

## AVALIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PELOTAS- RS

DIENIFER ALINE BRAUN BUNDE<sup>1</sup>; CAROLINA FACCIO DEMARCO<sup>2</sup>; THAYS FRANÇA AFONSO<sup>3</sup>; ROBSON ANDREAZZA<sup>4</sup>; MAURÍZIO SILVEIRA QUADRO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [dieniferbbunde@gmail.com](mailto:dieniferbbunde@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [carol\\_demarco@hotmail.com](mailto:carol_demarco@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [thaysafonso@hotmail.com](mailto:thaysafonso@hotmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [robsonandreaazza@yahoo.com.br](mailto:robsonandreaazza@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [mausq@hotmail.com](mailto:mausq@hotmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

A composição da atmosfera atual é resultante de constantes transformações químicas, físicas e biológicas que tiveram início há milhões de anos atrás, na qual os principais gases constituintes são Nitrogênio (78,11%), Oxigênio (20,95%), Argônio (0,934%) e Gás Carbônico (0,033%) (RIBEIRO, 2009).

No entanto, além destes também existem os poluentes atmosféricos, provenientes das atividades antropogênicas, considerados como aqueles que contêm uma ou mais substâncias químicas que, em determinadas concentrações, podem tornar-se nocivas aos seres vivos em geral (PIMENTEL, 2011). Fatores como clima, temperatura, massas de ar, topografia, densidade populacional, nível e tipo de atividades industriais locais são condicionantes para agravar a concentração destes poluentes (BRAGA et al., 2005).

De acordo com Teixeira et al. (2008), as emissões causadas por veículos automotores carregam uma grande variedade de substâncias tóxicas, sendo que em contato com o sistema respiratório podem acarretar efeitos negativos sobre a saúde. O processo de combustão e queima incompleta do combustível causa a emissão de gases como óxidos de carbono (CO e CO<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), hidrocarbonetos (HC), óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>), partículas inaláveis (MP<sub>10</sub>), entre outras substâncias.

Diante de tal situação, evidencia-se um problema ambiental comum em regiões de atividades industriais e tráfego intenso: a precipitação ácida. A emissão de gases nitrogenados e sulfonados desencadeia uma reação com o vapor de água disponível na atmosfera, formando ácidos nítrico e sulfúrico, que posteriormente precipitam-se através da chuva. Define-se como ácida a chuva que apresenta pH inferior a 5,6. Chuvas com pH igual ou superior a 5,6 são consideradas normais (BRAGA et al., 2005).

Além dos impactos negativos já citados, as chuvas ácidas provocam também a deterioração dos ambientes naturais, das águas, dos solos e vegetação. Como consequência, prejudica também construções urbanas, como monumentos antigos, prédios, entre outros. (BRAGA et al., 2005).

Assim sendo, surgiu a preocupação com o município de Pelotas, visto que poluentes atmosféricos concentram-se principalmente em locais de intensa atividade antrópica, o que se percebe na região mais urbanizada do município.

Até o presente momento, não existem maiores estudos sobre as condições de precipitação da cidade, fato que motivou o desenvolvimento deste projeto que ainda está em andamento.

As medições de pH e condutividade elétrica, são extremamente importantes para avaliar a qualidade da água e determinar a concentração total de sais dissolvidos. Dessa forma, o objetivo da pesquisa é realizar o monitoramento da precipitação no município de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul, visando avaliar a qualidade do ar no município.

## 2. METODOLOGIA

O monitoramento do pH e da condutividade elétrica da precipitação está sendo realizado desde o início do mês de maio de 2017 através de medições sistemáticas das amostras de precipitação da água da chuva.



**Figura 1.** Mapa de localização dos oito pontos amostrais distribuídos na área urbana da cidade de Pelotas.

Distribuíram-se pluviômetros de poliestireno cristal (130mm – Multitec) nos respectivos oito pontos amostrais da área urbana do município de Pelotas-RS (Figura 1).

As análises de pH e condutividade elétrica do conjunto de amostras coletadas a partir da água da chuva nos oito pontos estão sendo realizadas no Laboratório de Química Ambiental (LQA) da Universidade Federal de Pelotas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise exploratória dos dados, constituída pelas primeiras coletas de água da chuva na cidade de Pelotas, verifica-se que os valores encontrados para o pH estão entre 2.84 (ponto de coleta Barro Duro no dia 02/08/2017) e 8,59 (ponto de coleta Anglo no dia 30/06/2017), indicando a presença de gases dissolvidos na atmosfera.

Como o volume de precipitação da água da chuva variou de 1 milímetro (ponto de coleta do Centro no dia 30/05/2017) até 110 milímetros (ponto de coleta Laranjal no dia 13/05/2017), nota-se que os gases presentes na atmosfera contribuíram para a redução do pH em alguns pontos amostrais do município de Pelotas, quando a precipitação foi inferior a 42.5 mm, caracterizando precipitações ácidas.

De acordo com estudos realizados na cidade de São Paulo, os autores Santos e Gastmans (2016) identificaram uma correlação negativa para os íons presentes na



atmosfera quando estes foram comparados com o volume de precipitação. Este fato não é constatado na cidade de Pelotas, uma vez que os valores de pH variam de ácidos a alcalinos, não apresentando correlação entre o pH e volume de precipitação.

Os valores superiores ao de pH 8 ocorreram em poucos eventos de precipitação. De certo modo, é possível constatar que no município prevalece com maior frequência a precipitação com pH acima de 5.6 (alcalinos), ou seja, conforme é o valor ideal de acordo com a literatura.

A água da chuva já carrega pequenas quantidades de substâncias que colaboram para manter o pH alcalino. Segundo De Jesus (1996), normalmente, quando não há a presença de poluentes no ar, o único ácido que determina o pH das chuvas é o ácido carbônico. Este, quando dissolvido em água pura, mantém o mesmo em torno de 5,6. Sendo assim, a possível razão para o frequente pH alcalino, foi a possível ausência de poluentes atmosféricos na cidade de Pelotas.

#### 4. CONCLUSÕES

Em virtude dos resultados obtidos por meio do referente estudo, conclui-se que a precipitação foi um mecanismo essencial para efetuar a limpeza das partículas suspensas na atmosfera, implicando principalmente na alteração das propriedades da água, sucedendo em um pH de caráter alcalino. Um maior índice de precipitação resultou em uma maior qualidade da água da chuva.

Embora o pH alcalino tenha sido mais recorrente na cidade de Pelotas, é necessário que seja feita uma análise com quantidades superiores de amostras para os mesmos pontos de coleta, por um tempo prolongado, e, por conseguinte, fazer-se a comparação entre estes. Deste modo, um maior período de monitoramento e acompanhamento dos pontos de coleta resultará em dados mais completos e, portanto, uma maior precisão quanto à qualidade do ar na cidade de Pelotas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

PIMENTEL, C. **Metabolismo de carbono de plantas cultivadas e o aumento de CO<sub>2</sub> e de O<sub>3</sub> atmosférico: Situação e previsões**. Bragantia, v. 70, n. 1, p. 1–12, 2011.

RIBEIRO, N. V. **Poluição do ar: indicadores ambientais**. Rio de Janeiro: E-papers, 2009. Xcap, 33-53.

SANTOS, V., GASTMANS, D. **Composição Química da água de chuva em Rio Claro (SP)**. Revista do Instituto Geológico, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 45-60, 2016.

TEIXEIRA, E. C.; FELTES, S.; SANTANA, E. R. R. **Estudo das emissões de fontes móveis na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. Química Nova, v. 31, n. 2, p. 244-248, 2008.



DE JESUS, R. E. I. S. **Importância do estudo das chuvas ácidas no contexto da abordagem climatológica.** Sitientibus. Feira de Santana, n. 14, p. 143-153, 1996.

MIRLEAN, Nicolai; VANZ, Argeu; BAISCH, Paulo Roberto Martins. **Níveis e origem da acidificação das chuvas na região do Rio Grande, RS.** 2000.