



COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE AMOSTRAGEM E ANÁLISES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR DE ERECHIM - RS

WILLIAM M. KUBIAKI LEVANDOSKI ^{1,2*}, JOICE BATISTA REIS ^{2,3}, HEVELIN PAGLIARINI ^{2,3}, EDUARDO PAVAN KORF ^{2,4}

1. Introdução/Justificativa

O mundo contemporâneo engloba um forte avanço tecnológico que está estritamente relacionado com a intensificação das emissões de poluentes atmosféricos. De acordo com a resolução do Conama n° 491/2018, o monitoramento e o atendimento aos padrões de qualidade do ar são de extrema importância para as cidades. O município de Erechim localizado no norte gaúcho conta com fontes geradoras de emissões industriais e veiculares, entretanto não possui controle da qualidade do ar. Diante disso, o mecanismo de amostragem passiva e ativa/automática, por meio de arduino, se apresenta como uma alternativa viável.

2. Objetivos

Utilizar amostradores passivos e desenvolver um amostrador ativo/automático, com o uso de uma placa Arduino[®], para monitoramento da qualidade do ar município de Erechim – RS, observando-se a influência de variáveis meteorológicas.

3. Material e Métodos/Metodologia

O presente estudo se realizou na cidade de Erechim/RS. O monitoramento com o uso de amostradores passivos foi realizado em 3 pontos estratégicos definidos ao longo da área central e da área industrial, sendo eles: Avenida Maurício Cardoso (Avenida), Distrito

1 Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, UFFS, *campus* Erechim, **Bolsista**, contato: williankubi@gmail.com

2 Grupo de Pesquisa: Resíduos, Geotecnia Ambiental e Poluição Atmosférica.

3 Acadêmica do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, UFFS, *campus* Erechim

4 Doutor em Engenharia, Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA) e curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, UFFS, *campus* Erechim, **Orientador**.



Industrial e BR-153. A montagem dos amostradores passivos foi realizada conforme Bucco (2010), sendo para NO_2 composta de solução absorvedora característica e filtro de celulose (Whatman 40) e para O_3 com solução absorvedora e filtro de fibra de vidro (GF 50/A).

Os amostradores passivos eram instalados há 2 m do chão e permanecem no local por 5 dias. Após o período de exposição os mesmos eram retirados e encaminhados ao laboratório para análise, seguindo os métodos: a) NO_2 - método por Griess-Saltzman (SALTZMAN, 1954) modificado; b) O_3 - método recomendado por Bucco (2010).

A concentração dos poluentes foi realizada por meio da equação apresentada por Campos et al. (2006), a qual provém da integração da lei de difusão de Fick e possibilita determinar a concentração média diária dos gases, durante um período de exposição, utilizando coeficientes de difusividade. Os dados meteorológicos foram provenientes da estação automática de Erechim, fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Para a confecção do amostrador ativo/automático foi utilizada uma placa de Arduino Uno R, com instalação e programação de sensor para medição de temperatura e umidade (UC-121), sensor para medição de raios UV (CJM CU), sensor de medição de gases de CO , NH_3 e NO_2 (CJM CU-6814) e sensor de gás O_3 (Mq-131). A programação utilizada no amostrador foi elaborada no software Arduino® (Arduino), linguagem de programação padrão, em C/C++, tendo como base projetos já desenvolvidos (OXER, BLEMININGS, 2009).

4. Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta a concentração por amostragem passiva de julho/2018 a julho/2019 para O_3 e NO_2 , verificando-se picos de concentração, no ponto Avenida. Percebe-se que o mês de agosto/2018 obteve um pico atípico para O_3 no ponto Avenida em relação aos demais pontos, resultando em uma concentração de $8,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Já para NO_2 pode se observar baixas concentrações em novembro/2018 e maio/2019, pois houve alta precipitação, que interfere de forma efetiva devido aos mecanismos de *washout* e *rainout*, pois em dias chuvosos a atmosfera é lavada, diminuindo a concentração de poluentes (GUERRA, MIRANDA, 2011). Os valores de O_3 e NO_2 estão abaixo dos padrões da resolução 491 do

CONAMA (2018), a qual fixa a máxima média móvel obtida no dia de concentração de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para O_3 e a média horária para de NO_2 de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 1. Concentração de O_3 e NO_2 nos períodos de julho de 2018 a julho de 2019. Fonte: Autores

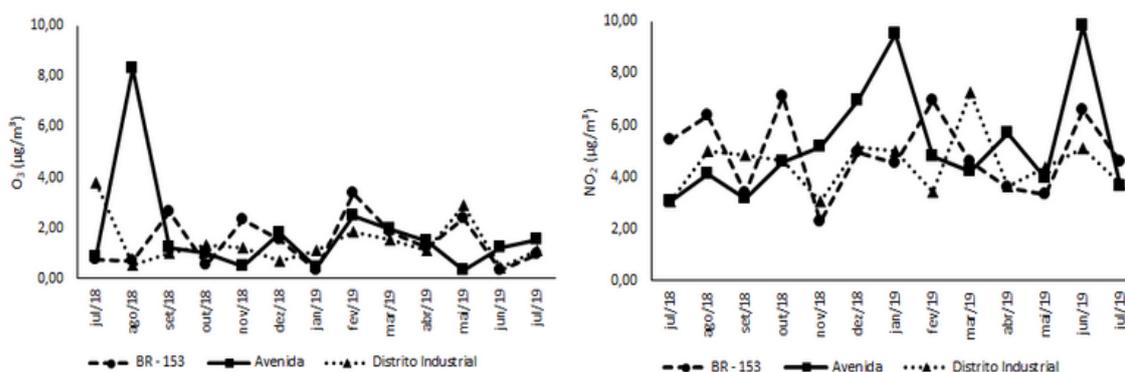
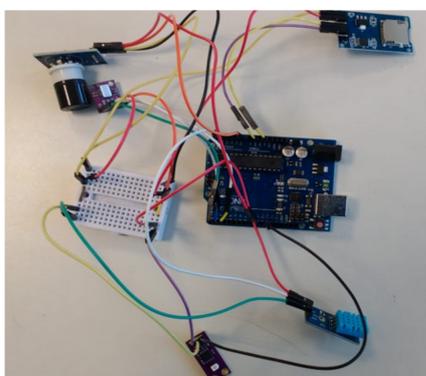


Figura 2. Layout de montagem dos sensores do amostrador ativo/automático. Fonte: Autores.



Na figura 2 são apresentados os sensores montados juntamente com o Arduino® os quais passaram por testes de funcionamento e leituras preliminares de dados recomendados segundo Oxer e Blemings (2009), o qual suprirá uma lacuna no monitoramento da poluição atmosférica com uma técnica mais complexa do que a convencional, obtendo assim uma nova ferramenta para auxiliar no diagnóstico de indicadores da qualidade do ar em áreas de interesse.

5. Conclusão



Através deste estudo foi possível quantificar as concentrações de NO_2 e O_3 em três pontos da cidade de Erechim. Os resultados obtidos para os dois poluentes ficaram abaixo do recomendado pela legislação vigente em todo o período monitorado. Sugere-se análises mais detalhadas contendo comparação dos métodos de amostragem passivo e ativo/automático afim de avaliar e confirmar os dados de amostragem coletados pelos dois métodos.

Referências

BRASIL. Resolução CONAMA n°. 491, de 19 de novembro de 2018. Diário Oficial da União, Brasília, de 21/1/18, p. 155-156, Seção I.

BUCCO, M. V. S. **Construção e testes de validação de amostradores passivos para dióxido de nitrogênio e ozônio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial/Meio Ambiente Urbano e Industrial), Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

GUERRA, F. P., MIRANDA, R. M. Influência da meteorologia na concentração do poluente atmosférico $\text{PM}_{2,5}$ na RMRJ e na RMSP. In: **II Congresso brasileiro de Gestão Ambiental, Londrina**, 2011.

OXER, J.; BLEMININGS, H. *Practical Arduino - Cool Projects for Open Source Hardware*. 1ª Edição. Apress,. New York. 2009.

SALTZMAN, B. E. *Colorimetric microdetermination of nitrogen dioxide in the atmosphere*. *Analytical Chemistry*, v. 26, n. 12, p. 1949-1955, 1954.

Palavras-chave: Amostragem ativo/automático; Poluição atmosférica; Arduino

Financiamento

FAPERGS