

AVALIAÇÃO DO MATERIAL PARTICULADO FINO NA CIDADE DE PELOTAS NO VERÃO E INVERNO.

ROBERTA FOERSTNOW SZCZEPANIAK¹; FABIANO SOARES²; CARINA BORK³; GUSTAVO COLARES⁴; BRUNO BAINY⁵; GIOVANA DUZZO GAMARO⁶

¹Universidade Federal de Pelotas/Programa de Pós-Graduação em Bioquímica e Bioprospecção.
roberta_fs@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Pelotas Graduação em Biologia

^{3,4}Universidade Federal de Pelotas Graduação Engenharia Sanitária e Ambiental/ Ceng-UFPel

⁵Universidade federal de Pelotas Graduação em Meteorologia, bolsista PET

⁶Universidade Federal de Pelotas/Programa de Pós-Graduação em Bioquímica e Bioprospecção.
ggamaro@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica no ambiente urbano-industrial é um problema existente nos últimos séculos, sendo associado, principalmente à queima de combustíveis fósseis. O crescimento do número de veículos automotores e de indústrias aumentou em grandes proporções as concentrações de poluentes, causadores de uma série de doenças respiratórias, bem como outros malefícios à saúde.

O sistema respiratório é o mais suscetível aos efeitos causados pela poluição, nesse caso, a fuligem, composta por partículas microscópicas chegam aos alvéolos pulmonares através da respiração do ar poluído.

A composição do material particulado pode incluir vários elementos químicos, especialmente metais e compostos de carbono. Esses elementos são geralmente associados à poluição urbana (veiculares e industriais) e estão presentes, principalmente nas partículas finas e ultrafinas (BERGAMASCHI *et al*, 2007).

Segundo Baird (2002) as partículas inaláveis são classificadas em finas (2,5µm), ultrafinas (0,1µm) e grossas (2,5µm a 10 µm). Nos últimos anos, órgãos governamentais de muitos países têm monitorado os materiais particulados (MP). Em relação às partículas finas seu diâmetro é menor que 2,5 µm (PM 2,5) elas são derivadas de processos de combustão e produção de energia.

A exposição ao MP em nível ambiental tem sido amplamente documentada a partir de estudos epidemiológicos demonstrando que a exposição aguda ou crônica contribuiu para o aumento de admissões hospitalares.

A concentração de poluentes é influenciada por variações de temperatura e umidade que podem afetar a saúde humana particularmente de idosos e crianças. Essas variações podem ser encontradas nas diferentes estações do ano. A temperatura é um fator determinante para a dispersão dos poluentes uma vez que nas camadas mais elevadas da atmosfera a temperatura é menor do que nas camadas mais próximas da superfície terrestre onde essas são mais elevadas (OGA *et al*, 2008).

Segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito, em 2011, houve um aumento de 29,9 % em veículos automotores nos últimos cinco anos. De acordo com o Censo de 2010, Pelotas situada no Sul do Brasil, possui 328 mil habitantes, esse número representa que de cada dez habitantes, cinco possuem algum veículo, os quais lançam diariamente na atmosfera uma grande quantidade de

poluentes particulados e gasosos. Na região do extremo sul do país pouco se sabe a respeito do comportamento dos poluentes na atmosfera bem como os fatores que influenciam na sua dispersão. O objetivo deste trabalho foi analisar a concentração de material particulado 2,5 em seis pontos diferentes na cidade de Pelotas durante o Verão e Inverno.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Pontos de Monitoramento Ambiental

Os seis pontos foram escolhidos com intuito de representar a distribuição dos poluentes na cidade como um todo.

Foram escolhidos: Ponto no Cais do Porto (1) localizado na parte sul, Ponto Areal (2) situado na região leste, Ponto Centro (3) localizado na zona central da cidade, Ponto Fragata (4) na região oeste, Ponto Trem (5) na parte sudoeste e Ponto Três Vendas (6) na zona norte da cidade.

A Figura 1 apresenta a localização dos 6 pontos

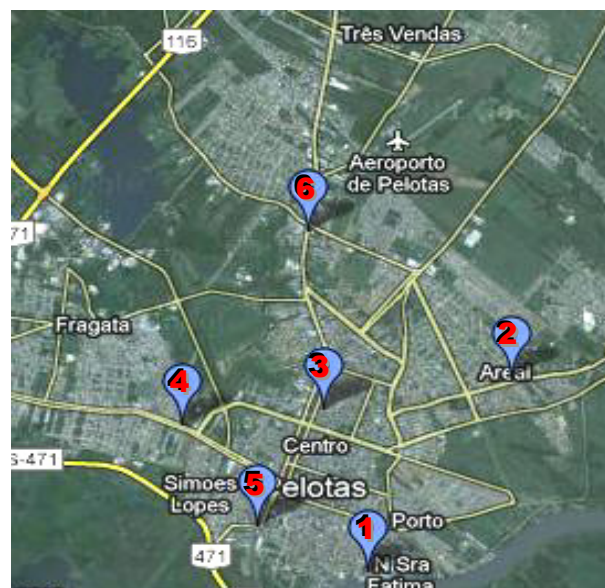


Figura 1 – Mapa indicando a localização dos locais avaliados.

2.2 Medição de Material Particulado 2,5 μm (MP2,5)

Para medição do Material Particulado foi utilizado o equipamento DustTrak, Modelo 8520, TSI Incorporated, St. Paul, MN, USA, que foi projetado para separar o material particulado suspenso no ar nas categorias inalável (com diâmetro aerodinâmico máximo menor que 10 μm) ou fino (com diâmetro aerodinâmico máximo menor que 2,5 μm), medindo a concentração de partículas sobre um leito filtrante que possui um laser infravermelho. No caso deste experimento foi monitorada a porção fina de material particulado, correspondente ao MP2,5 durante 48 horas, nas estações do ano Verão e Inverno no ano de 2012.

2.3 Análise Estatística

Os dados foram expressos como média \pm erro padrão. Para avaliar a diferença estatística entre as concentrações de MP nos diferentes pontos, foi aplicado o teste de Análise de Variância seguido do teste *post-hoc* Tukey o nível de significância estabelecido foi 5% ($P \leq 0,05$). A análise dos dados foi feita utilizando-se o programa estatístico SPSS versão 11.0 (SPSS Inc., an IBM Company Headquarters, Chicago, IL, USA).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram expressos como média \pm erro padrão. A Figura 1 apresenta os dados obtidos em relação ao Verão e Inverno.

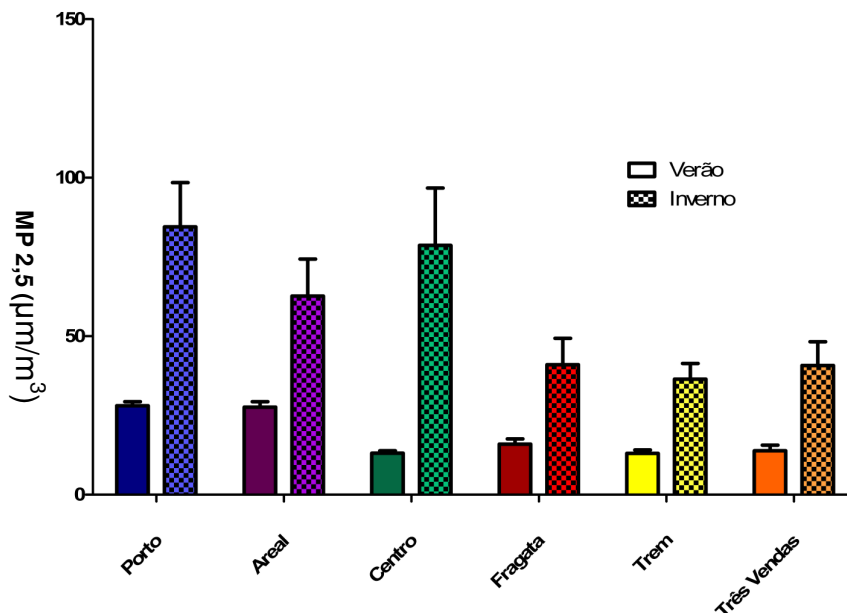


Figura 1 – Resultados do MP no Verão e Inverno

O presente estudo avaliou a qualidade do ar na cidade de Pelotas localizada no Sul do Brasil, através do monitoramento de $MP_{2,5}$. De forma geral, foi observado diminuição da qualidade do ar na cidade, sendo constatada uma maior concentração de poluentes no Inverno em relação à estação do Verão.

Ao analisarmos no Verão os pontos Porto ($27,9 \pm 1,31$) e Areal ($25,9 \pm 1,71$) esses apresentaram maior concentração MP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sendo diferentes dos demais pontos avaliados (ANOVA seguida de Tukey $P < 0,05$). No inverno podemos observar uma mudança na concentração de material particulado em todos os pontos analisados. O ponto Porto continua apresentando elevados valores de MP ($84,6 \pm 13,9$) sendo diferente apenas do ponto Trem que apresenta menor concentração de MP ($36,5 \pm 4,9$) no Inverno (ANOVA seguida de Tukey $P < 0,05$). Quanto ao ponto central onde houve maior variação dos poluentes, este no verão, apresentou concentrações de MP ($11,9 \pm 0,7$) devido à ocorrência de ilhas de calor favorecidas pela presença de prédios, asfaltos e outras fontes. No inverno o ponto central apresentou maiores concentrações ($78,6 \pm 18$) de MP principalmente por sofrerem influência de variáveis meteorológicas como umidade relativa do ar,

precipitação e velocidade dos ventos. É importante ressaltar que o fluxo de veículos automotores é um dos fatores determinante para a variação dos níveis de MP nas diferentes estações, bem como as características ambientais, como, por exemplo, a presença ou ausência de vegetação.

4. CONCLUSÕES

A preocupação mundial acerca da emissão das partículas finas e da necessidade do gerenciamento das mesmas tem crescido de forma substancial. No Brasil, ainda não há padrão de emissão para o material particulado fino, entretanto, já é reconhecida a necessidade da existência de um padrão nacional, que está sendo viabilizado. Enquanto, esse não entra em vigor, utiliza-se como base para os estudos nacionais o padrão internacional, estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que é mais restritivo do que o dos Estados Unidos, sendo o padrão diário de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e o padrão anual é de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Os resultados obtidos no Verão são menores do que os do Inverno e estão dentro dos parâmetros preconizados pela Organização Mundial de Saúde $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de exposição ao MP. Porém os resultados obtidos no inverno são maiores e no ponto do Trem, onde houve menor concentração de MP, ainda está acima do valor preconizado. O aumento na concentração de MP está relacionado provavelmente a menor dispersão de poluentes causada pelo fenômeno de inversão térmica típico do inverno.

Diante dos dados alcançados, o presente estudo revela uma preocupação com a qualidade do ar da referida cidade, visto que os poluentes ali detectados podem causar efeitos deletérios à saúde humana. Mais estudos abordando outros poluentes do ar são necessários para um maior detalhamento do grau de exposição e seu impacto sobre a saúde.

É necessário uma atenção maior acerca das emissões do material particulado fino, principalmente, levando em consideração os efeitos adversos que esse poluente causa à população. Espera-se que, com o estabelecimento do padrão de emissão permitido nacionalmente, haja uma maior consciência dos prejuízos da alta emissão e, especialmente, uma maior fiscalização, tanto das fontes emissoras fixas, isto é, indústrias, quanto das móveis, ou seja, dos automóveis.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIRD C. **Química Ambiental**. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2002.

BERGAMASCHI, C.; RIZZIO, E.; GIAVERI, G.; LOPPI, S.; GALLORINI, M. Comparasion between the accumulation capacity of four lichen species transplanted to a urban site. **Environmental Pollution**. 2007; 148: 468-476.

Departamento Nacional de Trânsito. **Veículos**. Diário popular digital, Pelotas. 13 fev. 2012. Geral. Acessado em: 30 de jul. 2012. Disponível em: <http://www.diariopopular.com.br/site/content/noticias/detalhe.php?id=6¬icia=48586>

OGA, S.; CAMARGO, M.M.A.; BATISTUZZO, J.A.O. **Fundamentos de Toxicologia**. São Paulo: Ed Atheneu, 2008.