

ESTUDOS PRELIMINARES SOBRE A SITUAÇÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA CIDADE DE FORTALEZA, CE

Sarah S. Oliveira (1) Egilano V. Franco (2) Adeildo C. da Silva (3)

(1) Aluna de graduação do Curso de Saneamento Ambiental do IFCE, bolsista de Iniciação Científica da FUNCAP, sarah.saraholiveira@yahoo.com.br.

(2) Aluno de graduação do Curso de Licenciatura em Física do IFCE, bolsista do Laboratório de Energias Renováveis e Conforto Ambiental, egilano21@hotmail.com.

(3) Doutor, Professor do Departamento da Construção Civil, cabral@cefetce.br
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Departamento da Construção Civil,
Laboratório de Energias Renováveis e Conforto Ambiental, Fortaleza-Ce Tel.: (85)33073720.

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Fortaleza localiza-se na porção Norte do Estado do Ceará, ocupando uma área de 336 Km² e abriga uma população de 2.431.415 mil habitantes, segundo dados do IBGE(2007). Segundo Silva & Cavalcanti (2002), a localização do Estado do Ceará próximo à linha do Equador (latitudes extremas de 03°43'02"S e 7°49'47"S – GOOGLE EARTH, 2009) favorece uma intensa insolação durante todo o ano e, dessa maneira, muito calor, caracterizando-o como uma área típica de climas tropicais. A temperatura média anual nas áreas mais litorâneas é da ordem de 26° a 27° C com máximas situando-se com maior frequência, entre 31 e 32°C. A frota de automóveis na cidade é de 538.772 veículos (DETRAN CE).

Assim como tem acontecido nas grandes cidades não só do Brasil, mas do mundo, a frota de veículos aumentou consideravelmente em Fortaleza. O aumento da poluição atmosférica no planeta está diretamente relacionado com o aumento da frota de veículos, o que tem se tornado motivo de séria preocupação para a população, bem como para a comunidade científica.

O IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) tem apresentado em seus relatórios regulares uma crescente preocupação da comunidade científica com o efeito estufa. De acordo com Mota (2000), grande parte dos raios solares alcança a terra, sendo uma parcela refletida antes de atingir a superfície. A parte da radiação que não é refletida é posteriormente reemitida pela Terra, sob a forma de calor, ocasionando assim o fenômeno conhecido como efeito estufa.

Baird (2002) classifica os veículos como fontes móveis de poluição atmosférica. Alguns dos poluentes gerados pela combustão desses veículos são o monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) e material particulado.

Em virtude do aumento das emissões dos citados poluentes, fez-se necessário a criação de padrões de qualidade do ar e implantação de políticas públicas a fim de controlar os elevados níveis de poluição atmosférica. São padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. (RESOLUÇÃO/CONAMA/N° 03 de 28 de junho de 1990).

O nível da qualidade do ar pode determinar o surgimento de efeitos adversos ao meio-ambiente. A fim de determinar a qualidade do ar de forma sistemática recomenda-se a realização de monitoramentos que possibilitam o cálculo de um índice a partir dos dados coletados com o objetivo de encontrar o padrão de qualidade do ar monitorado na região escolhida.

Derísio (2007) nos remete ao fato que a dispersão na atmosfera de um poluente depende em primeiro lugar das condições meteorológicas. Em decorrência desse fato, um monitoramento adequado da poluição atmosférica deve constar de instrumentos utilizados para medição de padrões meteorológicos como temperatura, umidade relativa, ventos e chuvas.

A CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) realiza na cidade de São Paulo um monitoramento da qualidade do ar. O monitoramento foi desenvolvido para informar à população os padrões de qualidade do ar obtidos nas estações de monitoramento que se encontram espalhadas em diferentes pontos da cidade. Essa foi a metodologia de monitoramento adotada na presente investigação.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados iniciais do diagnóstico da qualidade do ar no município de Fortaleza, a partir da implantação de uma mini-estação automática de monitoramento da qualidade do ar nas dependências do IFCE na Avenida Treze de Maio.



Figura 1: Localização da Cidade de Fortaleza e da mini-estação automática de monitoramento.
Fonte: Google Earth, 2009.

3. METODOLOGIA

O trabalho está dividido em quatro etapas:

1. Escolha de pontos para obtenção de dados. Essa etapa inclui conhecer os pontos críticos de congestionamento a fim de implantar os sensores usados no monitoramento de modo a possibilitar dados consistentes.

No que tange à localização para o monitoramento, foi escolhida a Avenida Treze de Maio com continuação na Avenida Pontes Vieira, com aproximadamente 5 km de extensão, que representam vias expressas de intensa urbanização, circulação de veículos e corredor de atividades da área urbana do município.

2. Implantação de sensores da marca HOBO para adquirir dados diários das emissões de poluentes atmosféricos em intervalos de 30 min. Serão monitorados os seguintes elementos:
 - CO em ppm
 - CO₂ em ppm
 - Temperatura do ar
 - Umidade relativa do ar
3. Analisar os dados provenientes do monitoramento, tendo como referência índices estabelecidos por agências ambientais como CETESB, AGÊNCIA PORTUGUESA DO MEIO AMBIENTE e o IPCC.
4. Elaboração e análise de gráficos por meio do software Hoboware Pro e Boxcar Pro 4.3.

4. RESULTADOS PARCIAIS

A Figura 2 mostra uma mini-estação automática para monitoramento dos níveis de poluição atmosférica que foi implantada nas instalações do IFCE. Na primeira etapa da investigação foi instalado um sensor da marca HOBO modelo H-11, conforme apresentado na Figura 3, que registra e armazena os níveis de monóxido de carbono (CO) em ppm. Tomando por base os resultados obtidos após um período amostral de vinte e três dias de monitoramento pode-se elaborar gráficos para o entendimento preliminar da situação

da poluição do ar por monóxido de carbono especificamente na região da Avenida Treze de Maio, onde fica localizado o IFCE.



Figura 2 – Mini-estação de monitoramento automático localizada no IFCE.



Figura 3 –Sensor automático de CO.



Figura 4– Sensor automático de CO₂, temperatura e umidade relativa.

A análise dos resultados baseou-se nos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela CETESB que monitora a poluição atmosférica na cidade de São Paulo. Para cada poluente medido é calculado um índice. Por meio do índice obtido o ar recebe uma qualificação, que é uma espécie de nota, feita conforme a tabela 1.

Para efeito de divulgação a CETESB utiliza-se do índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso. Esta qualificação do ar está associada com efeitos sobre a saúde, independentemente do poluente em questão.

Quando o índice encontra-se de 0 a 50, o ar recebe a qualificação boa, ou seja, praticamente não há riscos à saúde. A qualidade regular é estabelecida pelos valores de 51 a 100 do índice e indica que pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. No entanto, a população, em geral, não é afetada. Se a qualidade do ar for considerada inadequada, o índice que a determina varia de 101 a 199, expondo a população à sintomas tais como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Índices variando de 200 a 299 determinam a qualificação como má e nesse caso, a população em geral corre o risco de apresentar os seguintes sintomas: além dos acima citados falta de ar e respiração ofegante. A qualidade do ar péssima é atingida quando os índices encontram-se maiores do que 299, aumentando assim os riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares.

Tabela 1: Índices de qualidade do ar

Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	CO (ppm)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
Boa	0 - 50	0 - 50	0 - 80	0 - 4,5	0 - 100	0 - 80
Regular	51 - 100	50 - 150	80 - 160	4,5 - 9	100 - 320	80 - 365
Inadequada	101 - 199	150 - 250	160 - 200	9 - 15	320 - 1130	365 - 800
Má	200 - 299	250 - 420	200 - 800	15 - 30	1130 - 2260	800 - 1600
Péssima	>299	>420	>800	>30	>2260	>1600

FONTE: CETESB, 2008

O primeiro período de monitoramento compreendeu o início da estação chuvosa na cidade de Fortaleza, caracterizado por temperaturas médias abaixo das normais climatológicas para o mês de fevereiro (26,7°) e elevados níveis de umidade relativa do ar. De acordo com Vianello (1991), as variações da umidade relativa do ar estão nitidamente relacionadas com a pressão e o vapor d'água e com a temperatura. Quando a temperatura é máxima a umidade relativa é mínima. Tais fatores meteorológicos contribuíram para a variação dos níveis de CO monitorados.

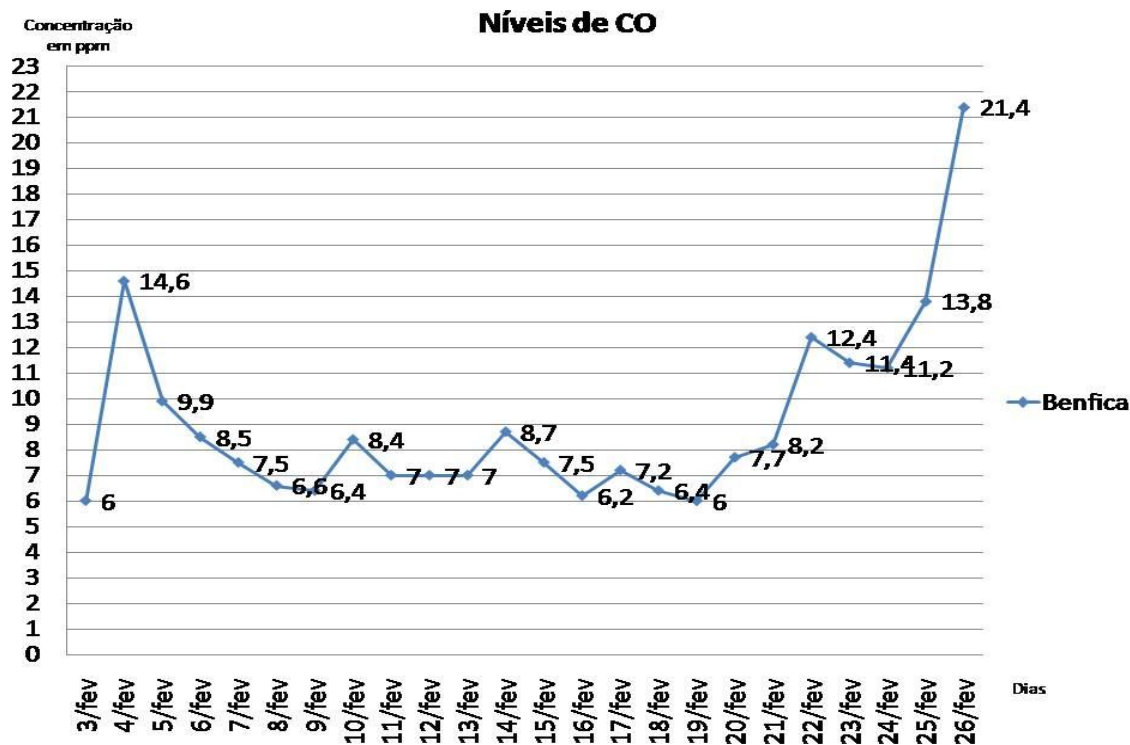


Gráfico 1: Monitoramento dos níveis de CO em ppm na Avenida Treze de Maio – Fevereiro/2009

Comparando os níveis de CO com os padrões estabelecidos pela CETESB, podemos inferir que a maior parte dos dias de monitoramento recebe a classificação de boa a regular. Com exceção de seis dias onde foram registradas médias diárias superiores a 9,0 ppm de monóxido de carbono o que torna a qualidade do ar inadequada e apenas um dia com média diária de 21,4 ppm do mesmo poluente caracterizando a qualidade do ar como má.

Na presente etapa, tem-se disponíveis dados referentes ao monóxido de carbono presente na atmosfera no mês de fevereiro de 2009. Os resultados de concentração obtidos por uma média de 8h, no intervalo de 03 a 26 de fevereiro do ano corrente, abrem espaço para possíveis discussões sobre os impactos ocasionados na saúde da população que mora, trabalha, estuda ou que de outras maneiras necessita fazer uso da Avenida Treze de Maio e seu entorno.

5. REFERÊNCIAS

- BAIRD, C. Química ambiental – 2. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2002.
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Índices da qualidade do ar e saúde:* <http://cetesb.sp.gov.br>
- DERÍSIO, L. C. Introdução ao controle da poluição ambiental – 3. ed. – São Paulo : Signus Editora, 2007.
- DETRAN CE – Departamento de Trânsito do Ceará. *Evolução da frota de veículos 1980-2007.* <http://www.detran.ce.gov.br>
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Contagem da população por município* (2007). <http://www.ibge.gov.br>
- MOTA, Suetônio – Introdução à engenharia ambiental: 2 ed. aum. – Rio de Janeiro: ABES, 2000.
- SILVA, J. B; CAVALCANTI, T.C. (2002) Atlas Escolar Ceará. João Pessoa: Grafset.
- VIANELLO, Rubens Leite; Meteorologia básica e aplicações. Viçosa, UFV, Impr. Univ. , 1991

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao convênio FUNCAP/CNPq pelo suporte para financiamento dos equipamentos que tornaram possível a realização desta pesquisa.