

## ANÁLISE DE pH E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DAS PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS EM PELOTAS/RS

FERNANDO DA SILVA MOREIRA<sup>1</sup>; LUCAS LOURENÇO CASTIGLIONI  
GUIDONI<sup>2</sup>; JOSÉ LUIS MARIA<sup>3</sup>; TIRZAH MOREIRA SIQUEIRA<sup>4</sup>; ÉRICO KUNDE  
CORRÊA<sup>5</sup>; MAURIZIO SILVEIRA QUADRO<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS – anurofauna@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS – lucaslcg@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS – jose.maria@ibama.gov.br

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS – tirzahmelo@hotmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS – ericokundecorreia@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS – mausq@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

Situada no Extremo Meridional do Brasil, Pelotas é um dos 497 municípios que formam o Estado do Rio Grande do Sul, situado em sua porção sul. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) o município conta com uma população estimada de 344.385 mil habitantes, sendo que 93% destes vivem na zona urbanizada, com uma área total de, aproximadamente, 35km<sup>2</sup>. Devido à sua posição latitudinal, o município situa-se na zona climática temperada do Sul e tem um clima subtropical úmido, devido à sua baixa altitude (em torno de 7 metros acima do nível do mar) majoritariamente na área urbana e por sua proximidade com a Laguna dos Patos e com o Oceano Atlântico.

Conforme descreve SILVA (2007) a temperatura média anual que a cidade de Pelotas apresenta é de 17,6°C. Os ventos têm predominância do quadrante leste, e seu clima apresenta forte influência marítima, devido à massa de ar Tropical Atlântica, a região apresenta elevada umidade atmosférica, cerca de 80% de umidade relativa do ar. Devido a estes fatores, ocorre a amenização da temperatura, tanto no inverno quanto no verão. Já no verão, o município sofre influência da massa de ar Equatorial Continental que ascendendo sobre as camadas frias do ar Polar, resultando em chuvas frontais e trovoadas.

O extremo sul do Brasil possui uma grande variação climatológica, onde atuam processos sinóticos como a passagem de frentes frias, a ação de anticiclones como também sofre influências físicas pela configuração da região costeira local e as baixas altitudes que influenciam drasticamente na variabilidade e periodicidade da precipitação (HARTER, 2004).

O Monitoramento Pluviométrico é uma importante ferramenta no planejamento das ações futuras nas mais diversas áreas, pois permite avaliar os períodos de secas, estimar eventos extremos de precipitação (EPP) em uma bacia hidrográfica, comprovar estiagem para seguros agrícolas e paralisação de obras, determinar épocas de plantios, controlar pragas, dimensionar canais e galerias pluviais, determinar a dinâmica fluvial, prestar informações de cunho turístico e indicar operações em reservatórios (SÃO PAULO, 2015).

Com base no exposto o objetivo deste estudo foi analisar o potencial hidrogeniônico e Condutividade da água da chuva em diferentes pontos de Pelotas/RS.

### 2. METODOLOGIA

Esse estudo foi realizado da cidade de Pelotas/RS, extremo Sul do Rio Grande do Sul, caracterizada pela geomorfologia da planície costeira.

Inicialmente foram feitos os mapeamentos onde seriam implantados os sete pontos estabelecidos para captação de água da chuva. No segundo momento foi realizado “*in loco*” a instalação das estruturas de madeira com altura padrão de 1,50 metros acima do nível do solo, servindo de suporte para os pluviômetros (material de acrílico padronizado utilizado para captação de água da chuva).

Os locais de coleta foram distribuídos em área urbana do município e monitorados no período entre 21 de maio e 17 de setembro de 2017. Cada ponto foi numerado, sendo o ponto 01 denominado de “Campus Leiga”, o ponto 02 “centro”, o ponto 03 “Campus ESEF”, o ponto 04 de “Campus Anglo”, o ponto 05 de “CAVG”, o ponto 06 foi denominado “Laranjal/Pontal-da-barra” e por fim o ponto 07 “Laranjal Balneário-dos-pazeres”, os nomes foram escolhidos pela inserção local dos pontos. A localização desses pontos está apresentada no mapa na Figura 1, elaborado através do software QGIS (2016).

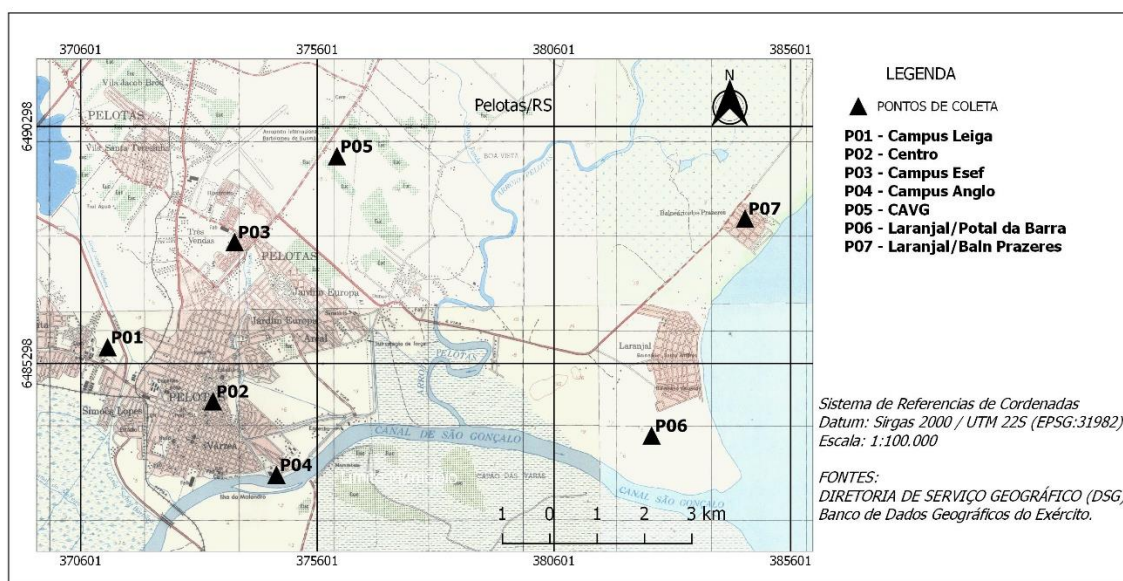


Figura 1 – Locais onde foram instalados os coletores de água de chuva em Pelotas/RS.

As amostras de água da chuva foram coletadas em horário pré-determinado (9:00 horas da manhã) em tubos modelo Falcon e mantidas refrigeradas a 4°C até serem enviadas para o laboratório. O pH e a CE da água da chuva foram determinados por pHmetro e condutímetro digitais, em laboratório, seguindo os passos de calibração, conforme determina o equipamento, além da utilização correta das soluções tampão padronizadas.

Para cada ponto foram calculadas as concentrações médias volumétricas (CMV), conforme TRESMONDI et al., (2005), a partir do valor de pH e do volume de precipitação. Primeiro converteu-se o valor do pH medido para seu valor em concentração de H<sup>+</sup> (íons de hidrogênio), e após realizado os cálculos do CMV (Cunha et al., 2009), conforme a Equação 1, o resultado final foi novamente convertido para o valor em unidades de pH de acordo com MARQUES et al., (2006).

$$CMV_{H^+} = \frac{\sum_{i=1}^n [C_i \times v_i]}{\sum_{i=1}^n v_i} \quad (1)$$

- CMV = Concentração média volumétrico do elemento.
- C<sub>i</sub> = Concentração do elemento medido no evento i ([H<sup>+</sup>] = 10<sup>(-pH<sub>i</sub>)</sup>);
- V<sub>i</sub> = é a altura de precipitação (mm) no evento i.

Os cálculos de estatísticas descritivas foram realizados com auxílio do software R (2017). Foram elaborados histogramas dos dados de pH e CE para todo espaço amostral, e determinados valores médios, mínimo, máximos e coeficiente de variação percentual para os pontos de coleta monitorados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O histograma de frequência apresentado neste estudo é referente às análises laboratoriais de pH e CE realizadas durante a coleta dos pontos amostrais. No esquema abaixo (Figura A) é possível observar que a frequência média do pH tende a ficar entre 5 e 7, sendo considerado como pH básico por muitos autores. Na figura B, a frequência da CE variou entre 0 a 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , sendo considerado inalterado neste estudo.

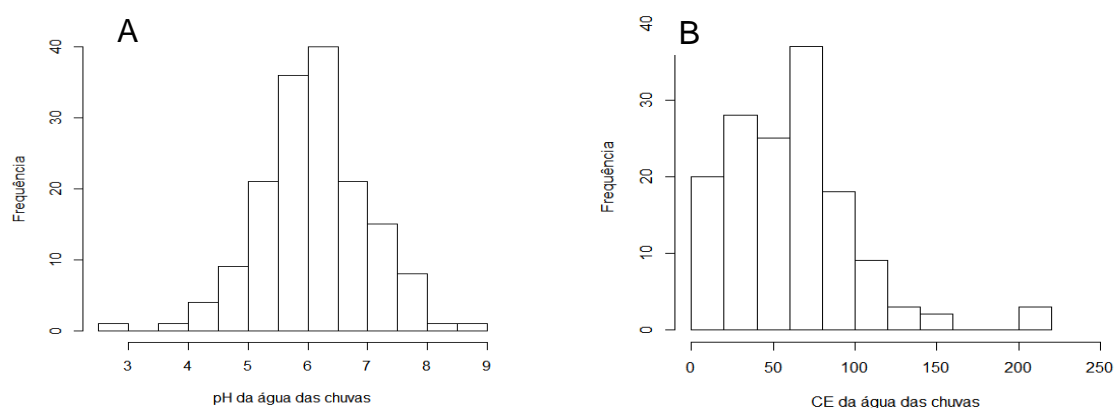


Figura 2 – Histograma do pH (A) e CE (B) nos locais monitorados.

Os dados analisados são resultados de pH e CE encontrados no período compreendido das coletas. Ao analisar a tabela 1 é possível observar que a maioria dos pontos apresentaram chuva ácida, com exceção do “P. 03” apresentou pH 5,05, indicativo de uma leve acidez. De acordo com os autores SEINFELD; PANDIS, (1998), valores de pH inferiores a 5,0 são classificados como água de chuva ácida. No dia 02/08/17 o “P. 07” apresentou 2,84 o menor valor de pH ácido encontrado durante o estudo. Já o maior valor 8,59 de pH foi observado no dia 30/06/17 no “P. 04” apresentando um pH alcalino. Acredita-se que estes fatores estão relacionados com as substâncias presentes no ar atmosférico, pelas suas concentrações, podem causar efeitos ofensivos à saúde humana, danos patrimoniais e sérios desequilíbrios à fauna e à flora.

Tabela 1 – Medidas de tendência, desvio padrão relativo e CMV para o pH e CE da água das chuvas.

Local	pH					CE			
	Mínimo	Máximo	Média	CV(%)	CMV	Mínimo	Máximo	Média	CV(%)
Leiga	4,89	7,74	6,17	11,95	5,50	4,90	124,40	53,45	60,43
Centro	4,35	8,00	6,46	15,82	5,40	4,10	113,60	52,33	57,78
Esef	5,05	7,33	6,14	9,91	5,75	3,60	106,50	55,55	51,32
Anglo	4,46	8,59	6,10	15,33	5,42	4,20	100,00	53,84	54,73
CAVG	4,59	7,28	5,99	12,70	5,33	15,40	133,20	60,15	56,07
L/Bal.Prazeres	2,84	8,15	5,98	18,78	4,28	18,60	212,80	79,94	57,61
L/P. da Barra	3,85	7,40	5,88	13,67	4,80	6,90	156,60	60,29	57,13

CV% = Coeficiente de Variação Percentual (RSD); CMV = Concentração Média Volumétrica.

#### 4. CONCLUSÕES

Com isso conclui-se que as precipitações ocorrentes no período estudado na região urbanizada da cidade de Pelotas/RS, apresentam variações de pH e condutividade elétrica, estes efeitos provavelmente estejam associados as substâncias poluentes dispersas na atmosfera, oriundas de fontes primárias e secundárias, onde continuidade desses eventos e seus efeitos nocivos devem ser monitorados.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HARTER, I.B. 2004. **Análise de precipitação em Pelotas - RS utilizando transformada Wavelet de Morlet**. Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas, Dissertação de Mestrado, 85 p.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e estatística**. 2017. Acessado em 10 out.2017. <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=431440&idtema=16&search=||s%EDntese-das-informa%E7%F5es>.

MARQUES, R.; ZAMPARONI, C. A. G. P.; CASTRO E SILVA, E.; BARBOSA, A. M.; ARRUDA, D.; EVANGELISTA, S.; MAGALHÃES, A. **Ensaio preliminar para o monitoramento da acidez da chuva em Cuiabá, MT**. Caminhos de Geografia, v. 21, n. 17, p. 225-236, 2006.

QGIS **Development Team**. Version 2.18.4. 2016. <http://www.qgis.org/>.

SÃO PAULO. **Plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos da Serra da Mantiqueira – ugrhi-1 volume 1 – introdução e diagnóstico**. Serra da Mantiqueira, dez. 2015. Acessado em 03 out. 2017. Online.Disponívelem:<http://www.comitesm.sp.gov.br/erapido/arquivos/midia/8d9d5d202d2f1d773a4480bf6160ad2d.pdf>

SEINFELD, J. H; PANDIS, S.N. **Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate changes**. New York: John Wiley & Sons, 1326 p. 1998.

SILVA, C. S. **Inundações em Pelotas/RS: O uso de geoprocessamento no planejamento paisagístico e ambiental**. 2007. 196 p. Dissertação (Mestrado programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

TRESMONDI, A.; C.; TOMAZ, E.; KRUSCHE, A. **Avaliação de pH e composição iônica das águas de chuva em Paulínia-SP**. Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, Brasília, DF, 2.1, 19 01 2006.