XII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
EVENTO ON-LINE
18 A 21 DE OUTUBRO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

ESTUDO DE METODOLOGIAS DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR POR MEIO DE AMOSTRAGEM AUTOMÁTICA E PASSIVA

HEVELIN PAGLIARINI [1,2] , CAROLINE BERTO [2,5], WILLIAM M. KUBIAKI LEVANDOSKI[3] , JOICE BATISTA REIS[3], EDUARDO PAVAN KORF[4]

1 Introdução

Apenas uma pequena porção da sociedade atual pode usufruir de um ambiente saudável, sem poluentes atmosféricos. No decorrer dos anos, observa-se crescimento dos índices de poluição atmosférica pelo mundo todo. (GUIMARÃES, 2016, p.1).

Estudos afirmam que o aumento da emissão de gases, líquidos e partículas sólidas apresenta riscos não só ao meio ambiente como também à saúde humana, sendo a exposição da população com essas substâncias relacionadas com doenças cardiovasculares e respiratórias e até mesmo com índice de mortalidade (MIRAGLIA et al., 2014, p. 4142).

2 Objetivos

Avaliar e monitorar a qualidade do ar de Erechim – RS por meio de amostragem passiva e automática para diferentes gases atmosféricos, observando-se a influência de variáveis meteorológicas.

3 Metodologia

A amostragem passiva foi realizada em 4 pontos da cidade de Erechim-RS: o ponto 1 localizado na Av. Maurício Cardoso, o ponto 2 no Distrito Industrial, e o ponto 3 na BR-153. O ponto 4 se localizou na Sede do Corpo de Bombeiros e neste ponto também foi realizada a

[1] Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, UFFS, *campus* Erechim, **Bolsista**, contato: hevelin.p@outlook.com
[2] Grupo de Pesquisa: Resíduos, Geotecnia Ambiental e Poluição Atmosférica.
[3] Engenheiro (a) Ambiental e Sanitarista formado (a) 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.**
[5] Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, UFFS, *campus* Erechim, **Voluntária**, contato: carolinneberto16@gmail.com

amostragem automática. A metodologia utilizada para a elaboração dos amostradores passivos foi baseada em Campos et al. (2006), a qual se aplica uma solução absorvedora e filtro específico para cada poluente, para o NO_2 é utilizado uma solução absorvedora específica e filtro de celulose (Whatman 40) e para o poluente O_3 é utilizado uma solução absorvedora particular e filtro de papel de fibra de vidro (GF 50/A).

Os amostradores passivos foram colocados a uma altura de aproximadamente 2 metros do chão e permaneceram no local por 4 dias. Após os dias de exposição eles foram retirados e destinados ao laboratório para análise, onde ficavam acondicionados em papel alumínio e refrigerados até o momento da execução da análise de concentração de poluentes.

A análise dos poluentes foi realizada em laboratório, a partir dos seguintes métodos: a) NO_2 - método por Griess-Saltzman (SALTZMAN, 1954) modificado, baseado na espectrofotometria molecular UV/VIS; b) O_3 - método recomendado por Bucco (2010) que se fundamenta na espectrofotometria.

O cálculo da concentração dos poluentes foi feito por meio da equação apresentada por Campos et al. (2006), a qual se origina da integração da lei de Difusão de Fick, com ela é possível determinar a concentração média diária dos gases, durante um período de exposição dos amostradores. Para cálculo foram utilizados os coeficientes de difusividade segundo Massaman (1998). Os dados meteorológicos foram retirados da estação automática de Erechim, fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A amostragem automática foi realizada no ponto 4 por com uma placa microcontroladora Arduino® Uno R. Com o intuito de aprimorar a amostragem automática o Arduino® Uno R foi substituído pelo ESP32 por ser muito superior ao Arduino em relação a memória e frequência de operação.

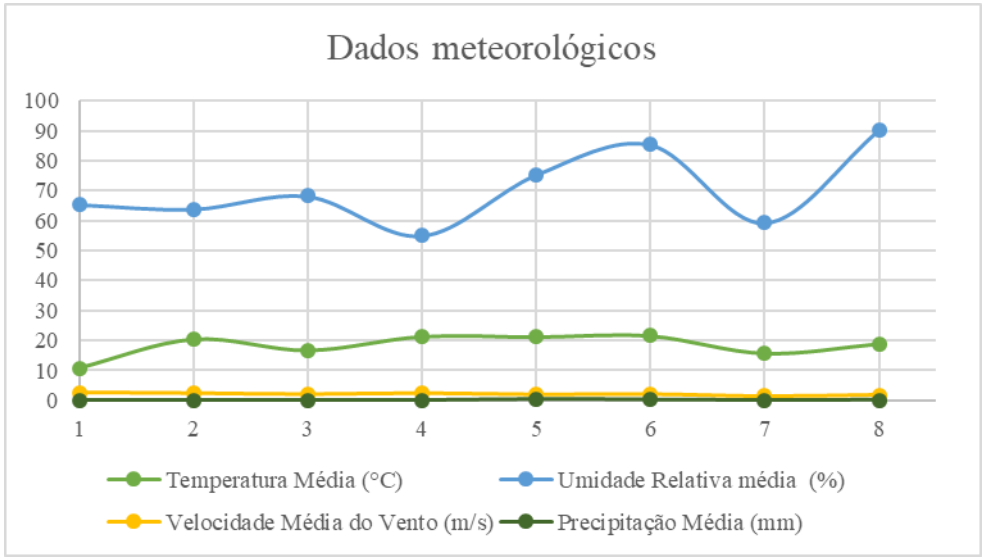
4 Resultados e Discussão

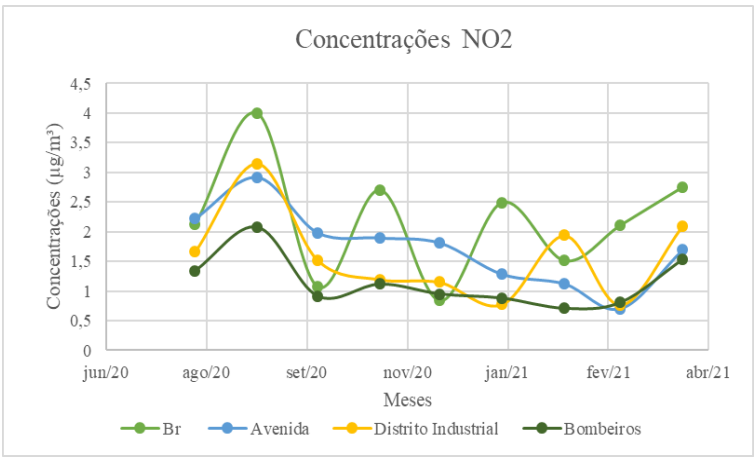
Na Figura 1 são apresentados os dados meteorológicos de agosto de 2020 a março de 2021, é possível observar que a umidade relativa média teve grandes variações, seguindo pela temperatura. A velocidade do vento e a precipitação média não tiveram grandes variações, se mantendo praticamente constante.

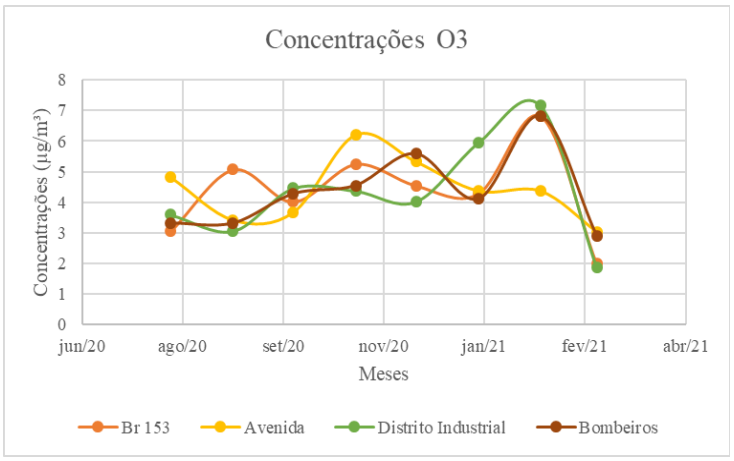
Na Figura 2 (a e b) percebe-se uma variação na concentração de NO_2 e O_3 em todos os locais de amostragem. Isso acontece principalmente pela variação da principal fonte poluidora (veicular) e pela mudança de alguns fatores climáticos, como apresenta a Figura 1, os quais

podem influenciar na dispersão do poluente, aumentando, dessa forma, a concentração.

Figura 1 – Dados meteorológicos







(a) (b)

Fonte: Autores.

Figura 2 - Concentrações da amostragem passiva de agosto de 2020 a março de 2021 para o NO_2 e O_3

Liu e Johnson (2002) explicaram que a poluição do ar está relacionada, normalmente, às condições meteorológicas como temperatura, umidade relativa, velocidade do vento entre outros. Quando há baixos valores de umidade relativa e velocidade do vento as concentrações dos poluentes tendem a aumentar. Quando ocorre precipitação pluviométrica e aumento da velocidade do vento acontece a dispersão e diluição dos poluentes ocasionando a diminuição na concentração dos poluentes. Entretanto, outros fatores que podem influenciar na poluição do ar, segundo Guimarães (2016, p.1), são o aumento de consumo de veículos automotores, a industrialização e a urbanização. Por conta disso, observa-se variações das concentrações em cada ponto e em cada mês.

Como por exemplo, nos meses de novembro de 2020 e fevereiro de 2021 ocorreram quedas nos índices de umidade relativa e baixa velocidade do vento, por conta disso, os gráficos das concentrações dos poluentes (Figura 2 a e b) apresentam aumentos na concentração desses poluentes na maioria dos pontos.

As concentrações dos gases O_3 e NO_2 resultantes no período de agosto de 2020 a março de 2021 foram: média de 4,31 a 4,40 µg/m³ para o gás O_3 e 1,15 a 2,18 µg/m³ para o gás NO_2, e estes não ultrapassaram as concentrações estabelecidas na Resolução CONAMA nº 491 de 19/11/2018 a qual define a máxima média móvel obtida no dia de concentração de 100 µg/m³ para O_3, e média horária para de NO_2 de 200 µg/m³.

Não obteve-se êxito na operação e instalação dos amostradores automáticos e por conta disso não há resultados confiáveis para apresentar.

5 Conclusão

A partir do estudo realizado, foi possível analisar a qualidade do ar no município de Erechim e relacioná-la com as condições climáticas e com a literatura disponível. Através disso, foi possível confirmar que a qualidade do ar está diretamente associada às condições meteorológicas, ao consumo de veículos automotores e a urbanização.

Destaca-se que o controle da poluição atmosférica é muito importante para a saúde da população, inclusive, legislações federais, estaduais e municipais foram criadas para estabelecer os limites de concentrações dos poluentes atmosféricos.

A partir dos dados obtidos, foi possível determinar uma média de 4,31 a 4,40 µg/m³ de O_3 e 1,15 a 2,18 µg/m³ de NO_2, os quais são bem menores que os limites estabelecidos nas normas vigentes, não oferecendo risco a população.

Referências Bibliográficas

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.

GUIMARÃES, C. de S. **Controle e monitoramento de poluentes atmosféricos.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

LIU, P. W. G.; JOHNSON, R. Forecasting peak daily ozone levels: part 2. A regression with time series errors model having a principal component trigger to forecast 1999 and 2002 ozone levels. Journal of the Air & Waste Management Association, v. 53, n. 12, p. 1472-1489, 2002.

MOTTA, R. S. da; MENDES, A. P. F. **Custos de Saúde Associados à Poluição do Ar no Brasil.** Brasília: IPEA, 1994.

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

Palavras-chave: Amostradores, Emissões Atmosféricas, Analisadores automáticos, Arduíno, Amostragem Passiva.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES 2020 - 0457

Financiamento: UFFS