

Análise de pH e condutividade elétrica como indicadores de poluição atmosférica em águas de chuva em Campina Grande-PB.

Marília Zulmira Sena de Souza Andrade¹; Lazaro Ramom dos Santos Andrade²; Orientador:
Rosires Catão Curi³

¹Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – e-mail: Mariliazulmira@hotmail.com

²Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – e-mail: vasmeiras@hotmail.com

³Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – e-mail: rosirescuri@yahoo.com.br

Introdução

A água é um recurso natural de imensurável importância e de múltiplas atividades para o ser humano, porém com o crescimento desordenado da população atrelado a expansão das indústrias, ao consumismo desenfreado, altos índices de poluição e desperdício esse bem vem tornando-se escasso em diversas regiões, comprometendo a vida das mais variadas espécies.

Em locais onde o abastecimento de água é limitado ou inexistente, o aproveitamento das águas pluviais surge como uma alternativa sustentável, que garante o uso racional da água representando uma economia de recursos no sistema de tratamento, pois reduz drasticamente o volume de água tratada, bem como nas contas dos usuários, além de preservar e proteger os corpos hídricos.

A água da chuva pode ser utilizada nas mais variadas atividades não potáveis tais como a descarga em vasos sanitários, lavagem de carros, limpeza de pisos e calçadas, além da irrigação de jardins e campos de futebol (PINHEIRO; ARAÚJO, 2016). Apesar da sua multiplicidade de usos, é necessário um estudo sobre a sua qualidade, pois mesmo sendo considerada de boa qualidade por se tratar de um processo natural envolvendo ciclo hidrológico, evaporação e condensação, ao entrar em contato com a atmosfera, esta pode carrear diversas substâncias poluentes, como poeira, óxidos de enxofre e nitrogênio, metano, hidrocarbonetos e metais, deixando de ser potável (CAMDESSUS et al., 2005), podendo comprometer a saúde humana.

Sendo assim, a alteração de parâmetros físico-químicos como potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica (CE) na água de chuva podem indicar traços de poluição atmosférica. Segundo Souza et al., (2006) a água da chuva retrata as características da massa de ar, no que diz respeito ao conteúdo de partículas e gases solúveis em água, através da qual atravessam as gotas de chuva durante a precipitação.

Diante do contexto apresentado, o objetivo desse trabalho foi analisar o pH e condutividade elétrica das águas de chuva durante os meses de junho e julho de 2017 em Campina Grande-PB, como indicador de poluição atmosférica.



Metodologia

Caracterização da área de estudo

A cidade de Campina Grande, inserida na Região do Semiárido Brasileiro, conta com uma população de estimada em 2017 de 410.332 habitantes (IBGE, 2017). O avanço da economia local proveniente da instalação de indústrias, vem contribuindo para a poluição atmosférica local.

Outro fator relevante é o fato desse município apresentar duas faculdades públicas e outras particulares que atraem todos os anos diversos estudantes, aumentando a circulação de veículos, sejam eles particulares ou públicos.

Coleta de amostra

A coleta das amostras foi realizada no bairro Bodocongó, tendo como coordenadas: 7° 12'58.7''S e 35° 54'35.7''W. As amostras de água de chuva foram coletadas em becker de 100 ml previamente limpo sem contato com telhas, parede ou anteparos que proporcionasse alteração na qualidade dessas águas. As coletas foram realizadas em quatro dias no mês de junho (dias 2, 9, 13 e 14) e quatro no mês de julho (dias 4, 7, 19 e 20), de modo que a cada meia hora de chuva era realizada coleta para medição dos parâmetros.

Para caracterizar a qualidade dessas águas foram feitas medições *in loco* do potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica (CE). Para analisar o pH utilizou-se o pHmetro digital calibrado à temperatura de 25° C com sensibilidade de 98%, a condutividade elétrica foi obtida através do uso de condutivímetro digital. Foi utilizado simultaneamente 3 beckers para coleta de água, de modo que os resultados de pH e CE estão apresentados em forma de média aritmética.

Resultados e Discussão

A composição da água de chuva varia de acordo com a localização geográfica do ponto de amostragem, com as condições meteorológicas, com a presença ou não de vegetação e também com a presença de carga poluidora. Contaminantes como, dióxido de carbono, dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, quando entram em contato com a chuva alteram o pH.

A tabela 1 ilustra os resultados de pH de modo que podemos observar a média variou entre 4,8 e 6,4. Foi observado que o intervalo de tempo entre uma chuva e outra está diretamente relacionada à alteração desse parâmetro, assim como o tempo em que essas chuvas caem na superfície terrestre.

Foi constatado que nos trinta minutos iniciais o pH tende a ser mais ácido, de modo que ao passar o tempo há uma tendência desse valor sofrer uma elevação. Os dados da tabela 1 apresentam o valor máximo e mínimo, de modo que o primeiro está relacionado a ultima leitura, e o segundo a primeira leitura.

De acordo com Tamiosso, et al, (2007), o pH levemente ácido é considerado normal, pois, mesmo em áreas inalteradas, este pode encontrar-se próximo a 5, devido à presença de gases como o CO₂ e o SO₄ que reagem com a água da chuva, formando ácidos que, como consequência, diminuem o pH.

Figura 1: pH das águas de chuva coletadas.

Data	Média	Valor máximo	Valor mínimo	Moda	Desvio padrão
02/06/2017	6.1	6.4	5.8	6.4	0.23
09/06/2017	5.5	5.8	5.2	5.5	0.16
13/06/2017	5.3	5.4	5	5.4	0.19
14/06/2017	5.1	5.2	4.9	5.1	0.1
04/07/2017	5.15	5.4	4.4	5.2	0.34
07/07/2017	4.8	5.1	4.6	4.8	0.28
19/07/2017	5.1	5.3	4.9	5.2	1.11
20/07/2017	6.4	6.6	5.9	6.5	0.26

A norma brasileira NBR 15527 (ABNT, 2007) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) especifica parâmetros de qualidade para água da chuva coletada em telhados, para que seja utilizada para usos não potáveis. Porém esta norma não menciona o pH entre os seus parâmetros de qualidade.

A condutividade elétrica expressar a concentração de sais dissolvidos, de modo que pode ser utilizada como indicador para poluição atmosférica conforme Marques et al. (2010). A análise desse parâmetro como indicador de poluição atmosférica foi estudo Marques et al. (2010) em Cuiabá-MT, de modo que foi correlacionado o aumento da condutividade com a elevação da concentração de poluentes na atmosfera.

Pereira 2015, também realizou esse estudo na cidade de Lages-SC, onde foi constatado que regiões com maior poluição atmosférica, como áreas industriais a condutividade elétrica das águas de chuva eram maiores, assim como em períodos com maior fluxo de veículos.

A tabela 2 ilustra os resultados de CE no período de estudo, esses dados estão diretamente relacionados com o tempo de chuva nessa área. Foi observado que quanto maior o intervalo de tempo entre uma chuva e outra, maior a condutividade da água coletada após esse período.

Entre o dia 2 a 9 de junho, bem como 4 a 7 de julho houve um aumento na CE, devido o acúmulo de poluentes na atmosfera e a falta de chuva nesse intervalo. No entanto, quando observado os dias em que houve chuvas sequenciais como os dias 13 e 14 de junho, e 19 e 20 de julho a CE do segundo dia foi menor, constatando a relação dessas chuvas com a limpeza da atmosfera.

Tabela 2: Condutividade elétrica das águas de chuva.

Data	Média	Valor máximo	Valor mínimo	Moda	Desvio padrão
02/06/2017	60.05	61.4	57.8	60.4	1.32
09/06/2017	73.55	74.88	73.3	73.8	0.87
13/06/2017	89.92	90.97	89.2	89.9	1.11
14/06/2017	76.75	77.8	75.4	75.4	1.13
04/07/2017	190.5	199.68	190.5	190.6	8.44
07/07/2017	240.9	245	230	242	5.7
19/07/2017	81.85	88.98	72.1	78.7	5.75
20/07/2017	57.66	93.6	50.4	60.8	17.63

Outro fator relevante que contribui para esses resultados é a intensidade de chuva, uma vez que, chuvas fracas em geral apresentam tamanho de gotas menores, possibilitando menor velocidade de queda e maior tempo de residência na atmosfera, incorporando mais gases e partículas durante sua trajetória (SEINFELD e PANDIS, 1998).

Conclusões

Com base nos resultados apresentados nessa pesquisa, conclui-se que a variação do pH e condutividade elétrica das águas de chuva estão diretamente relacionados a quantidade de poluentes da atmosfera, bem como ao intervalo de chuva e sua quantidade. Sendo assim, a limpeza dos poluentes atmosféricos pode ser constatada à medida que a condutividade elétrica diminuindo e o pH aumenta.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527: água de chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 15527. 2007.

HAGEMANN, S. E. Avaliação da qualidade da água da chuva e da viabilidade de sua captação e uso. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

IBGE Cidades. Disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/1V6>>. Acessado em 02/08/2017.

MARQUES, R.; **Composição química de águas de chuva em áreas tropicais continentais, Cuiabá-MT: aplicação do sistema clima urbano (S.C.U.)**, MT, Revista do departamento de Geografia, 2010.

PEREIRA, K. O.; Martins, L. H. B. Avaliação da condutividade elétrica da água da chuva como indicador de poluição. TCC curso de química. Instituto Federal de Santa Catarina. 2015.

PINHEIRO, L. G. ARAÚJO, A. L. C. Qualidade e aproveitamento da água de chuva. *Holos*, vol. 08, 2016.

SEINFELD, J.H.; PANDIS, S.N. *Atmospheric Chemistry and Physics: from air pollution to climate change*. New York, John Wiley & Sons. 1998.

SOUZA, P.A.; MELLO, W. Z.; MALDONADO, J., **Composição química da chuva e aporte atmosférico na Ilha Grande, RJ**, *Quim. Nova*, Vol. 29, No. 3, 471-476, 2006.

TAMIOSSO, C. F.; JOBIM, A. L.; MACIEL, A. V.; KEMERICH, P. D. C. Captação da água da chuva no laboratório de engenharia ambiental. *Disc. Scientia*. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, S. Maria, v. 8, n. 1, p. 25-37, 2007.