

Identificação das fontes do aerossol atmosférico na cidade de Francisco Beltrão

Identification of atmospheric aerosol sources in the city of Francisco Beltrão

RESUMO

O material particulado vem sendo estudado nas últimas décadas devido aos impactos ambientais causados afetando todos os seres vivos e principalmente o homem por meio das doenças respiratórias. O monitoramento da qualidade do ar visa o material particulado (MP₁₀) cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10µm que podem penetrar as vias respiratórias agravando doenças respiratórias como a asma, bronquite, entre outras. Este trabalho tem como objetivo avaliar os níveis de concentração de material particulado na cidade de Francisco Beltrão (Paraná). As amostras foram coletadas duas vezes na semana durante o período de 27 de agosto de 2019 a 19 de fevereiro de 2020, utilizando-se um amostrador de grandes volumes (AGV-MP₁₀) colocado na praça central da cidade, local de grande fluxo de automóveis e pessoas. Quanto aos resultados dos níveis de concentração do MP₁₀ obtidos levaram a concluir que o ar é relativamente bom quando analisa-se os dados, pois, apenas 4 amostras em 37 estão acima dos parâmetros do CONAMA.

PALAVRAS-CHAVE: Material particulado. Doenças respiratórias. Monitoramento da qualidade do ar.

ABSTRACT

Particulate matter has been studied in recent decades due to the environmental impacts affected by all living beings and mainly man through respiratory diseases. The monitoring of the air quality seen the particulate material (MP10) characterized the aerodynamic diameters are smaller than 10µm that can penetrate as respiratory routes aggravating respiratory diseases like asthma, bronchitis, among other. This work aims to evaluate the concentration levels of particulate material in the city of Francisco Beltrão (Paraná). The collected data were collected twice a week during the period from August 27, 2019 to February 19, 2020 using a large volume sampler (AGV-MP10) placed in the central square of the city, a place with a large flow of automobiles and people. As for the results of the levels of sacrifices of the MP10, obtaining, led to the conclusion that the air is relatively good when analyzing the data, since only 4 think that 37 are above CONAMA parameters.

KEYWORDS: Particulate matter. Respiratory tract diseases. Air quality monitoring.

Gabriel Astolpho Vieira

gabriel654712@gmail.com

Universidade Tecnológica do Paraná,
Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Elaine Schornobay Lui

elainelui@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica do Paraná,
Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Waldir Nagel Schirmer

wanasch@yahoo.com.br

Universidade Estadual do Centro-Oeste
do Paraná, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

Os estudos sobre a poluição e caracterização da qualidade do ar têm sido desenvolvidos e ampliados nas últimas décadas sendo dados que devem ser atualizados constantemente. Os dados de coletas sobre a poluição do ar são de grande importância para as políticas de desenvolvimento sustentável e preservação do meio ambiente. Os padrões da qualidade do ar no Brasil são determinados pela Resolução CONAMA Nº 491/2018 (Conselho Nacional do Meio Ambiente). O poluente atmosférico é qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde (CETESB, 2018).

Os principais poluentes atmosféricos segundo a Resolução CONAMA são: Material Particulado – MP_{10} e $MP_{2,5}$; Dióxido de Enxofre – SO_2 ; Dióxido de Nitrogênio – NO_2 ; Ozônio – O_3 ; Fumaça; Monóxido de Carbono – CO; Partículas Totais em Suspensão – PTS e Chumbo – Pb.

O material particulado refere-se às partículas sólidas em suspensão que podem originar-se de duas formas: (i) natural, como a ressuspensão do solo, spray marinho entre outros; e (ii) atividades humanas (antropogênicas) as quais são mais ocorrentes em veículos automotivos e nas indústrias. O diâmetro aerodinâmico do material particulado é de grande importância pois as partículas maiores que $15\mu m$ quando inaladas não ultrapassam as vias respiratórias sendo ainda removidas no nariz e garganta, porém quando essas partículas são menores, como $10\mu m$ (MP_{10}) ou $2,5\mu m$ ($MP_{2,5}$), penetram pelas vias aéreas inferiores, indo até mesmo além dos bronquíolos (ALEXANDRINA, 2015).

Ainda segundo Alexandrina, quando ocorre um aumento da poluição do ar, uma parcela da população pode desenvolver uma cadeia de sintomas, por exemplo: alterações cognitivas, marcadores pulmonares de inflamação, alterações funcionais, como aumento da pressão arterial ou queda de indicadores de função pulmonar, doenças respiratórias e cardíacas (asma e hipertensão arterial), o que mostra a importância do controle da qualidade do ar.

A qualidade do ar é a interação entre a atmosfera, condições meteorológicas locais e as fontes de poluição, logo, as concentrações do material particulado na atmosfera tem diversas interações com a temperatura, ventos, precipitação, umidade relativa do ar e radiação (LIMA, 2007).

As partículas totais em suspensão não afetam apenas os animais, mas também elementos mais sensíveis, como a cobertura vegetal. Essas interações com cobertura vegetal podem resultar em alterações prejudiciais, tais como: eliminação de espécies sensíveis, diminuição no crescimento e na biomassa e aumento da suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças e redução na diversidade. Dada a alta suscetibilidade da cobertura vegetal, essas alterações podem se apresentar num curto espaço de tempo (CETESB, 2018).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar as concentrações do material particulado (MP_{10}) e futuramente a caracterização química deste MP_{10} .

MATERIAL E MÉTODOS

A cidade de Francisco Beltrão está localizada na região Sudoeste do Paraná, com área de 735,111 km². Possui uma população de aproximadamente 92.216 de habitantes com a densidade demográfica de 107,39 hab/km² (IBGE, 2020).

O local selecionado para a coleta de dados fica situado no centro da cidade, no primeiro andar da torre, ao lado da Catedral Nossa Senhora da Glória. Esse local foi selecionado pelo intenso movimento de transporte público e particulares, tráfego de pessoas, energia disponibilizada no local e a segurança do equipamento.

Figura 1: Praça central de Francisco Beltrão.



Fonte: Google Maps.

Para o presente trabalho foram utilizados os seguintes equipamentos:

- AGV- MP_{10} ;
- Filtros de fibra de vidro 203 x 254 mm;
- Dessecador de acrílico;
- Balança Analítica da marca Weblaborsp (modelo M214Ai).

Figura 2: AGV- MP_{10} .



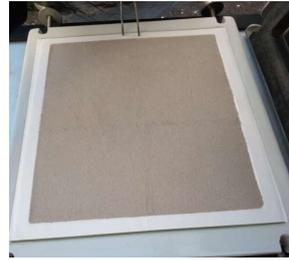
Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 3: Filtro limpo.



Fonte: Autoria própria (2020).

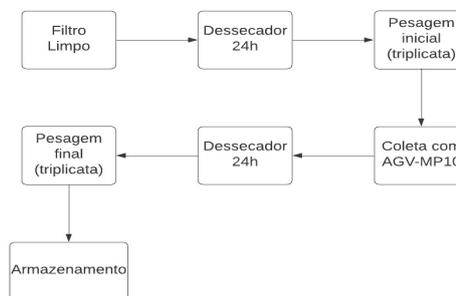
Figura 4: Filtro Sujo



Fonte: Autoria própria (2020).

O procedimento de amostragem do material particulado MP₁₀ está de acordo com o fluxograma da figura 5. Inicialmente o filtro limpo é retirado da caixa de filtros e colocado no dessecador pelo mínimo de 24 horas. Após esse período, iniciam-se a pesagem em triplicata (pesar uma vez o filtro e repetir três vezes o processo em intervalos de 24 horas e assim, obter a média das pesagens). Após a pesagem, o filtro é envolvido em um papel de alumínio e posto em um envelope para ser transportado até o equipamento AGV-MP₁₀. Durante o período de 27 de agosto de 2019 a 19 de fevereiro de 2020, as coletas foram realizadas às terças e quintas e o equipamento programado para fazer coletas durante um período de 24 horas com intervalos de 15 minutos (ligava e desligava). Após esse processo no AGV-MP₁₀, o filtro era levado para o laboratório com os devidos cuidados e realizada a pesagem final, também em triplicata.

Figura 5: Fluxograma etapas.



Fonte: Autoria própria (2020).

Após todo os processos se tem como objetivo a concentração do material particulado no qual é utilizado o peso do material particulado final e inicial e a vazão do ar succionada pelo equipamento durante a coleta com a seguinte expressão (MANUAL AGV-MP₁₀, 2020):

$$C = \frac{M_f - M_i}{V} * 10^6 \quad (1)$$

Onde:

C = concentração de MP₁₀ no ar em µg/m³;

M_f = massa final do filtro sujo (após a coleta) em g;

M_i = massa inicial do filtro limpo (antes da coleta) em g;

V = volume de ar aspirado pelo amostrador (m³);

10⁶ = fator de conversão de g para µg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o fim da coleta, foram feitos os cálculos da concentração de acordo com a Equação (1), logo, obtivemos 43 análises porém 6 delas ocorreram problemas tanto logístico quanto técnica, encontra-se na tabela 1:

Tabela 1: Média das Concentrações do material particulado.

Data	Concentração (µg/m ³)
27/08/2019	42,78
29/08/2019	58,89
03/09/2019	18,39
05/09/2019	28,87
10/09/2019	82,62
12/09/2019	50,05
15/09/2019	73,62
18/09/2019	37,18
21/09/2019	24,65
02/10/2019	26,47
04/10/2019	18,77
09/10/2019	27,76
12/10/2019	11,53
23/10/2019	23,32
30/10/2019	50,13
13/11/2019	18,55
18/11/2019	29,35
20/11/2019	25,23
23/11/2019	23,83
30/11/2019	6,21
04/12/2019	12,67
06/12/2019	19,04
11/12/2019	16,51
15/12/2019	11,97
18/12/2019	13,26
21/12/2019	21,78
08/01/2020	16,95
11/01/2020	19,7
15/01/2020	14,98
18/01/2020	23,77
22/01/2020	22,72
25/01/2020	10,21
29/01/2020	10,72
03/02/2020	13,13
05/02/2020	13,16
07/02/2020	11,55
19/02/2020	13,32

Fonte: Autoria própria (2020).

De acordo com a determinação de concentração do MP₁₀, foram analisados todos os dados coletados durante o período de 27 de agosto de 2019 à 19 de fevereiro de 2020 usando os parâmetros do MP₁₀ da Resolução CONAMA nº 491.

Tabela 2: Parâmetros de concentrações do MP₁₀.

Poluente Atmosférico	Período de Referência	PI-1	PI-2	PI-3	PF
Unidade		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Material Particulado – MP ₁₀	24 horas	120	100	75	50

Fonte: Resolução CONAMA nº 491 (2018).

Utilizando os parâmetros de concentração do MP₁₀ adotados pela Resolução nº 491 do CONAMA, apenas 4 dias estão dentro dos Padrões de Qualidade do Ar Intermediários, sendo, 3 dias encaixando ao (PI-3) no qual são os valores até 75 µg/m³ e 1 dia (PI-2) sendo eles até 100 µg/m³, os demais valores estão dentro do Padrão final (PF) que vão até 50 µg/m³. O fato de apenas 4 resultados de 37 análises feitas, indica que a cidade de Francisco Beltrão tem uma concentração MP₁₀ relativamente baixa e dentro do padrão do CONAMA, com exceções em época de seca, no entanto, deve-se considerar que é uma cidade de pequeno porte e é importante dar continuidade ao monitoramento para avaliar o comportamento das concentrações ao longo do tempo. A média das concentrações referentes a cada mês, encontra-se na tabela 3.

Tabela 3: Média das Concentrações do material particulado.

Média	Concentração (µg/m ³)
Agosto	50,84
Setembro	45,05
Outubro	26,3
Novembro	19,3
Dezembro	16,58
Janeiro	16,46
Fevereiro	12,67

Fonte: Autoria própria (2020).

Analisando os níveis de concentrações é possível afirmar que, durante a época do inverno os níveis de concentração encontraram-se elevados, devido a época de seca que ocorre neste período, sendo possível observar o contrário no verão por ocorrer precipitações com maior frequência, tendo como resultado a diminuição da concentração poluente. Indicando que a precipitação é um fator essencial para a limpeza dos poluentes.

Com a ocorrência da pandemia não foram possíveis as realizações das análises químicas dos filtros a fim de caracterizar os elementos. Essa etapa do estudo será realizada, com a caracterização química do material particulado sendo possível um estudo de identificação das fontes do material particulado na região do estudo.

CONCLUSÃO

No Brasil os monitoramentos da qualidade do ar são feitos em poucas cidades, sendo elas em grande maioria metrópoles. Mesmo sendo um dado importante para todas as cidades, eles geralmente não são feitos em cidades menores sendo os motivos relacionados à falta de interesse político, custo elevados dos equipamentos e a ausência de equipes qualificadas para manter o monitoramento.

Amostragens realizadas nos períodos de agosto de 2019 a fevereiro de 2020 demonstram que os valores da concentração do MP_{10} no centro da cidade de Francisco Beltrão para 24 horas de amostragem em 4 dias, que os valores ficaram acima do valor limite estabelecido pelo CONAMA ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$) indicando que o ar de Francisco Beltrão é relativamente bom. Entretanto, este trabalho apresenta o primeiro inventário de análise de concentração de poluentes, logo é necessária a realização de mais coletas de dados para concretizar a constatação da qualidade do ar como também manter o seu monitoramento, pois esses dados são importantes para a saúde pública considerando as doenças que a poluição atmosférica pode causar a longo prazo. Num trabalho futuro será implementada a análise química para a conclusão desse trabalho e, com isso ser definida a qualidade do ar de Francisco Beltrão.

AGRADECIMENTOS

Em especial, à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, na pessoa da coordenadora do Projeto de Iniciação Científica professora Elaine Schornobay Lui, e ao professor Waldir Nagel Schirmer pois esse trabalho não seria realizado caso ele não emprestasse o aparelho AGV MP_{10} para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINA, E. C. **Caracterização e composição química do material particulado grosso (MP₁₀) no centro da cidade de São Carlos (Sp)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de São Carlos Centro de Ciência Exatas e Tecnologia, São Carlos, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7241/DissECA.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

BRASIL, SÃO PAULO. Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB). **Relatório de Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2018**. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/Cetesb_QualidadeAr_2018R.pdf.

BRASIL. **Resolução/Conama/N.º 491**, de 19 de Novembro De 2018. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=740>. Acesso 20 de agosto /2020.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso 29 de agosto /2020.

LIMA, E. A. P. D. **Um estudo sobre a qualidade do ar de Uberlândia: material particulado em suspensão**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/15115/1/Euclides.pdf>.

MANUAL AGV-MP₁₀. Disponível em: https://www.energetica.ind.br/wp-content/uploads/2016/01/env1_manual-mp10_rev_11.pdf. Acesso 20 de agosto /2020.