



Caracterização biológica do material particulado da cidade de Francisco Beltrão

BIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF PARTICULATE MATTER IN THE CITY OF FRANCISCO BELTRÃO

Thais Coffani Costa*, Elaine Schornobay Lui†

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo o levantamento das concentrações e a caracterização química do material particulado (MP 10) na cidade de Francisco Beltrão – Paraná. Apesar de existirem trabalhos correlatando a emissão do material particulado com doenças, esse foi o primeiro trabalho feito na cidade. Foi instalado um amostrador de grande volume (AGV) para coleta de MP10 no centro da cidade, local onde tem um grande fluxo de pessoas e automóveis. Com o desenvolvimento urbano a emissão de poluentes aumentou, podendo causar problemas de saúde, nesse trabalho foi medida as concentrações de MP10 durante meses e após isso foram comparadas a padrões de qualidade do ar e legislação nacional.

Palavras-chave: Material. Particulado. Concentração.

ABSTRACT

This study aims to survey the concentrations and chemical characterization of particulate material (PM 10) in the city of Francisco Beltrão - Paraná. Although there are works correlating the emission of particulate matter with diseases, this was the first work done in the city. A large volume sampler (AGV) was installed to collect PM10 in the city center, where there is a large flow of people and cars. With urban development, the emission of pollutants increased, which could cause health problems. In this work, PM10 concentrations were measured for months and after that they were compared to air quality standards and national legislation.

Keywords: Material. Particulate. Concentration.



1 INTRODUÇÃO

A contaminação atmosférica por material particulado é uma das principais preocupações relativas ao meio ambiente e à saúde, por isso, compreender a heterogeneidade e a complexidade do MP é uma questão fundamental, e entender sua concentração e composição é importante para avaliar seu comportamento toxicológico (LANDK CZ, 2017)

Estudos epidemiológicos avaliam que essas questões são fundamentais, considerando-se comprovada morbidade respiratória e o efeito negativo que determinados poluentes são capazes de causar na qualidade de vida da população, sendo as hospitalizações apenas um dos efeitos gerados pela degradação da qualidade do ar. (NEGRISOLI, 2017)

O material particulado em suspensão (MPS) é um termo genérico para uma grande classe de substâncias químicas existentes na atmosfera na forma de partículas. Fisicamente, apresentam-se como partículas sólidas ou líquidas, e sob uma extensa gama de tamanhos. (ALMEIDA, 1999)

Partículas inaláveis (MP10) podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor ou igual a 10 µm. Dependendo da distribuição de tamanho na faixa de 0 a 10 µm, podem ficar retidas na parte superior do sistema respiratório ou penetrar mais profundamente, alcançando os alvéolos pulmonares. (CETESB, 2020)

As partículas biológicas suspensas no ar são de origem natural ou antropogênica, podem ser formadas por pelos de animais, poeiras de ácaro, pólen, bactérias, fungos, vírus e toxinas microbianas, que podem estar suspensas no ar como organismos individuais ou segregados em partículas de poeira ou pequenas gotas de água (CARMO, 2020)

Tendo em vista o risco que o material particulado MP10 pode causar à saúde, a questão norteadora deste trabalho é realizar o seu estudo na cidade de Francisco Beltrão? Portanto esse trabalho tem como objetivo geral o estudo do MP10 e como objetivos específicos temos:

1. Monitoramento do material particulado, utilizando o amostrador de grandes volumes (AGV). Pesagem e substituição dos filtros, além de manuseio do equipamento.
2. Acompanhamento dos procedimentos de armazenamento, preparação e análise dos filtros.
3. Realização testes de antibiograma com objetivo de determinar o perfil de sensibilidade e resistência de bactérias nos filtros.

2 MÉTODO

2.1 Localização da área de estudo

Os experimentos foram conduzidos no centro da cidade de Francisco Beltrão. Com uma área de 735.266 km², o município de Francisco Beltrão tem uma população de aproximadamente 91.093 habitantes conforme estimativas do IBGE 2019 e uma densidade demográfica de 123,9 hab./km².

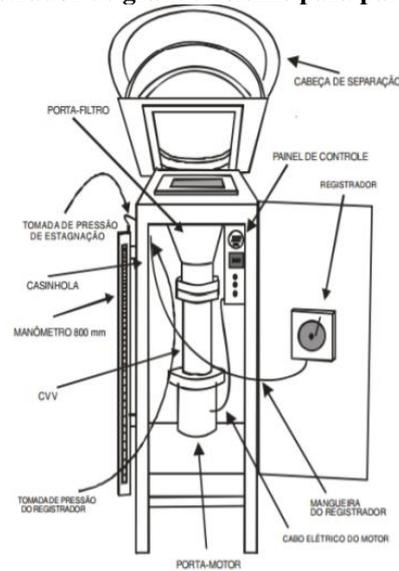
As amostragens durante o período do projeto foram realizadas na área externa do primeiro andar da Torre da Concatedral Nossa Senhora da Glória à uma altura de aproximadamente 20 metros do chão, localizada no centro da cidade. Este local foi escolhido por ser uma das áreas com maiores fluxos de pessoas e automóveis, além disso esse ponto é um dos principais pontos turísticos da cidade.



2.2 Procedimento de amostragem

É A coleta do material particulado atmosférico foi realizada utilizando um amostrador de Grande Volume para partículas de até 10 µm (MP10) (AGV MP10), podemos observar o exterior e interior da máquina nas figuras 2 e 3.

Figura 1 –Amostrador de grande volume para partículas de até 10 µm



Fonte: DIAS (2012).

Para coletar o material particulado utilizou-se os filtros de fibra de vidro da marca somar do tamanho de 8x10 ins. A duração da amostragem é controlada por um programador de tempo também conhecido como timer, com duração de pelo menos ± 15 minutos em 24 horas, onde a medida é feita com um horâmetro localizado no painel de controle da máquina.

O ar ambiente passa por um filtro instalado dentro da casinhola durante o período determinado de amostragem. A geometria de entrada da cabeça de separação favorece a coleta apenas 22 das partículas de diâmetro aerodinâmico $\leq 10 \mu\text{m}$, para isso, o ar aspirado é direcionado através de nove boqueiras de aceleração, onde partículas maiores que 10 µm são retidas na placa untada com graxa de silicone, portanto, o ar contendo a fração de partículas de até 10 µm é então direcionado ao meio filtrante (DIAS, 2012)

Além da troca do filtro, durante o procedimento de amostragem eram necessários a coleta de alguns dados como o horâmetro e o manômetro. Todos os dados são armazenados em planilhas para as análises.

O procedimento de amostragem descrito abaixo foi realizado em todas as amostragens.

- 1) Ligasse a máquina com o filtro sujo para a anotação de dados e logo
- 2) A cabeça do amostrador foi aberta para colocar o filtro limpo no porta filtro, e o filtro sujo no envelope de alumínio e logo após foi fechada.
- 3) Após o filtro limpo estar dentro da máquina ligamos ela por 5 minutos para anotar os dados do manômetro e do painel de controle.
- 4) O filtro sujo é levado para o laboratório onde ficara no dessecador.



É de praxe monitorar a vazão operacional do amostrador em termos de unidade de vazão volumétrica real (Q_r), e, posteriormente, corrigi-la para unidades de vazão volumétrica padrão (Q_p), em condições padrão de temperatura e pressão, para o cálculo das concentrações de MP10. (ENERGETICA, 2016)

2.3 Análise gravimétrica

A análise gravimétrica é feita pela diferença entre o peso do filtro antes e após a realização da coleta. A equação para o cálculo da concentração é especificada abaixo.

$$C_{mp10} = 10^6 \cdot \frac{Ml}{Vp} \quad (1)$$

Onde:

C_{mp10} = concentração de partículas MP10 em suspensão, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

Ml = ganho líquido de MP10 no filtro durante a amostragem, g;

Vp = volume total de amostrado em unidade padrão de volume, m^3 padrão;

10^6 = fator de conversão, $\mu\text{g}/\text{g}$.

2.4 Antibiógrama

Teste de sensibilidade a antimicrobianos ou antibiógrama tem como objetivo determinar o perfil de sensibilidade e resistência de bactérias e fungos aos antibióticos da amostra. Segundo a ANVISA, é um dos métodos de sensibilidade mais simples e confiáveis.

O teste oferece como resultado padrões de resistência ou susceptibilidade de uma bactéria específica a vários antimicrobianos, e é baseado na medida do halo de inibição do crescimento bacteriano formado ao redor de um disco contendo determinado tipo de antibiótico, quanto mais sensível à ação do antibiótico, maior será o halo ao redor do filtro, porém, se as bactérias forem resistentes nada acontecerá. (CARMO, 2020)

Usando um perfurador cortar os filtros em discos, o meio de cultura a ser utilizado é composto pela diluição de 7,6g de ágar Mueller Hinton em 200ml de água destilada. Depois será colocado 20ml da mistura do meio de cultura, e tudo será levado para a autoclave para esterilizar, após isso a inoculação das bactérias na placa será feita pela técnica de swabs (haste de algodão estéril). Levar a estufa por 24 horas a uma temperatura de 37 graus, após isso analisar a amostra.

As bactérias a serem utilizados são a *Staphylococcus aureus*, que é uma bactéria gram positiva e *Pseudomonas aeruginosa*, uma bactéria gram negativa. A *Escherichia coli* é um microrganismo patogênico que atua em infecções do trato urinário e pode ser usado como organismo indicador de contaminação em água, seu principal mecanismo de penetração no hospedeiro é através da ingestão, já a *Pseudomonas aeruginosa* causa infecção respiratória, seu mecanismo de transmissão é o solo contaminado e o mecanismo de penetração no hospedeiro é através da pele. (CARMO, 2020)

3 RESULTADOS

Segundo a resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018, o significado dos padrões de qualidade são; PI: padrões estabelecidos como valores temporários a serem cumpridos em etapas; PF: valores guia definidos pela Organização Mundial da Saúde. O PI recomendado é de 120 mg/m^3 e o PF de 50 mg/m^3 .

Figura 2 – Padrões de qualidade do ar



Poluente Atmosférico	Período de Referência	PI-1	PI-2	PI-3	PF	
		mg/m ³	m/m ³	mg/m ³	mg/m ³	ppm
Material Particulado - MP10	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual ¹	40	35	30	20	-
Material Particulado - MP2,5	24 horas	60	50	37	25	-
	Anual ¹	20	17	15	10	-
Dióxido de Enxofre - SO ₂	24 horas	125	50	30	20	-
	Anual ¹	40	30	20	-	-
Dióxido de Nitrogênio - NO ₂	1 hora ²	260	240	220	200	-
	Anual ¹	60	50	45	40	-
Ozônio - O ₃	8 horas ³	140	130	120	100	-
Fumaça	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual ¹	40	35	30	20	-
Monóxido de Carbono - CO	8 horas ³	-	-	-	-	9
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	240	-
	Anual ⁴	-	-	-	80	-
Chumbo - Pb ₅	Anual ¹	-	-	-	0,5	-
1 - média aritmética anual						
2 - média horária						
3 - máxima média móvel obtida no dia						
4 - média geométrica anual						
5 - medido nas partículas totais em suspensão						

Fonte: CONAMA (2018)

Quadro 2 – Valor de Concentração do Material Particulado (MP10)

Média Mensal	Ano de referência	Concentração (mg/m ³)
Agosto	2019	50,8
Setembro	2019	45
Outubro	2019	26,3
Novembro	2019	20,6
Dezembro	2019	15,9
Janeiro	2020	19,8
Fevereiro	2020	28,5
Março	2020	53,1
Abril	2020	71,8
Maiο	2020	26,4
Junho	2020	25,3
Julho	2020	29,8
Agosto	2020	40,2
Setembro	2020	41,5
Outubro	2020	26,7
Novembro	2020	22
Dezembro	2020	23,8
Janeiro	2021	17,1

Fonte: Autoria própria, (2021).

Na figura 2, temos as médias mensais de concentração do material particulado MP10 em mg/m³. Podemos observar que apenas nos meses de agosto/2019, março/2020 e abril/2020 estão em valores temporários a serem cumpridos em etapa, todos os outros meses estão dentro do valor guia definido pela OMS.

Quadro 2 – Valor de Concentração do Material Particulado (MP10)



Mês	Concentração (mg/m ³) - 2019	Concentração (mg/m ³) - 2020	Diferença
Agosto	50,8	40,2	10,6
Setembro	45	41,5	3,5
Outubro	26,3	26,7	0,4
Novembro	20,6	22	1,4
Dezembro	15,9	23,8	7,9

Fonte: Autoria própria, (2021).

4 CONCLUSÃO

No presente estudo foram realizadas amostragens de MP10, com a máquina AGV com o propósito de monitoração da qualidade do ar na cidade de Francisco Beltrão-Paraná.

Os dados obtidos nas amostragens mostram que 15 meses dos 21 meses que temos o valor da concentração de material particulado MP10 estão dentro do valor guia definido.

Podemos também observar que do ano de 2019 para 2020 houve aumento na concentração do MP10 nos meses de outubro, novembro e dezembro. Houve uma diminuição da concentração nos meses de agosto e setembro.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, a Elaine Schornabay Lui por me dar a oportunidade de participar do projeto de iniciação científica e ao Waldir Schirmer por emprestar o aparelho AGV MP10.

REFERÊNCIAS

- MEDEIROS, João Bosco; TOMASI, Carolina. **Redação de Artigos Científicos**: métodos de realização, seleção de periódicos, publicação. São Paulo: Atlas, 2016. Acesso em jul. 2021.
- CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). **Poluentes**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>. Acesso em jul. 2021.
- LANDK CZ et al., **Fine and ultrafine atmospheric particulate matter at a multi-influenced urban site: Physicochemical characterization, mutagenicity and cytotoxicity**. Environmental Pollution, 2017. Acesso em set. 2021.
- NEGRISOLI, J.; NASCIMENTO, C. F. L. **Poluentes atmosféricos e interações por pneumonia em crianças**. Revista Paulista de Pediatria, 2013. Acesso em set. 2021.
- ALMEIDA, Ivo Torres de. **A poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mineral, 1999. Acesso em set. 2021.
- CARMO M.; KUNIZAKI F.; SOUZA N.; ROMUALDO L. **Caracterização e avaliação da toxicidade de mp10 presentes na área urbana de Catalão – GO associados a parâmetros climatológicos**. Revista Processos Químicos. 2020. Acesso em set. 2021.
- MANUAL AGV-MP10 Amostrador de Grande Volumes (Energética)**. Disponível em: https://www.energetica.ind.br/wp-content/uploads/2016/01/env1_manual-pts_rev_08.pdf. Acesso em set. 2021.