



Comparação da qualidade do ar em Floriano-PI

Ana Valéria Borges de Carvalho¹, Beatriz Vieira², Daisy de Oliveira Ribeiro Cravalho³ Fernanda Pinto da Silva⁴, Nelson Silva Rodrigues Junior⁵.

¹Instituto federal do Piauí. Campus Floriano e-mail: ana_lelinha_borges@hotmail.com

²Instituto federal do Piauí. Campus Floriano e-mail: bia.vieirabio@hotmail.com

³Instituto federal do Piauí. Campus Floriano e-mail daizinnha_oliver@hotmail.com

⁴Universidade Estadual do Piauí. Campus Dr. Josefina Demes email: knandabio@hotmail.com

⁵Universidade Estadual do Piauí. Campus Dr. Josefina Demes: nelson_rodrigues_jr@hotmail.com

Resumo: A poluição atmosférica é um problema vem afetando toda a população mundial atualmente, pois, é provocada pelo lançamento de gases e material particulado. Essa poluição deriva de várias fontes: os meios de transportes, as indústrias e a incineração de resíduos sólidos são recordistas de emissão de poluentes. Com base nesta problemática este trabalho teve como objetivo comparar o grau de material particulado em dois locais do município de Floriano-PI, através: da observação de diferenças da quantidade de fuligem em fitas adesivas anexadas e do levantamento do fluxo e tipo de automóveis nos pontos escolhidos. Onde se pôde observar que os locais onde há uma maior quantidade de automóveis possuem um maior acúmulo de fuligem e, conseqüentemente uma maior poluição atmosférica.

Palavras-chave: Poluição Atmosférica, fuligem, combustíveis fósseis

1. INTRODUÇÃO

Com o advento da economia e da tecnologia vem sendo observado um aumento gradativo com relação à liberação de gases poluentes na atmosfera. Este aumento se dá principalmente por conta da queima de combustíveis fósseis e o aumento das atividades industriais, que se intensificaram após a I Revolução Industrial no século XIX. Pois os principais poluentes atmosféricos são os gases tóxicos lançados pelas indústrias e pelos veículos movidos a petróleo.

Decorrente disso é notável o aparecimento de vários problemas relacionados tanto ao meio ambiente, causando a destruição dos ecossistemas, quanto a saúde humana, incluindo problemas respiratórios, alergias, lesões no sistema nervoso e até o câncer. É por isso que a poluição do ar é talvez o problema mais preocupante que deve ser resolvido, ou menos, amenizado com urgência, para que se possa continuar com uma razoável qualidade da vida na Terra.

Estudos comprovam que os veículos possuem uma participação ativa no aumento da poluição atmosférica. Pois produzem mais poluição atmosférica do que qualquer outra atividade humana. Existindo assim a necessidade de informações no que se refere à poluição atmosférica gerada pelos veículos.

Com isso, este trabalho teve como objetivo principal verificar a diferença entre os graus de poluição em ruas de grande e pequeno fluxo de carros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ar é invisível, sem odor e sem gosto. É uma mistura de nitrogênio (78,1%), oxigênio (20,9%), variando as quantidades de vapor de água, uma pequena quantidade de dióxido de carbono (0,03%) e outros gases residuais (PIRES et al, 2008).

Na primeira camada desse grande cobertor de ar, vive o homem. O ser humano é dependente desse ar e cada indivíduo respira cerca de 22 mil vezes por dia. Se esse cobertor de ar fosse removido, o homem não sobreviveria mais do que cinco minutos. Entretanto, o homem pode usar este recurso precioso para descartar a maioria dos seus resíduos ou contaminantes. Se esses contaminantes tiverem



efeitos adversos, tais como a diminuição da nossa saúde, redução da visibilidade, danos às plantas e materiais, esses resíduos são chamados de poluentes (PIRES et al, 2008).

Segundo Conama, citado por Duchiae (1992) são considerados poluentes atmosféricos qualquer forma de matéria ou energia que torne ou possa tornar o ar impróprio à saúde, inconveniente ao bem estar público, que cause dano aos materiais, à fauna e flora e que seja prejudicial às atividades da comunidade.

Classificam-se os poluentes em primários e secundários. Os primários são aqueles lançados diretamente no ar. São exemplos desse tipo, o dióxido de enxofre, os dióxidos de nitrogênio, o monóxido de carbono e alguns particulados como a poeira. Já os secundários, são poluentes que necessitam de outros gases, ou seja, de outras reações químicas. Durante sua transformação química para poluente secundário, o composto químico pode mudar de estado ofensivo para outro que pode ser danoso em altas concentrações, como por exemplo, óxido para dióxido de nitrogênio, eles também são produzidos pela natureza. Exemplo: polens, poros, bactérias, poeiras do chão, sal marinho, gases e material sólido resultante da erupção vulcânica e fumaça de queima de florestas (CANÇADO, 2006).

Os poluentes são suspensões existentes no ar de substâncias fixas, sólidas e ou líquidas. Existem dois termos para designá-los: partículas e aerossóis. As partículas referem-se somente às substâncias sólidas, os aerossóis podem ser tanto líquidos como substâncias sólidas suspensas no ar. Alguns exemplos de particulados são: fuligem, partículas do solo, gotas oleaginosas, poeiras, névoas ácidas, fumaça, fumos e neblina. Os particulados podem ser produzidos na queima incompleta, moagem, corte, purificação, etc. (PIRES *et al*, 2008).

A poluição do ar é definida como a presença de um ou mais contaminantes colocados na natureza ou atividades do homem, em quantidades que podem causar dano ao homem, animais, plantas ou propriedades; ou que possam interferir negativamente no bem estar das pessoas, na vida das plantas e animais, no meio físico ou na propriedade. Outra definição conceitual é: poluição do ar é a presença ou lançamento de matéria e energia no ar que possa vir danificar o uso desse recurso natural, previamente definido pela comunidade ou país que o contém. Quando o homem polui sua atmosfera, ele pode causar um dano maior a outros ambientes e não aquele imediato (CANÇADO *et al*; 2006).

O ar das áreas urbano-industriais é, nos dias atuais, um dos recursos ambientais em que as atividades antrópicas atuam mais direta e continuamente, tanto no âmbito de seus aspectos termodinâmicos quanto físico-químicos. No primeiro caso, as trocas de energia e umidade entre a superfície urbano-industrial e o ar que a recobre, geram campos térmico-higrométricos diferenciados pela intensidade de uso e ocupação do solo urbano e intensidade das atividades neles desenvolvidas. De igual maneira, as estruturas e formas urbanas interagem do nível meso ao microclimático com os padrões locais de vento, e em consequência com a dissipação interurbana de energia e dos contaminantes do ar (CETESB; 1996).

O segundo caso diz respeito ao conceito de poluição do ar que envolve necessariamente a noção de contaminantes que ocorrem na atmosfera. Estes atuam como modificadores das características físico-químicas do ar das cidades de acordo com os tipos de fontes, e na dependência das condições meteorológicas locais. O grau de alteração da atmosfera urbana decorrente da presença de contaminantes indicará a intensidade de atuação de dois de seus principais agentes promotores: as atividades industriais e os veículos automotores (SEINFELD; 1975).

A poluição da atmosfera é provocada pelo lançamento de gases e material particulado. Essa poluição deriva de várias fontes: os meios de transportes, as indústrias (principalmente as que utilizam combustíveis fósseis) e a incineração de resíduos sólidos são recordistas de emissão de poluentes. Na maioria das grandes cidades, o transporte ocupa o primeiro lugar absoluto. Os países desenvolvidos vêm conseguindo diminuir os índices de poluição em suas grandes cidades através da utilização de

uma tecnologia sofisticada e cara. Nos países em desenvolvimento, ao contrário, o problema se torna cada dia mais grave (PIRES et al, 2008).

A poluição do ar por emissões veiculares é um dos grandes problemas dos centros urbanos, principalmente nos países em desenvolvimento e em cidades que não foram planejadas. Os engarrafamentos já se tornam frequentes nas principais avenidas da cidade e não somente em horários de pico, causando estresse aos motoristas e maior concentração na liberação de gases na atmosfera. A partir disso, o presente estudo visa verificar alguns parâmetros da qualidade do ar em ruas de grande e pequeno fluxo em horários de pico na cidade de Floriano-PI, verificando até onde isso pode prejudicar a qualidade de vida da população e do ambiente em geral (PIRES *et al*, 2008).

3. METODOLOGIA

3.1 Recorte Espacial da Pesquisa

O município de Floriano ($06^{\circ} 46' 04''$ S e $43^{\circ} 01' 21''$ W, com altitude de 113 m) situa-se na zona fisiográfica do Médio Parnaíba, à margem direita desse mesmo Rio. A cidade de Floriano está localizada a 240 km da capital do estado do Piauí, Teresina (Figura 1). A extensão territorial é de 3.409,634 km², com uma população de 57.690 habitantes e densidade de 16,92 hab./km² (IBGE, 2010)

Por localizar-se no interior do Estado, o município de Floriano apresenta clima tropical semi-árido, com temperaturas entre 29 °C e 37 °C, apresentando o período chuvoso entre os meses de novembro a abril. A vegetação caracteriza-se por um mosaico de transição entre cerrado e caatinga (IBGE, 2010).

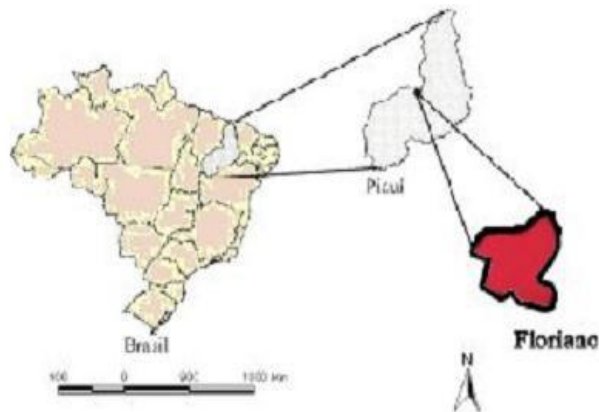


Figura 1- Localização do município de Floriano, estado do Piauí, Brasil.

Fonte: IBGE, 2011.

3.2 Coleta de Dados

Este trabalho é recorte de uma pesquisa iniciada em outubro de 2011. O estudo foi realizado no período de outubro a novembro de 2011 em dois locais de Floriano: Rua Coelho Rodrigues, localizada no Bairro Ibiapaba e BR 343, na altura do posto Trevo. A quantidade aproximada de carros que trafegam nestas vias foi verificada na primeira segunda-feira do mês de novembro de 2011 no horário das 17:00 às 18:00h em um período onde as chuvas eram inesistentes.

No momento da contagem da quantidade dos carros, anexou-se fitas adesivas em pontos estratégicos das avenidas para analisar a quantidade de suspensão de partículas presentes no ar desse ambiente através de acompanhamento por meio das imagens comparativas das fita ao longo de uma semana, no intuito de fazer uma correlação do nível de poluição nesses locais.

As fitas foram anexadas em postes na altura de um metro e oitenta centímetros do chão e ficaram expostas por sete dias. Após uma semana, as fitas adesivas foram retiradas e analisadas apenas a olho nu.

3.3 Análise e Apresentação dos Dados



Com base nas informações obtidas foi feita uma análise qualitativa e quantitativa. A primeira teve como foco a exploração do conjunto de opiniões e representações sociais sobre o tema que pretende investigar. (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2009). Isso aconteceu através do estudo bibliográfico do tema. A segunda buscou descrever significados que são considerados como inerentes aos objetos e atos, por isso é definida como objetiva; tem como característica permitir uma abordagem focalizada e pontual e estruturada, utilizando-se de dados quantitativos (TANAKA, 2001). Isso foi feito através da contagem dos carros que passavam em cada avenida e na sua correlação com a quantidade de fuligem vista a olho nu nas fitas adesivas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variável utilizada para a demarcação dos locais propícios ao acúmulo de particulados foi o fluxo de automóveis: como carros, ônibus, caminhões e motocicletas. Esta variável foi definida depois do estudo bibliográfico, onde constatou-se que quanto maior a quantidade de veículos, maior a predisposição à deposição de particulados no ar. Já que, a poluição do ar provocada por veículos automotores leves e pesados é um problema muito sério nos grandes centros urbanos brasileiros e estrangeiros. Sendo assim, um país como o Brasil, com uma frota tão ampla e diferenciada, emite uma variedade enorme de poluentes primários que, por sua vez, afetam gradualmente a concentração de poluentes secundários (PIMENTEL; ARBILLA, 2007).

No primeiro local, na Rua Coelho Rodrigues (Fig. 02), observou-se um fluxo de automóveis de aproximadamente 118 por hora, com 53 carros e 65 motocicletas. No momento da contagem dos veículos, não constatou-se a utilização dessa via por nenhum caminhão, carreta, ônibus, etc.



Figura 2 - Rua Coelho Rodrigues

Enquanto na BR 343 (Fig. 03), constatou um fluxo muito maior, com aproximadamente 1506 veículos por hora, sendo que o tráfego nessa via apresentou 960 motocicletas e 546 automóveis, destes 106 eram veículos de grande porte, como caminhão, carreta, ônibus, etc.



Figura 3 - BR 343, altura do Posto Trevo

Para que se pudesse buscar uma variação das concentrações de material particulado, foram realizadas coletas em pontos determinados dos dois locais citados anteriormente. Nos quais, foram anexadas fitas adesivas de cor branca para verificar a diferença da quantidade de material particulado no ar através da comparação das cores das fitas. Material particulado é o termo utilizado para uma mistura de partículas sólidas e gotas de líquidos encontrados na atmosfera. Algumas dessas partículas podem ser grandes, escuras e, portanto, visíveis, tais como a fumaça ou a fuligem. Outras são tão pequenas que somente podem ser vistas através de um microscópio. A sua fonte de origem pode ser natural ou artificial (QUEIROZ et al, 2007).

Quando realizada a comparação entre as cores das fitas, pôde-se observar uma grande diferença de quantidade de partículas presentes. Onde verificou-se uma maior quantidade de poeira nas fitas anexadas na BR 343 (Fig. 04) do que nas anexadas na Rua Coelho Rodrigues (Fig. 05). A observação destes dados pode demonstrar uma correlação entre a quantidade de veículos e seu tipo de combustível com a concentração de poeira no ar. Já que na BR 343, a quantidade de veículos é consideravelmente maior que a quantidade da Rua Coelho Rodrigues.



Figura 4 - BR 343, altura do posto Trevo
Dado Empírico da Pesquisa



Figura 05: Rua Coelho Rodrigues
Dado Empírico da Pesquisa

As fontes emissoras desses poluentes e de origem antropogênica são as mais variadas: os veículos, especialmente os movidos à diesel, que emitem as agressivas e incômodas fuligens -, as chaminés industriais, as usinas térmicas a carvão, as queimadas e os processos de incineração em geral (ALVARES JUNIOR et. al., 2002).

Segundo o Relatório do Greenpeace os veículos automotores geram mais poluição atmosférica que qualquer outra atividade. A emissão de gases poluentes por veículos automotores efetiva-se por veículos de porte leve e de porte pesado. Os de porte leve costumam ser movidos à gasolina, álcool e gás natural. Já os pesados normalmente utilizam óleo diesel como combustível. Todos esses combustíveis liberam gases, vapores e material particulado durante o processo de combustão.



Portanto, todos emitem gases poluentes, a diferença está na quantidade de gases liberados na combustão de cada tipo de combustível (PROCONVE, 2004).

Conforme Álvares Junior et al (2002, p. 309) os principais poluentes emitidos pelos veículos à diesel são material particulado e os óxidos de nitrogênio. E estes poluentes representam atualmente a maior prioridade dos pesquisadores e autoridades ambientais, e seu controle nos centros urbanos é uma necessidade.

6. CONCLUSÕES

Com a observação dos resultados pode-se constatar que a quantidade de veículos trafegando por um determinado local influencia notavelmente nas concentrações de material particulado no ar, e conseqüentemente na quantidade da poluição atmosférica.

Verificou-se que a cidade de Floriano é afetada por esse tipo de poluição. Contudo, algumas medidas poderiam ser tomadas por parte dos órgãos competentes para que, pelo menos, sejam amenizados os efeitos da poluição atmosférica na cidade. Estas medidas deveriam ser embasadas em uma rigorosa legislação que buscaria controlar os combustíveis e seu grau de pureza, vistoriar os veículos automotores para retirar de circulação os desregulados, além de exigir a instalação de filtros especiais nos escapamentos dos modelos mais antigos.

Outras medidas poderiam ser tomadas para se tentar diminuir o fluxo de veículos na cidade, como o incentivo à carona e a criação de um sistema de transporte coletivo. Adotando esse sistema além de aperfeiçoar o transporte, diminuirá consideravelmente o fluxo de veículos na cidade, minimizando com isso, a emissão de poluentes.

Além desta medida, nas regiões de tráfego mais intenso, como a BR 343, poderia se criar rotas alternativas para que se tenha um “desafogamento” das principais vias.

Pelo exposto, é possível concluir que como a maior parte da população habita, ou pelo menos tende a habitar nas cidades, o clima urbano passa a merecer cada vez mais destaque. Trata-se de um excelente campo de pesquisa necessária não em si mesma, mas pelo fundamental subsídio que representa para o aprofundamento das análises, diagnósticos e monitoramento da qualidade ambiental.

O objetivo do controle da poluição do ar é preservar a saúde e o bem-estar do homem, no presente e no futuro. Além da proteção das plantas e dos animais, a prevenção das propriedades físicas do meio natural e das interferências ao seu uso normal e satisfatório assegurando assim um desenvolvimento econômico contínuo e a manutenção do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ALVARES JUNIOR et al. **Emissões Atmosféricas**. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI. Brasília – DN, 2002. 373p.

CANÇADO, J. E.D.; BRAGA, A; PEREIRA, L. A. A; ARBEX, M. A; SALDIVA, P. H. N. SANTOS, U. de P. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. J Bras Pneumol. 32(Supl 1):S5-S11, 2006.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. *Relatório de qualidade do ar no Estado de São Paulo – 1995*. São Paulo, 1996. 78p.



Companhia de Saneamento Ambiental de São Paulo - CETESB. **Ar, Emissões Veiculares, PROCONVE**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/emissoes/proconve3.asp>. Acesso em: 27 de novembro de 2011.

Design Manual for Road and Bridges (2003) Volume 11, Section 3, Part 1 – Air Quality, Highways Agency, UK

DESLANDES, S F; GOMES, R; MINAYO, M C de S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 28 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

DUCHIADE, Milena P. **Poluição do ar e doenças respiratórias: uma revisão**. *Cad. Saúde Pública* [online]. 1992, vol.8, n.3, pp. 311-330. ISSN 0102-311X.

GALVÃO FILHO, J. B. **Poluição do ar: Aspectos Técnicos e Econômicos do Meio Ambiente**. Artigo disponível em www.consultoriaambiental.com.br, acessado em 26 de novembro de 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **IBGE**. Censo Demográfico. Brasília: Ministério do Planejamento, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 02 de jun de 2011.

PIMENTEL, A. S.; ARBILLA, G. Simulação da química da atmosfera poluída por automóveis movidos a álcool. **Química Nova**, 20(3),1997.

PIRES, A. C. de O.; DA COSTA, C. D. F; SILVA, L. S.; COUTINHO, E. de C. Qualidade do Ar da Avenida Governador José Malcher – Belém Pará. 2008. Disponível em: http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/435_35424.pdf, acessado em 19 de novembro de 2011.

QUEIROZ, P.G.M.; JACOMINO, V.M.F.; MENEZES, M.A.de B.C. Composição elementar do material particulado presente no aerossol atmosférico do município de sete lagoas, Minas Gerais. **Quim. Nova**, Vol. 30, No. 5, 1233-1239, 2007.

SEINFELD, John H. *Air pollution. Physical and chemical fundamentals* New York, McGraw Hill Book Co., 1975, 515p.

TANAKA, O.Y.; MELO, C. **Avaliação de Programas de Saúde do Adolescente- um modo de fazer**. Capítulo IV. São Paulo: Edusp, 2001.