 e 2018 e seus possíveis impactos ao meio ambiente. Em relação a metodologia, coletou-se dados sobre a frota de veículos e realizou-se levantamento bibliográfico. Os resultados apresentam crescimento na frota total de veículos, sendo os carros e as motocicletas os maiores responsáveis por este aumento. Assim, tais resultados apontam para inúmeros impactos ambientais, como aumento da emissão de gases, geração de resíduos e impermeabilização do solo. Entre os problemas sentidos diretamente pela população, têm-se a poluição sonora e a possível criação de uma ilha de calor.

Palavras-chave: automóveis; transporte coletivo; poluição; sociedade; impactos ambientais.

INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana, a princípio, surgiu como a principal forma de circulação de riqueza dentro do país, gerando preocupação quanto à estruturação de rodovias para a circulação de automóveis. Contudo, com o crescimento do país, fez-se necessário ampliar essa mobilidade urbana não somente para circulação de riquezas, mas, também, para outras prestações de serviços. Hoje, já se tem um consenso de que se faz necessário uma busca por mobilidade urbana de maior qualidade, ou mesmo sustentável (DA SILVA; BARCELOS, 2018).

Medeiros (2018), diz que as sociedades que vivem em regiões metropolitanas vivenciam um estágio de imobilidade urbana, estando sujeitas ao tempo demasiado das viagens, insegurança e superlotação dos transportes públicos, elevada emissão de gases poluentes, entre outras condições. Ainda segundo a autora, com ideologia consumista e



marketing empresarial, as concessionárias de veículos vendem a propaganda de que a solução para tais inconveniências está na aquisição dos meios de locomoção própria, desconsiderando qualquer preocupação ecológica e a saturação dos centros urbanos.

Segundo Rodrigues (2011), em estudo sobre o crescimento das frotas de automóveis e motocicletas entre 2001 e 2011 nas metrópoles brasileiras, Belém apresentou a menor frota de automóveis em comparação com as demais metrópoles, mas dobrou a quantidade de veículos nos anos considerados na análise. Em relação ao número de motocicletas, houve um aumento de quase dez vezes durante o período analisado, passando de 13.969 em 2001 a 112.905 em 2011 – tendo um crescimento relativo de 708,3%.

O crescimento da frota de veículos na cidade de Belém causa pressões em diferentes estruturas sociais, já que, segundo Lira et. al. (2016), a desorganização do trânsito traz prejuízos à qualidade de vida sociedade, podendo gerar ônus financeiros aos cofres públicos. Somado as questões sociais, o dano ambiental provocado pelos veículos, ainda que de forma secundária, deve ser levado em consideração pelas instituições e órgãos, visto que estes devem cumprir com seu papel com o meio ambiente, saúde e bem-estar da população (SOUZA; OTTONI, 2018).

Como impactos ambientais relacionados à necessidade de melhora da mobilidade urbana, estão os congestionamentos constantes que causam aumento da emissão de gases responsáveis pela poluição atmosférica (MELO et. al., 2018). Outro problema associado ao aumento da frota de veículos é o tratamento destes em fim de vida, havendo necessidade de um modelo de gestão de resíduos, que apesar do crescimento considerável de veículos nos últimos anos, ainda não é uma preocupação em destaque do governo.

OBJETIVOS

A tocante dos estudos supracitados, o presente trabalho objetivou realizar uma análise do aumento da frota de veículos do município de Belém – PA entre dezembro de 2009 e de 2018, relacionando-o com possíveis impactos ambientais que têm ligação com o crescimento da frota. Assim, além de verificar questões sociais ligadas ao alargamento da frota, foram consideradas a poluição atmosférica e sonora gerada pelos veículos, a geração de resíduos, o aumento da impermeabilização do solo e a criação de uma ilha de calor, tomando como base outros estudos sobre estas temáticas.



MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho teve como sua área de estudo o município de Belém, que é a capital do estado do Pará, Brasil. Seu processo de urbanização está ligado a exploração dos seus recursos naturais, sendo construída em 1970 a Rodovia Belém-Brasília, dando início ao chamado ciclo da borracha. Cortada pela Linha do Equador, a cidade localiza-se entre a latitude: 01° 27' 21" S e longitude: 48° 30' 16" W, sua área da unidade territorial é equivalente a 1.059,458 km².

Conforme os dados do IBGE (2010), o município de Belém, no estado do Pará, tinha 1.393.399 habitantes, sendo estimada uma população de 1.485.732 indivíduos para o ano de 2018. Apresentava 67.9% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 22.3% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 36.1% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada, ou seja, havendo a presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio (IBGE, 2010).

Os dados sobre a frota de veículos dos municípios brasileiros são disponibilizados pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), com geração de novos dados a cada mês do ano. Para o estudo em questão, foram coletados os dados da frota do município de Belém – PA entre dezembro de 2009 e dezembro de 2018, extraindo os dados sobre o crescimento total da mesma e dos diferentes tipos de veículos ao longo dos anos. Como bases para análise, foram montados gráficos em uma planilha eletrônica.

A pesquisa bibliográfica, que teve como base materiais publicados em revistas e eventos, deu subsídio para a discussão acerca do tema estudado. Por meio dos dados apresentados e discutidos, evidenciaram-se quais os impactos sociais e ambientais os veículos podem exercer sobre a cidade de Belém.

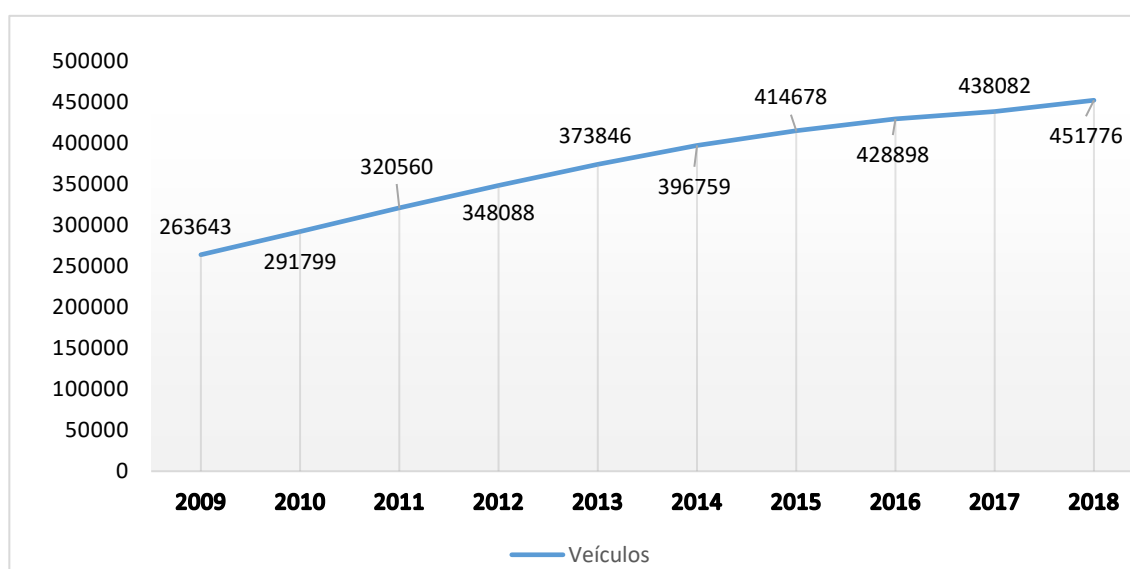
RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Gráfico 1, a frota de veículos se manteve sempre crescente entre 2009 e 2018, havendo um aumento de 188.776 no número de veículos nesse intervalo. É possível observar que o maior crescimento ocorreu entre 2010 e 2011, com o acréscimo de 28.761 veículos, saindo de 291.799 veículos em dezembro de 2010 para 320.560 em dezembro de 2011. Entre dezembro de 2016 e dezembro 2017 houve o menor aumento na frota, com o acréscimo de apenas 9.184 veículos no período.



Ainda que o crescimento venha diminuindo com o passar dos anos, em nenhum momento, entre os anos de 2009 e 2018, a frota de veículos do município apresentou queda na quantidade total de veículos (gráfico 1). O acréscimo no número de veículos cada vez menor ao decorrer dos anos no município de Belém mostra-se concordante com o crescimento anual da frota de veículos do Brasil, que vem diminuindo desde 2011. O aumento da frota do município em 2017, que foi o menor de todos os anos, apresentou-se consonante com o aumento do restante do país (AMARAL; YAZBEK; OLENIKE, 2018).

Gráfico 1: Número total de automóveis do município de Belém - PA de 2009 a 2018



Fonte: Autor (2019)

As frotas de veículos das grandes cidades têm sido responsáveis por grande parte dos gases emitidos nos centros urbanos e causam implicações à saúde da população (ALMEIDA, DE CARVANHO JUNIOR, 2018). Segundo Melo et. al. (2018), o aumento exponencial dos veículos em circulação somado à deficiência crônica dos sistemas de transporte de massa intensifica o tráfego, gerando congestionamentos constantes e causando aumento da emissão de gases que causam poluição atmosférica. De Souza e Miranda (2018), em estudo realizado em São Paulo, mostram que a idade da frota de veículos se relaciona com a quantidade de gases emitidos por estes, já que a redução das emissões por cada veículo parece contrabalancear o efeito de aumento da frota

Com o aumento e envelhecimento da frota e o desuso dos automóveis, a geração de resíduos dos chamados veículos em fim de vida (VfV) torna-se um crescente problema em âmbito nacional, pois se estima que apenas 1,5% da frota de veículos que saem de circulação



são enviados para a reciclagem e que as poucas iniciativas de reciclagem de VFV existente no país partem do setor privado (SILVA, 2016). Outros resíduos oriundos de veículos podem ser observados em borracharias, que apresentam geração de resíduos pneumáticos, efluentes líquidos e compostos gasosos contaminantes (DE SOUSA et. al., 2018)

Outro problema relacionado à quantidade de veículos presentes nos centros urbanos é a necessidade de alargamento e criação de ruas. Esse processo ocasiona o aumento da impermeabilização do solo, gerando aumento no número de enchentes nas cidades e degradação das águas pluviais, uma vez que a drenagem convencional busca afastar as águas de precipitações o mais rápido possível, podendo gerar inundações (DEMORI; MENDONÇA, 2018). De acordo com Do Nascimento et. al. (2018), problemas de erosão em função da intensa velocidade de escoamento tornam-se constantes e as populações ribeirinhas e moradores em locais inapropriados próximos ao leito dos rios sofrem frequentemente com inundações, devido ao aumento gradativo da impermeabilização do solo.

Um dos impactos diretos à saúde dos indivíduos que habitam os centros urbanos é a poluição sonora, que é uma forma de poluição ambiental de elevada periculosidade em razão do seu alcance e de sua invisibilidade (SOUTO, 2018). O aumento extraordinário de veículos motorizados tem sido a causa de reclamações relacionadas ao ruído produzido nas grandes cidades do país. O ruído causado pela circulação de veículos é proveniente do volume e velocidade do tráfego, tanto em veículos de passeio quanto em veículos pesados. O comportamento dos motoristas também é um fator que contribui para essa emissão de ruídos (SPECHT, 2016).

Os inúmeros impactos ambientais que têm relação com o aumento da frota de veículos podem contribuir de forma significativa para a criação do fenômeno ilha de calor, já que este é decorrente das ações antrópicas relacionadas às emissões de gases na atmosfera, retirada da vegetação natural e impermeabilização do solo (VIEIRA; MACHADO, 2018). Assim, o alargamento da frota de veículos nos centros urbanos relaciona-se com a formação de ilhas calor ao exercer pressões em diferentes meios.

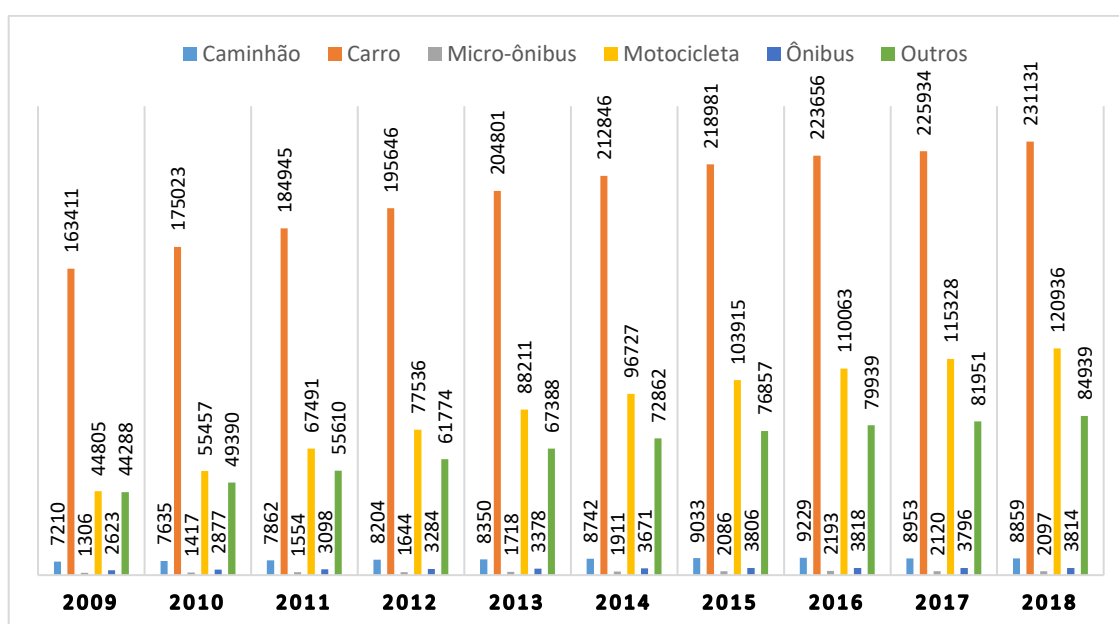
De acordo com o Gráfico 2, que indica a quantidade veículos por tipo entre 2009 e 2018, é notório que o veículo do tipo carro é o que apresenta maior quantidade e teve aumento em todos os anos analisados. As motocicletas também apresentaram crescimento, saindo de 44.805 em 2009 para 120.936 em 2018. Os ônibus representam pouca quantidade em comparação com os demais, apresentando 3.814 veículos em 2018. O maior número de



micro-ônibus foi registrado em 2016, com 2.193 unidades. Os outros tipos de veículos também apresentam crescimento em todos os anos analisados.

Conforme os dados analisados, observa-se que o crescimento no número de carros e motocicletas é o maior responsável pelo crescimento da frota total de veículos apresentado no Gráfico 1. Os caminhões, ônibus e micro-ônibus representam uma pequena parcela do total de veículos e não têm grande crescimento com o passar dos anos, chegando a apresentar diminuição em sua quantidade em alguns anos, como é o caso dos caminhões e micro-ônibus que vem reduzindo o tamanho da frota desde 2016 (gráfico 2).

Gráfico 2: Quantidade de veículos por tipo entre 2009 e 2018



Fonte: Autor (2019)

Em comparação com os veículos coletivos, o crescimento acentuado do número de automóveis individuais é notado não somente na capital paraense, mas em diversas cidades pelo Brasil. Silva (2017), em estudo realizado na cidade de São Paulo, diz que o modelo de circulação centrado no automóvel em detrimento do transporte coletivo é um processo histórico na metrópole e que vem se revelando ainda mais abrangente da década de 90 em diante, com o processo de popularização dos transportes individuais, dinamizado com o advento do carro popular e da motocicleta, que vem colocando os problemas da mobilidade cotidiana em outro patamar na metrópole.

A aquisição de um automóvel particular, como um carro, está ligada às questões sociais e econômicas, visto que estes são bens de consumo que permitem aos indivíduos e às famílias realizarem seus deslocamentos no momento e de acordo com o itinerário que



desejam, sendo também um símbolo de poder e riqueza. Enquanto a compra de uma motocicleta, diferentemente do que acontece com os automóveis, já que motocicleta não é um objeto que simboliza riqueza ou aumento do poder de compra, representa uma alternativa para usuários insatisfeitos com o transporte coletivo ou ainda, uma ferramenta de trabalho (BERTHO, XAVIER, MARQUES, 2019).

Segundo Galindo e Lima Neto (2019), mesmo com o aumento do número de veículos automotores nas cidades brasileiras, o transporte coletivo continua sendo usado de forma majoritária para o deslocamento da população, sendo que grande parte desses usuários são de baixa renda, revelando questões sociais. Ainda relacionado ao seu estudo, os autores dizem que o transporte coletivo é mais bem avaliado em cidades de pequeno e médio porte e que este comportamento, em que o critério de avaliação, é mais positivo para cidades menores que para as cidades maiores, repete-se para todos os demais quesitos de avaliação da mobilidade urbana e mesmo do transporte público- por exemplo, à capacidade de atendimento à população pelos serviços de transporte urbano e a capacidade do transporte público de permitir o deslocamento por toda a cidade.

Em um estudo realizado em Tampa, Flórida, EUA, Yu e Stuart (2017) dissertam sobre a importância de uma avaliação cuidadosa dos impactos na saúde pública durante o planejamento urbano, bem como a importância de considerar múltiplos poluentes e setores de fontes de emissão durante essa avaliação. Ainda que as realidades do município de Belém sejam diferentes das encontradas na região do estudo anteriormente citado, o crescimento da frota de veículos revela a necessidade de elaboração e aplicação de políticas voltadas para o controle e mitigação dos possíveis impactos ambientais decorrentes desse aumento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o exposto, o crescimento na frota de veículos representa possíveis impactos diretos ao meio ambiente, provocando aumento na emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa, necessidade de alargamento e criação de novas vias, contribuindo para a impermeabilização do solo e geração de resíduos durante e após sua utilização, os chamados veículos em fim de vida. Entre os impactos sentidos diretamente pela população, têm-se os impactos a saúde da população decorrente da poluição sonora e da criação de ilhas de calor.

Como o crescimento da frota de veículos particulares no município de Belém tem sido expressivamente maior do que o de transportes coletivos, faz-se necessário buscar formas de mitigação dos impactos sociais e ambientais causados por estes. Verifica-se a necessidade



de se repensar o modelo de mobilidade atualmente baseado no transporte individual para um modelo mais sustentável, valorizando o transporte coletivo.

Sendo assim, conclui-se que com o crescimento da frota de veículos, a melhoria do transporte público, a criação de ciclovias e fomento a utilização de meios de transporte mais sustentáveis são essenciais para a melhora da mobilidade urbana do município. Ademais, faz-se necessário repensar a cidade de Belém para um modelo onde as demandas sociais não representem destruição do meio ambiente e elaborar políticas que visem minimizar os possíveis impactos ambientais, garantindo a qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Bruna Oliveira; DE CARVALHO JÚNIOR, Edson Benício. Avaliação dos níveis de poluentes atmosféricos nas principais vias de tráfego da cidade de Águas Claras–DF. **Programa de Iniciação Científica-PIC/UniCEUB-Relatórios de Pesquisa**, n. 2, 2018.

AMARAL, Gilberto Luiz do; YAZBEK, Cristiano Lisboa; OLENIKE, João Eloi. Frota brasileira de veículos em circulação. **IBPT – Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação e Empresômetro Tecnologias Ltda**, 2018. Disponível em: http://www.automotivebusiness.com.br/abinteligencia/pdf/estudo_frota_completo.pdf. Acesso em 10 de Julho de 2019.

BERTHO, Ana Carolina Soares; XAVIER, Larissa Quaglio; MARQUES, Júlia Cristo S. Condições de mobilidade e acidentes de trânsito nas capitais brasileiras. **Anais**, p. 1-13, 2019.

DA SILVA, Nayara Ribeiro; BARCELOS, Leonardo Rocha. Mobilidade Urbana no Brasil: Um Direito Social. **Virtuajus**, v. 3, n. 5, p. 133-152, 2018.

DE SOUZA, Kellen Rocha; MIRANDA, Sílvia Helena Galvão. Análise da idade média da frota de veículos automotores rodoviários nos municípios paulistas e sua relação com as emissões de gases poluentes no período de 2006 a 2015. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 7, p. 4331-4350, 2018.

DE SOUSA, Fernanda Vale et al. Resíduos sólidos urbanos gerados em borracharia: estudo de caso no bairro do marco em belém/pa. **Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais**. 2018.



DEMORI, Benhur de Souza Sanfelici; MENDONÇA, Rose Mary Gondim. Relação entre a taxa de impermeabilização do solo com a ocupação do município de Palmas-TO. **Geoambiente On-line**, n. 33, 2019.

DO NASCIMENTO, Valter Henrique Alves et al. Problemas da impermeabilização excessiva do solo. **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar**, 2018.

GALINDO, Ernesto Pereira; LIMA NETO, Vicente Correia. A Mobilidade urbana no Brasil: percepções de sua população, 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Primeiros Resultados do Censo 2010, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.org.br>. Acesso em 06 de julho de 2019.

LIRA, Luane et al. Opinião sobre o Trânsito por Profissionais de Saúde. **Revista Portal: Saúde e Sociedade**, v. 1, n. 3, p. 205-216, 2017.

MEDEIROS, Bruna Agra de. A importância da mobilidade urbana sustentável e a autorregulação de atividades de economia compartilhada para a construção de cidades inteligentes no Brasil, 2018.

MELO, Leonardo Silveira et al. Gases poluentes derivados de veículos automotores no Parque Sólon de Lucena. **Revista Campo do Saber**, v. 4, n. 4, 2018.

RODRIGUES, Juciano Martins. Metrôpoles em números: Crescimento da frota de automóveis e motocicletas nas metrôpoles brasileiras 2001/2011. **INCT Observatório das Metrôpoles**, 2011. Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/metropoles-em-numeros.pdf>. Acesso em 06 de Julho de 2019.

SILVA, José Roberto Batista da et al. Tratamento de veículos em fim de vida: modelos de gestão internacionais e brasileiro, 2016.

SILVA, Ricardo Barbosa da. Popularização do transporte individual: ilusões perdidas com os automóveis e motocicletas em São Paulo. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 33, 2017.

SOUTO, Mariana Cerqueira Soares Martins. Análise da pressão sonora provocada pelos modais de transporte em Taguatinga e Águas Claras-DF. 2018.

SOUZA, Dean Cavalcanti; OTTONI, Thiago Rodrigues. Tos da poluição da frota de veículos da polícia militar do estado de Goiás ao meio ambiente, 2018.



SPECHT, Luciano Pivoto. Causas, formas de medição e métodos para mitigação do ruído decorrente do tráfego de veículos. **Revista Tecnologia**, v. 30, n. 1, p. 12- 26, 2016.

TUCCI, Carlos E. M. Águas urbanas. **Estudos avançados**, v.22, n. 63, p. 97. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a07.pdf>. Acesso em 10 de Julho de 2019.

VIEIRA, Mariana; MACHADO, Gilnei. Geotecnologias e ilhas de calor urbanas: uma aplicação a Uberlândia - MG. **Geographia Opportuno Tempore**, v. 4, n. 3, p. 137, 2019.

YU, Haofei; STUART, Amy L. Impactos do crescimento compacto e veículos elétricos na qualidade do ar no futuro e exposições urbanas podem ser misturados. **Ciência do Ambiente Total** , v. 576, p. 148-158, 2017.