

# MONITORAMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE CO<sub>2</sub> NA ATMOSFERA DA CIDADE DE MACEIÓ-ALAGOAS ATRAVÉS DE ANALISADOR DE GASES PORTÁTIL

R. M. VALENÇA<sup>1</sup>, W. V. MACÊDO<sup>2</sup>, C. C. RODRIGUES<sup>3</sup> e S. W. NÓBREGA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Carlos, PPGEQ

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo, PPG-SHS/São Carlos

<sup>3</sup> Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia

E-mail para contato: rmaiavalenca@gmail.com

**RESUMO** – Um grande número de estudos atuais tem associado à poluição atmosférica ao aumento na incidência de problemas de saúde. Nos centros urbanos, o alto número de fontes emissoras e as dificuldades de dispersão impostas pelo ambiente são fatores que agravam ainda mais essa problemática. O objetivo do presente trabalho foi medir concentrações de CO<sub>2</sub> na atmosfera de Maceió/AL. As amostragens foram realizadas a partir de um analisador de gases portátil Horiba de modelo PG 350 a um metro e meio do solo e com tempo mínimo de amostragem de 48 h em cada ponto. Em todos os locais de amostragem (situados nos bairros da Ponta Verde, Farol e Tabuleiro dos Martins), as concentrações de CO<sub>2</sub> aferidas foram superiores à média global, atualmente em torno de 403 ppm, pelo menos nos horários de maior circulação de veículos. Foram registradas concentrações médias horárias na ordem de 600, 520 e 430 ppm na Ponta Verde, na BR 104 e na Av. Fernandes Lima respectivamente. O que confirma a necessidade de estudos mais aprofundados de qualidade do ar atmosférico do município.

## 1. INTRODUÇÃO

Por ser emitido em diversos processos naturais e não apresentar grandes problemas de toxicidade aos seres humanos, o dióxido de carbono, não é considerado um poluente. Mas, apesar disso, é o mais importante gás do efeito estufa antrópico na atmosfera (Borges, 2013), em elevadas concentrações é comumente relacionado a mudanças climáticas como o aquecimento global e, de acordo com a Associação de Saúde do Canadá, exposições contínuas podem conduzir à desmineralização óssea (Schirmer *et al.* 2011).

O aquecimento causado por gases como o CO<sub>2</sub> aumenta a probabilidade de alterações nos padrões de precipitação com impactos graves sobre as interações bióticas dos

ecossistemas afetando a biodiversidade, os recursos hídricos, os recursos da terra, a agricultura, a pesca, e o abastecimento de água. (IPCC, 2014). Dessa maneira, é plausível afirmar que concentrações excessivas de gás carbônico podem afetar a manutenção da qualidade de vida humana.

A concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera terrestre vem aumentando de forma contínua desde o início do século XX sugerindo que a sua taxa de remoção não é suficiente para vencer o constante aporte deste gás à atmosfera, em sua maioria devido à queima de combustíveis fósseis (Hobbs, 2000).

Maceió é uma das maiores cidades do Brasil, com quase um milhão de habitantes, e nunca teve um estudo acerca dos seus constituintes atmosféricos. Desse modo o presente estudo objetivou realizar medições a fim de estimar a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera da cidade.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Escolha e identificação dos pontos de amostragem

As amostragens foram realizadas em diferentes pontos da cidade, escolhidos em função da suscetibilidade de cada local ao aporte de cargas de poluentes atmosféricos, segurança para instalação do equipamento e disponibilidade de energia elétrica.

Três pontos de selecionados para a condução do presente estudo, o primeiro localizado na Avenida Sandorval Arroxelas, Ponta Verde, o segundo na portaria da Universidade Federal de Alagoas, Avenida Lourival de Melo Mota, Tabuleiro dos Martins, nas proximidades da BR 104 e o terceiro e último foi localizado na Avenida Fernandes Lima, Farol.

### 2.2 Coleta de dados

O tempo mínimo de amostragem em cada ponto monitorado foi de 48 horas, o intervalo entre a coleta das amostras foi de dez minutos e durante todas as amostragens (compreendidas entre Outubro e Dezembro de 2016) o índice pluviométrico foi nulo (INMET, 2016).

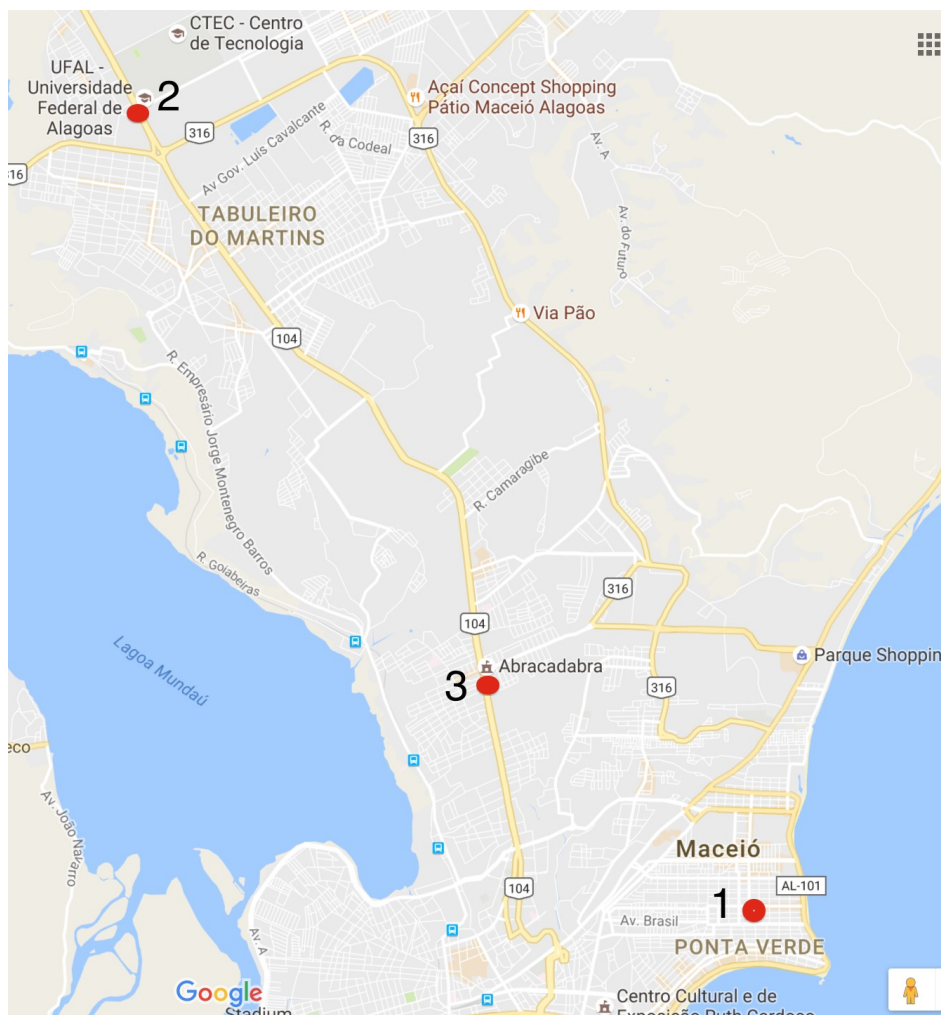
A sonda de amostragem foi posicionada a uma altura média de 1,50m em relação ao solo (com o objetivo de simular a altura das vias aéreas de uma pessoa de estatura média), as aferições foram realizadas através de um analisador de gases portátil modelo “Horiba PG-

350” capaz de medir concentrações de monóxido de carbono com uma resolução de até 30 vol%.

### 3. RESULTADOS

A Figura 1 apresenta um mapa com os locais onde aconteceram as amostragens do presente trabalho, ficando o ponto 1 na Av. Professor Sandoval Arroxelas (Ponta Verde), o ponto 2 na Av. Lourival de Melo Mota (Tabuleiro dos Martins) e o ponto 3 na Av. Fernandes Lima (Farol). Todos os dados aqui apresentados foram coletados durante os meses de Outubro e Novembro de 2016, e foram obtidos a partir de aferições em campo, em dias de trânsito e condições climáticas consideradas habituais para seus respectivos horários e estação do ano.

Figura 1 – Localização dos pontos de amostragem.

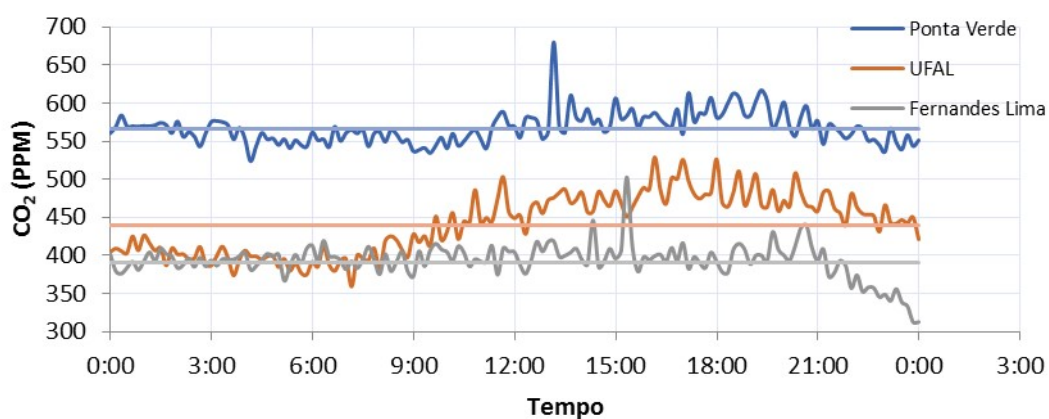


FONTE: Google Maps, 2016 (Adaptado).

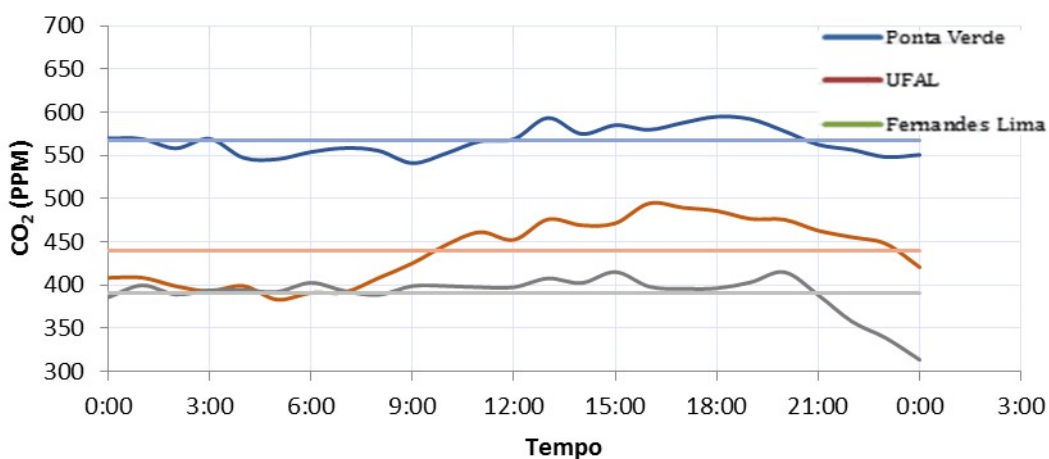
### 3.1 Avaliação das Concentrações de CO<sub>2</sub>

A Figura 2 mostra a variação instantânea da concentração de dióxido de carbono, assim como, suas médias horárias e diárias nos três pontos analisados ao longo de um dia habitual de trânsito e condições climáticas e o processamento dos dados obtidos objetivou traçar um perfil diário das concentrações de CO<sub>2</sub> para esse dia habitual de condições climáticas e de tráfego. É possível verificar semelhança nas tendências das concentrações de CO<sub>2</sub> nas três localidades (com valores acima da média diária entre as 12:00 e 21:00, e concentrações declinantes a partir das 21:00 até o início da manhã). Todos os pontos apresentaram concentrações acima da média global de 403 ppm (CO<sub>2</sub>now, 2016) das 12 às 21h, mas a média diária das concentrações medidas foi de 567, 440 e 390 ppm para os pontos 1, 2 e 3 respectivamente.

Figura 2 – Concentração instantânea e diária (a), média horária e diária (b) de CO<sub>2</sub> ao longo de 24 horas.



a)



b)

FONTE: Elaborado pelo autor.

Dentre todas as localidades analisadas a Ponta Verde foi a que apresentou as maiores médias de concentrações, tanto diárias quanto horárias, de dióxido de carbono. Sendo registradas médias horárias de até 600 ppm. Por se tratar de uma vizinhança com predominância residencial, elevada verticalização e intensa densidade demográfica até as concentrações mais baixas registradas nessa localidade, em torno de 546 ppm, foram mais elevadas que quase a totalidade dos dados amostrados nos demais pontos de coleta, o que indica dificuldade de dispersão gasosa no ambiente em questão.

O Segundo ponto de amostragem foi a poucos metros da BR 104, na portaria da Universidade Federal de Alagoas e foi o ponto que apresentou a maior variação de concentrações ao longo de um dia, com médias horárias variando de 391 a 495 ppm e com picos condizentes com o horário de funcionamento da universidade.

O último ponto mensurado, na Av. Fernandes Lima, apresentou tendências bastante semelhantes às verificadas na BR 104, sendo o único ponto a apresentar médias diárias (na ordem de 390 ppm) inferiores a concentração  $\text{CO}_2$  na atmosfera global.

A grande diferença entre a Av. Fernandes Lima e a BR 104 é que esta está situada em uma zona mais urbanizada, o que permite que o fluxo de veículos seja mais bem distribuído ao longo do dia. Além disso, a circulação de veículos pesados é proibida na referida avenida das 6 às 20 horas (SMTT, 2016).

À luz de que a maior parte da demanda energética mundial é atendida através da queima de combustíveis fósseis, sendo essa responsável por aproximadamente 40% das emissões de  $\text{CO}_2$ . (Carapelluci & Milazzo, 2003) e da análise das concentrações aferidas é coerente afirmar que grande parte do aporte de dióxido de carbono à atmosfera da cidade de Maceió é proveniente de sua frota de veículos automotores. Contudo as concentrações em demasia registradas no bairro da Ponta Verde necessitam de estudos mais aprofundados para identificação de suas fontes e de ações mitigadoras.

#### 4. CONCLUSÃO

A magnitude das concentrações de  $\text{CO}_2$  encontradas na atmosfera da cidade de Maceió chamou atenção, uma vez que, em todos os locais de amostragem, tais concentrações foram



superiores à média global, atualmente em torno de 403 ppm, pelo menos nos horários de maior circulação de veículos. Foram registradas concentrações médias horárias na ordem de 600, 520 e 430 ppm na Ponta Verde, BR 104 e Av. Fernandes Lima respectivamente. O que confirma a necessidade de mais estudos referentes a qualidade do ar atmosférico do município em questão para que, desse modo, as fontes de emissoras desse gás possam ser identificadas e medidas possam ser tomadas no sentido de atenuar as concentrações constatadas. E, além disso, elevadas concentrações de CO<sub>2</sub> podem indicar a existência de outras formas de poluição do ar.

## 5. REFERÊNCIAS

BORGES, V. F. (2013). **Determinação da concentração de entrada dos gases de efeito estufa na Costa Norte/Nordeste brasileira**. Dissertação de Mestrado. Tecnologia Nuclear – Materiais, USP, São Paulo, SP.

CARAPELLUCI, R., MILAZZO A. (2003). **Membrane systems for CO<sub>2</sub> capture and their integration with gas turbine plants**. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part A, Journal of power and energy, London, v.217, n.5, p.505-517.

CO2NOW. (2016). **CO<sub>2</sub> Earth – Are We Stabilizing Yet?**. Disponível em: <<https://www.co2.earth/>>. Acesso em: 08 Dez. 2016.

HOBBS, P.V. (2000). **Introduction to atmospheric chemistry**, Ed. Cambridge University Press, 1ª edição, United States of America.

INMET. (2016). **Rede de Estações – Estações Automáticas – Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática**. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 08 Dez. 2016.

IPCC. (2014). **Mitigation of Climate Change**. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental, Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.

SCHIRMER, W. N.; PIAN, L. B.; SZYMANSKI, M. S. E.; GAUER, M. A. (2011). **A Poluição do Ar em Ambientes Internos a a Síndrome dos Edifícios Doentes**. Ciênc. saúde coletiva. Rio de Janeiro, v.16 n. 8.

SMTT. (2016). **SMTT começa a proibir trânsito de veículos pesados**. Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito. Disponível em: <<http://www.maceio.al.gov.br/smtt/noticias/smtt-comeca-a-proibir-transito-de-veiculos-pesados/>>. Acesso em: 08 Dez. 2016.