

MOVIMENTAÇÃO DE CARGA NO PORTO DE SANTOS E A RELAÇÃO COM A CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO (MP10)

Poluição atmosférica

Janaína Casado Rodrigues da Silva¹

Rodrigo Favaro Braga²

Maria Clara dos Santos Lopes³

Alex da Cunha Molina⁴

Kátia Valéria Marques Cardoso Prates⁵

Resumo

O objetivo desse estudo foi relacionar as concentrações de Material Particulado (MP10) nos meses de janeiro a maio de 2018, 2019 e 2020, em comparação com quantidade de carga movimentada no Porto de Santos no mesmo período. Os dados de MP10, Umidade Relativa (UR) e Temperatura (T) foram obtidos da Estação de Monitoramento da Qualidade do Ar Santos - Ponta da Praia, enquanto os valores de movimentação da carga no Porto foram obtidos no *site* do Porto de Santos. Para a análise dos dados de concentração de MP10, UR e T, utilizou-se a ferramenta estatística Boxplot para visualização de como os dados se distribuíram, podendo assim comparar o comportamento e a variação dos parâmetros em relação a movimentação de sólidos a granel do Porto de Santos nos anos de 2018, 2019 e 2020. O aumento de sólidos a granel na movimentação de cargas nos meses de março, abril e maio de 2020, foram de 8,4 %, 25 %, e 35 % e de 21%, 48% e 46% maiores no ano de 2020 em relação aos anos de 2018 e 2019, respectivamente. Nesses meses a concentração de MP10 foram de 11%, 32%, 71% e 29%, 51% e 111% maiores no ano de 2020 em relação aos anos de 2018 e 2019, respectivamente. Tendo em vista os resultados, conclui-se que a UR e T não interferem diretamente na concentração de MP10. A concentração de MP10 foi diretamente afetada pela movimentação dos sólidos a granel.

Palavras-chave: Sólidos a granel; Qualidade do ar; Concentração de partículas no ar; Partículas inaláveis grossas

¹ Aluna do Curso de graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Londrina, departamento de Engenharia Ambiental, janainnacasado@gmail.com.

² Aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Londrina, departamento de Engenharia Ambiental, rodrigofavarob@gmail.com.

³ Aluna do Curso de graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Londrina, departamento de Engenharia Ambiental marialopes@alunos.utfpr.edu.br.

⁴ Aluno do Curso de graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Londrina, departamento de Engenharia Ambiental, alexdacunhamolina@gmail.com.

⁵ Prof. Dr. Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Londrina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, kvprates@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Localizada no litoral norte do Estado de São Paulo, Santos, é a cidade com o maior complexo portuário da América Latina com 13 quilômetros de extensão e responsável por 26% da balança comercial brasileira (PREFEITURA DE SANTOS, 2020). No mês de maio de 2020, o Porto de Santos, bateu recorde de movimentação mensal, com 12,9 milhões de toneladas de carga geral (SANTOS, 2020).

Maio de 2020, foi marcado pela movimentação de 7.436.981 de toneladas de sólidos a granel no Porto de Santos, um aumento de 34,8% e 45,8%, se comparado com o mesmo período dos anos de 2018 e 2019, respectivamente. A movimentação deste tipo de carga, como soja em grãos, açúcar, sal, entre outros, pode ser uma fonte geradora de poeira, contribuindo para o aumento da poluição atmosférica local (SALANI, 2018). Outras fontes de poluição em portos são as atividades industriais e as descargas atmosféricas geradas por navios e meios de transportes de carga em solo (SILVA et al., 2005).

O estudo da poluição atmosférica é de grande importância para a saúde pública, em específico as partículas inaláveis grossas ou material particulado com diâmetro médio de 10 μ m, conhecidas como MP10 (FREITAS E SOLCI, 2009), pois está associado à maior incidência de doenças respiratórias nas vias aéreas inferiores e superiores (ARBEX, 2012).

Neste contexto, objetivou-se com este estudo, relacionar as concentrações de MP10 dos meses de janeiro a maio de 2018, 2019 e 2020, com a movimentação de sólidos a granel no Porto de Santos.

METODOLOGIA

A área de estudo está localizada na Região Sudeste do Brasil, na Baixada Santista, a 72km da capital paulista (CETESB, 2014). Para se correlacionar a movimentação no Porto de Santos com o aumento de partículas no ar, analisou-se os dados de MP10, Umidade Relativa (UR) e Temperatura (T) a partir dos dados obtidos da Estação de Monitoramento da Qualidade do Ar Santos - Ponta da Praia, pertencente à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). A Estação está localizada à aproximadamente 900 metros sudeste-nordeste (SE-NO) do Porto de Santos (CETESB, 2014).

Os valores de movimentação da carga no Porto de Santos foram obtidos no *site* do Porto de Santos (SANTOS, 2020), e os valores utilizados para a análise de MP10, UR e T foram obtidos nos *sites* da CETESB (CETESB, 2020), sendo ambos referentes ao período de janeiro a maio dos anos de 2018, 2019 e 2020.

Para a análise dos dados de concentração de MP10, UR e T, utilizou-se a ferramenta estatística Boxplot, possibilitando a visualização de como os dados se distribuem, podendo assim, comparar o comportamento e a variação destes parâmetros em relação a movimentação de sólidos a granel do Porto nos anos de 2018, 2019 e 2020.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a quantidade de sólidos a granel movimentados no Porto de Santos e o diagrama Boxplot com a distribuição da concentração de MP10 no primeiro semestre dos anos 2018, 2019 e 2020.

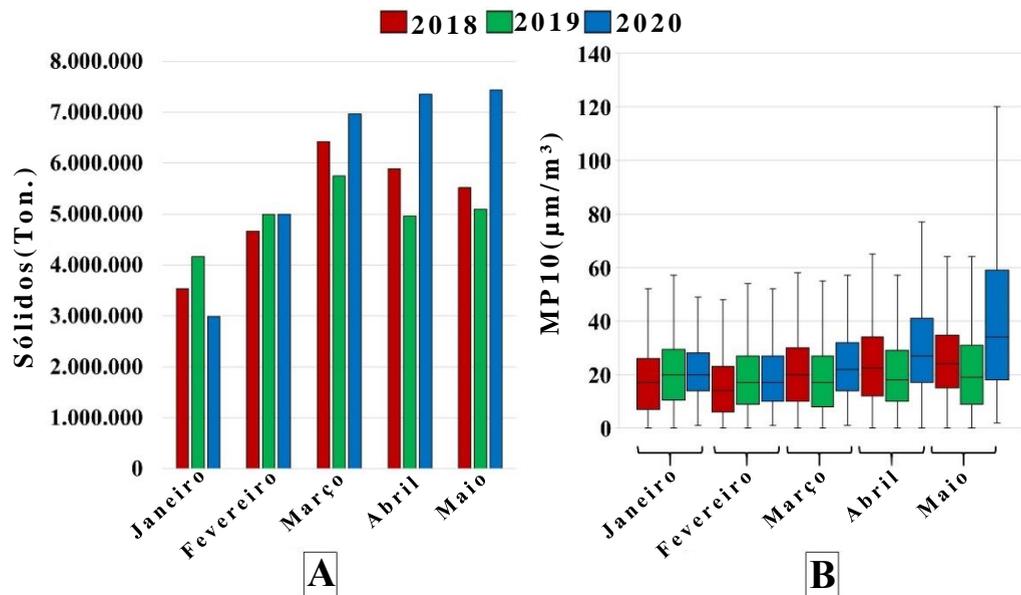


Figura 1 – Quantidade de Sólidos a Granel movimentados no Porto de Santos nos anos e 2018, 2019 e 2020 (A) e Diagrama Boxplot da distribuição da concentração de Material Particulado (MP10) na área do Porto de Santos nos anos de 2018, 2019 e 2020 (B).

Dentre o período analisado, o ano que apresentou menor movimentação de cargas foi 2019, enquanto 2020 foi o ano em que ocorreu maior movimentação de sólidos, sendo 19% superior ao ano anterior.

Pela análise da Figura 1A constatou-se que os valores da movimentação de sólidos

nos meses de março, abril e maio de 2020, foram de 8,4 %, 25 %, e 35 % e de 21%, 48% e 46% maiores no ano de 2020 em relação aos anos de 2018 e 2019, respectivamente. Nesses meses a concentração de MP10 (Figura 1B), foram de 11%, 32%, e 71% e de 29%, 51% e 111% maiores no ano de 2020 em relação aos anos de 2018 e 2019, respectivamente. Podendo assim relacionar o aumento da movimentação dos sólidos, com o aumento das concentrações do poluente MP10. No mês de fevereiro os valores de movimentação nos três anos e os valores da concentração de MP10 foram constantes.

Segundo Salani (2018), as principais fontes do MP10 no porto de Santos-SP, são: a queima de combustíveis dos navios; o fluxo de caminhões e trens (suspensão de poeira); estocagem e operação de granéis agrícolas e industriais no entorno do porto. Assim, o aumento na atividade do porto no ano de 2020 contribuiu para o aumento da concentração de MP10, quando se compara com os anos de 2018 e 2019.

A Figura 2 apresenta o diagrama Boxplot da Temperatura e da UR na área do Porto de Santos nos anos de 2018, 2019 e 2020.

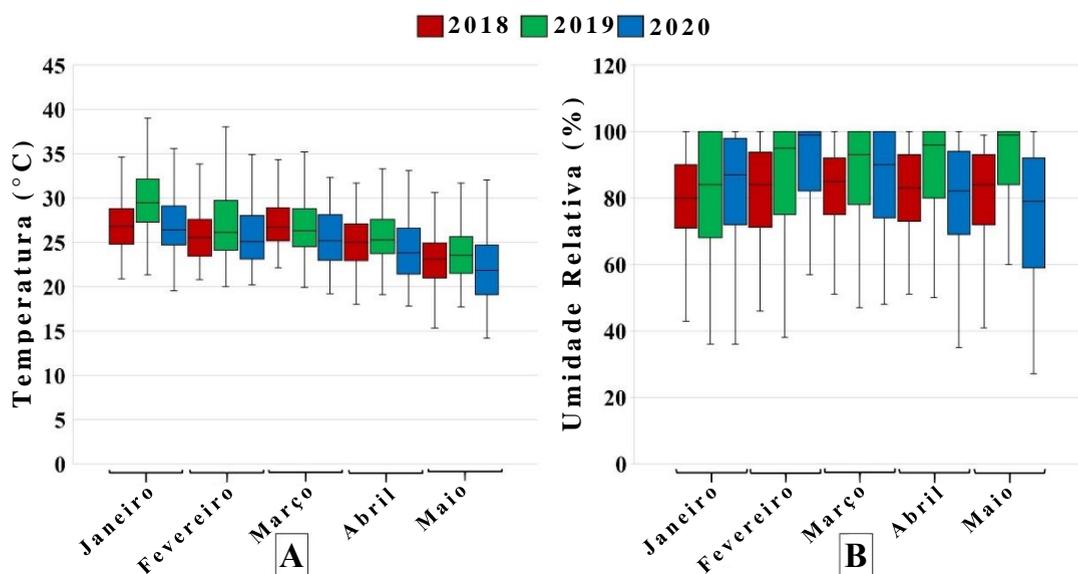


Figura 2: Diagramas Boxplot referentes a Temperatura (A) e Umidade Relativa (B) na área do Porto de Santos nos anos de 2018, 2019 e 2020.

De acordo com Nagarotto 2020, a Umidade Relativa (UR) é um fator importante para a concentração de MP10, sendo os valores de porcentagem de UR inversamente proporcionais aos valores de concentração de MP10, contudo, os valores de UR (Figura 2A) e temperatura (Figura 2B) nos anos de 2018, 2019 e 2020 não apresentaram grandes

variações em relação aos anos anteriores.

CONCLUSÕES

Conclui-se que houve um aumento considerável nas concentrações de MP10 no ano de 2020, na área do Porto de Santos, em decorrência do aumento nas cargas movimentadas (em especial, cargas de sólidos a granel) no Porto de Santos.

REFERÊNCIAS

ARBEX, Marcos Abdo et al. Air pollution and the respiratory system. *Jornal brasileiro de pneumologia*, v. 38, n. 5, p. 643-655, 2012.

NOGAROTTO, Danilo Covaes; DE LIMA, Marla Rubia Garcia; POZZA, Simone Andréa. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS PARA VERIFICAR RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS E A CONCENTRAÇÃO DE MP10. *HOLOS*, v. 1, p. 1-17, 2020.

FREITAS, Adriana de Marques; SOLCI, Maria Cristina. Characterization of PM10 and PM2.5 and size distribution of chloride, nitrate and sulphate in urban and rural atmospheres of Londrina. *Química Nova*, v. 32, n. 7, p. 1750-1754, 2009.

PREFEITURA DE SANTOS. Conheça Santos: Uma metrópole em crescimento com a simplicidade caiçara. [S. l.], 24 jul. 2020. Disponível em: <https://www.santos.sp.gov.br/?q=hotsite/conheca-santos>. Acesso em: 7 jul. 2020.

SALANI, MARIA HELENA GONÇALVES DE ANDRADE. Quantificação e estimativa de material particulado no porto de Santos com suporte da técnica LIDAR. 2018. [s. l.], 2018.

SANTOS. Estatísticas. 2020. Disponível em: <www.portodesantos.com.br/relacoes-com-o-mercado/estatisticas>

SILVA, O. R. S.; MEIRELES, M.; SANCHES, C.; Gestão Ambiental Portuária: O Problema da Poluição Atmosféricas no Porto de Santos; Associação nacional de Pós- Graduação e Pesquisa em Administração, 12p.; 2005.

TAVARES, B. G. Problemas ambientais relacionados à movimentação portuária de minérios, com ênfases em efluentes líquidos. 2012.