



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um mundo em transformação

Identificação dos compostos químicos do material particulado (MP₁₀) na cidade de Francisco Beltrão, Paraná

*Identification of chemical compounds of particulate matter (MP₁₀) in the city of Francisco
Beltrão, Paraná*

Ana Flávia Scudeler^{*}, Elaine Lui Schornobay[†]

RESUMO

Com o desenvolvimento dos centros urbanos observa-se paralelamente o agravamento da poluição atmosférica devido ao crescimento significativo das frotas veiculares e das áreas industriais. Este estudo visa identificar os compostos químicos do material particulado (MP₁₀) em Francisco Beltrão, Paraná. Foram realizadas campanhas utilizando um Amostrador de Grandes Volumes (AGV MP₁₀) que está instalado na torre da Concatedral Nossa Senhora da Glória, região central da cidade. O AGV foi programado para realizar coletas durante um período de 24 horas, duas vezes na semana, de partículas suspensas no ar com tamanho aerodinâmico com até 10 micrômetros, no período de agosto de 2019 a fevereiro de 2021. Após o levantamento dos dados a próxima etapa seria realizar a identificação dos compostos químicos coletados, porém com o avanço da pandemia COVID 19 estas análises não foram possíveis serem concretizadas. Contudo foi feito um comparativo entre a quantidade de concentração do MP com as normas vigentes da qualidade do ar indicadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), e CONAMA 491/2018, sendo viável subsidiar indicações de ações e medidas mitigatórias para melhoria na qualidade do ar da cidade.

Palavras-chave: Poluição atmosférica, Amostrador de Grandes Volumes (MP₁₀), Material Particulado, COVID 19.

ABSTRACT

With the development of urban centers, the aggravation of air pollution is also observed due to the significant growth of vehicle fleets and industrial areas. This study aims to identify the chemical compounds of particulate matter (PM₁₀) in Francisco Beltrão, Paraná. Campaigns were conducted using a Large Volume Sampler (LVS PM₁₀) that is installed in the tower of the Cathedral Nossa Senhora da Glória, central region of the city. The LVS was programmed to perform collections during a 24-hour period, twice a week, of airborne particles with aerodynamic size up to 10 micrometers, in the period from August 2019 to February 2021. After collecting the data, the next step would be to perform the identification of the chemical compounds collected, however with the advancement of the pandemic COVID 19 these analyses were not possible to be accomplished. Nevertheless, a comparison was made between the amount of PM concentration and the current air quality standards indicated by the World Health Organization (WHO) and CONAMA 491/2018, making it possible to provide indications for mitigating actions and measures to improve the city's air quality.

Keywords: Air Pollution, Large Volume Sampler (MP₁₀), Particulate Matter, COVID 19.

^{*} Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Brasil; scudeler@alunos.utfpr.edu.br

[†] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, Paraná, Brasil; elainelui@utfpr.edu.br



1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização tem promovido uma dinâmica de vida acelerada nas cidades, havendo uma grande preocupação com os problemas de poluição ambiental causados pelas atividades antrópicas. É importante mencionar que os processos de industrialização e de urbanização estão diretamente relacionados como as principais fontes emissoras de poluentes do ar na atualidade (RIBEIRO, 2011).

Conforme descrito na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 491/2018 (BRASIL, 2018), 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, inadequado ao bem-estar da população, que cause danos aos materiais, à flora e a fauna ou que sejam prejudiciais à segurança, ao usufruto e gozo da propriedade e das atividades comuns de uma determinada comunidade.

No Brasil, os principais poluentes encontrados são conhecidos por causar três tipos específicos de danos à sociedade: que prejudicam a saúde da população; destroem e afetam adversamente os recursos ambientais; causam danos à propriedade. Para lidar com esses danos, existem as legislações e principalmente os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar que abordam os critérios para classificar uma substância como um poluente do ar. Os poluentes mais importantes e frequentemente encontrados na atmosfera são: Material Particulado (MP); Ozônio (O_3); Monóxido de Carbono (CO); Dióxido de Enxofre (SO_2); Dióxido de Nitrogênio (NO_2); Chumbo (Pb) (CETESB, 2021). É denominado material particulado (MP) as partículas sólidas ou líquidas presentes na atmosfera e essas partículas são classificadas de acordo com seu diâmetro aerodinâmico, sendo que as partículas com diâmetro menor que 2.5 micrômetros (μm) são consideradas finas ($MP_{2.5}$) e as que permanecerem entre 2.5 μm e 10 μm são consideradas grossas (MP_{10}).

Atualmente Francisco Beltrão é classificada como um polo regional e tem um foco maior voltado para as atividades agroindustriais. Com esse potencial de crescimento, a cidade tem atraído cada vez mais migrantes e novas empresas e indústrias tem se instalado na cidade, o que significa um crescimento populacional e um maior desenvolvimento econômico, acarretando num aumento da frota veicular, assim quanto mais industriais e mais carros nas ruas, maiores os índices de emissões de poluentes.

A regulamentação da legislação vigente no Brasil sobre a qualidade da poluição do ar é feita por intermédio do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) a resolução CONAMA 491/18 determina padrões mais rigorosos para a análise da qualidade do ar. Outra legislação muito importante e seguida por diversos países no mundo é a Organização Mundial da Saúde – OMS, que publicou um documento em 2005 com uma revisão dos valores-guia para os poluentes atmosféricos visando à proteção da saúde da população.



Segue abaixo os padrões da qualidade do ar indicados pelo CONAMA 498/2018 (Quadro 1) e pela OMS (Quadro 2).

Quadro 1 – Padrões da qualidade do ar (CONAMA 491/18).

Poluente Atmosférico	Período de Referência	PI-1	PI-2	PI-3	PF	
		$\mu\text{g.m}^3$	$\mu\text{g.m}^3$	$\mu\text{g.m}^3$	$\mu\text{g.m}^3$	ppm
Material Particulado – MP ₁₀	24 horas Anual ¹	120 40	100 35	75 30	50 20	-
Material Particulado – MP _{2.5}	24 horas Anual ¹	60 20	50 17	37 15	25 10	-

¹ – média aritmética anual

Fonte: CONAMA 491/18 (2021).

Quadro 2 – Diretrizes da qualidade do ar indicados pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Substância	Menor concentração em que foram observados efeitos adversos	Duração da exposição
PM ₁₀	50 $\mu\text{g.m}^3$	24 horas
PM _{2.5}	25 $\mu\text{g.m}^3$	24 horas

Fonte: Who (2021).

Tendo em vista a ausência de trabalhos relacionados a poluição do ar na cidade de Francisco Beltrão, a principal questão norteadora deste trabalho é analisar os elementos químicos presentes na atmosfera da cidade para identificar as possíveis fontes poluidoras? Portanto, este trabalho tem como objetivo o levantamento das concentrações, a caracterização e a identificação química do material particulado (MP₁₀) na cidade de Francisco Beltrão localizada no sudoeste do Paraná.

Além da quantificação da concentração do MP, o ideal seria realizar a caracterização química dos compostos coletados, sendo possível através dessas análises realizar a identificação das fontes emissoras do material particulado, auxiliando na indicação de tomadas de decisão de políticas públicas referente a este assunto, porém como o planeta está passando por uma onda da pandemia do COVID 19, essas análises químicas não foram possíveis serem realizadas até o momento.



2 MÉTODO

A pesquisa foi realizada na cidade de Francisco Beltrão, localizada no sudoeste do estado do Paraná. A cidade possui uma população de aproximadamente 92.216 habitantes e tem uma área territorial de 735,111km² (IBGE, 2020). Para as coletas foi utilizado um Amostrador de Grandes Volumes (AGV-MP₁₀), da marca Energética CVV que executa a coleta do material particulado com diâmetro aerodinâmico menor que 10µm (micrometros), com um fluxo médio igual a 1,13 m³/min (MANUAL AGV-MP10, 2020).

Com uma metodologia baseada no manual Energética (ENERGÉTICA, 2016), o período de funcionamento do equipamento para a coleta de amostras do material particulado foi de 24 horas, sendo feito as coletas semanais todas as terças e quintas feiras dentro no período de agosto de 2019 a janeiro de 2021. O AVG - MP₁₀ é um aparelho que succiona o ar, e as partículas coletadas são encaminhadas para um filtro de fibra de vidro. Neste trabalho serão utilizados os filtros de fibra de vidro da marca GE com dimensões de 203x254mm. Para iniciar o processo de tratamento dos filtros é necessário que os mesmos fiquem em um dessecador contendo sílica gel (figura 5) para equilíbrio de umidade durante um período de 24 horas. É necessário efetuar a pesagem dos filtros limpos e sujos em triplicata após eles permanecerem 24h no dessecador. Para efetuar a pesagem dos filtros, foi utilizado uma balança analítica marca Weblaborsp (figura 6), do modelo M214Ai, (antes e depois da utilização dos filtros) (ENERGÉTICA, 2016).

As coletas ocorreram num período já pré determinado, pois como o aparelho está instalado na Torre da Igreja, foi possível efetuar as coletas somente nos dias em que a Torre se encontrava aberta à visitação, ou seja, todas as terças e quintas.

Para realizar os cálculos da concentração de MP₁₀ foram verificados o coeficiente de variação da vazão volumétrica, por meio de um manômetro acoplado ao equipamento, junto ao tempo da amostragem que pode ser observado no horâmetro do AGV, conforme Eq. (1).

$$C_{MP10} = 10^6 \left(\frac{M_f - M_i}{V} \right) \quad (1)$$

Onde:

10⁶ = fator de correção, µg/g; **M_f** = Massa final; **M_i** = Massa inicial; **V** = Volume amostrado.

Através deste cálculo de concentração foi possível efetuar um comparativo da quantidade da concentração do material particulado encontrado na atmosfera de Francisco Beltrão estão de acordo com as normas indicadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e com a Resolução CONAMA 498/2018.



3 RESULTADOS

No período estudado foram coletadas ao todo 97 amostras, o valor médio de concentração de MP_{10} dessas amostras é de aproximado a $28,0413 \mu\text{g.m}^3$, o que nos leva a um patamar relativamente bom levando em consideração aos parâmetros adotados pela resolução nº 491/18 do CONAMA que é $120 \mu\text{g.m}^3$. Porém se formos comparar com as normas da Organização Mundial da Saúde, que estabelece um padrão de $50 \mu\text{g.m}^3$, tivemos alguns meses da coleta que o índice de concentração de material particulado estava acima deste padrão estabelecido.

Segue no quadro 3 valores da concentração do material particulado coletado durante o período de realização do trabalho.

Quadro 3 – Valor de Concentração do Material Particulado (MP_{10}).

Média Mensal	Ano de referência	Concentração ($\mu\text{g.m}^3$)
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	26,1
Abril	2020	31,4
Maió	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).

4 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi a identificação dos compostos químicos do material particulado (MP_{10}) na cidade de Francisco Beltrão, Paraná. Por conta da pandemia do COVID 19 não foi possível realizar as análises dos filtros do MP_{10} coletados, pois os laboratórios se encontram fechados. Sem as análises não foi possível identificar quais tipos de elementos químicos estão presentes na atmosfera da cidade de Beltrão e nem identificar as possíveis fontes poluidoras. Contudo, através desta pesquisa, foi efetuado um comparativo



das concentrações de MP₁₀ com os padrões de qualidade do ar indicados pela OMS e pelo CONAMA 491/2018, observando que nos meses de agosto e setembro sendo o período com maior índice de poluição na atmosfera de Beltrão, chegando a ultrapassar os valores recomendados pela OMS. O recomendado quando voltar à normalidade é realizar as análises químicas desses filtros coletados em laboratório e dar finalidade ao estudo, através de uma pesquisa mais aprofundada que estime modelos para medir a influência da poluição do ar sobre a saúde da população e o meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Em especial Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, a coordenadora do Curso de Engenharia Ambiental (COEAM) em nome do Professor Adir Silvério, Coordenadora do Projeto de Iniciação Científica professora Elaine Schornobay Lui, e ao professor Waldir Schirmer quem nos emprestou o aparelho AGV MP-10 para realização das pesquisas.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=740>. Acesso em: 20/08/2021.
- BRASIL. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). Poluentes, Qualidade do Ar. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>. Acesso em 30/08/2021.
- OMS – Organização Mundial da Saúde – Poluição externa - Diretrizes da qualidade do ar. 2005. Disponível em: https://www.who.int/ceh/capacity/v1_poluicao_externa.pdf?ua=1 Acesso em 20/08/2021.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente 2020 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/francisco-beltrao.html>. Acessado em 25/08/2021.
- 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 01/09/2021.
- RIBEIRO, Laurinda José. Expansão Urbana e Derivações Ambientais Sobre o Ribeirão Pirapitinga Em Catalão GO. UFG (Universidade Federal de Goiás), 2011. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/391/1/Dissertacao%20Laurinda%20J%20Ribeiro.pdf> Acesso em: 05/09/2021.