

MONITORAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA:

uma análise qualitativa nos municípios de Camboriú e Itajaí (SC)

Julia Santos Caetano¹; Jean Pierre Sayago²; Joao Victor de Souza Domingos³; Joeci Ricardo Godoi⁴; Rodrigo Souza Banegas⁵; Letícia Flohr⁶

RESUMO

A água é um recurso natural essencial para manutenção da vida, sendo assim tem grande valor econômico, ambiental e social. A utilização de águas de chuva é uma das formas de preservar este recurso. O desenvolvimento industrial, populacional e tecnológico, junto com a intensificação da poluição atmosférica tem sido uma ameaça para qualidade das águas pluviais. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo monitorar de forma regular a qualidade da água precipitada nos municípios de Camboriú e Itajaí (SC), através de testes físico-químicos e avaliações fitotoxicológicas. Os resultados parciais têm demonstrado uma boa qualidade da água de chuva em ambos os municípios, mas já observou-se a ocorrência de chuva ácida em determinados dias.

Palavras-chave: Água de chuva. Poluição atmosférica. Monitoramento ambiental. Testes físico-químicos. Fitotoxicidade.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural vital, tendo múltiplas utilidades para o ser humano, porém com o crescimento desenfreado da população e a expansão das indústrias, atrelado a outros fatores, este recurso vem tornando-se escasso em diversas regiões, comprometendo a vida das mais variadas espécies (ANDRADE *et al.*, 2017). Assim, a água de chuva tem sido utilizada em muitas sociedades modernas como uma alternativa de utilização na irrigação, no consumo potável, no uso em descargas sanitárias e em lavagem de roupas (PETERS, 2006). Entretanto, devido ao aumento na emissão de poluentes de origem antrópica para a atmosfera e aos impactos que as chuvas ácidas estão provocando na deterioração dos

1Estudante do curso técnico de Controle Ambiental integrado ao Ensino Médio; Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú; julia.cae22@gmail.com

2Estudante do curso técnico de Controle Ambiental integrado ao Ensino Médio; Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú; jpssayago79@gmail.com

3Estudante do curso técnico de Controle Ambiental integrado ao Ensino Médio; Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú; jaovictors.d@gmail.com

4Especialista em Educação Ambiental; Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú; joeci.godoi@ifc.edu.br

5Doutor em Química; Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú; rodrigo.banegas@ifc.edu.br

6Doutora em Engenharia Ambiental; Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú; leticia.flohr@ifc.edu.br

ambientes naturais, tais como, as águas superficiais, o solo, a vegetação, produtividade de colheitas, entre outros, a caracterização das águas de chuva vem sendo largamente estudada (HOINASKI, 2013; CUNHA, 2009; HAGEMANN, 2009).

Von Sperling (2007) aponta que a qualidade de uma água é determinada por fenômenos naturais e antrópicos exercidos na bacia hidrográfica. O conhecimento das características qualitativas da chuva é importante para definir os usos a que ela pode ser destinada, bem como a necessidade e o tipo de tratamento a ser feito para torná-la própria a certas aplicações (HAGEMANN, 2009).

Para estabelecer-se a qualidade da água leva-se em consideração parâmetros físico-químicos, e pode-se ainda fazer o monitoramento através de testes toxicológicos.

Sabendo-se da importância do monitoramento da água pluvial, este trabalho tem como objetivo realizar análises físico-químicas e fitotoxicológicas periódicas para avaliar a qualidade da água precipitada nos municípios de Itajaí (SC) e Camboriú (SC). Além disso, com base nas informações levantadas pelo monitoramento proposto, poderá ser feita a correlação entre a poluição do ar e a qualidade de água da chuva na região.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A avaliação da qualidade da água chuva será feita a partir de testes físico-químicos e fitotoxicológicos. Até o momento foram realizadas apenas as análises físico-químicas das amostras coletadas. As amostras foram coletadas na zona urbana do município de Itajaí (26°54'53.5"S 48°40'51.8"W) e no Instituto Federal Catarinense – Câmpus Camboriú (26°54'53.5"S 48°40'51.8"W).

Para obtenção das amostras, utilizaram-se coletores feitos a partir de dois galões de água mineral. Um galão de 20L com o fundo removido para a interceptação da chuva, e outro de 5L para armazenamento da água durante a coleta. A amostra é transferida para frascos de coleta e encaminhada ao laboratório de Análises Químicas para realização dos testes.

Os parâmetros físico-químicos analisados foram pH, condutividade elétrica e turbidez.

Para as análises de pH utilizou-se pHmetro digital tipo caneta (ITPH2100), sendo que o mesmo foi previamente calibrado a cada teste para garantir melhor

precisão nos resultados. O teste de condutividade elétrica foi feito com o auxílio de um condutivímetro digital (AJmicronal AJX - 515), enquanto a turbidez foi obtida com o auxílio de um turbidímetro (Homis Turbidímetro 953).

Os testes fitotóxicológicos serão realizados conforme metodologia de Brito-Peigrini *et al.* (2007), observando-se a germinação de sementes e o crescimento radicular em *Eruca sativa*. As sementes serão acondicionadas em Placas de Petri plásticas forradas com papel filtro embebidos em 3,0 mL de água da chuva. Os testes serão realizados em duplicatas, acompanhados de dois controles negativos utilizando-se 3,0 mL de água destilada. Após um período de 7 dias, à iluminação e temperatura ambiente, contabiliza-se o número de sementes germinadas e o crescimento radicular.

RESULTADOS ESPERADOS OU PARCIAIS

Até o momento foram realizadas as análises físico-químicas das amostras coletadas entre os meses de março a julho de 2018. Os resultados obtidos estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Na Tabela 1, pode-se observar que as amostras de Camboriú obtiveram média de pH de 6,7. De acordo com a Portaria 2914/11, que dispõe sobre os padrões de potabilidade da água, recomenda-se que a faixa de pH para consumo seja mantido entre 6,0 e 9,5. Portanto, com exceção dos dias 29/03, 22/05, 07/06 e 15/06, as amostras coletadas em Camboriú estão de acordo com a legislação para o parâmetro pH.

Tabela 1: Análises físico-químicas da água da chuva coletada em Camboriú no ano de 2018.

Data da Coleta	pH	Condutividade Elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	Turbidez (μT)
23/03	7,8	10,41	0,89
29/03	5,8	1,97	1,19
05/04	6,3	9,17	3,19
20/04	6,7	55,3	5,56
03/05	9,1	1,58	0
08/05	6,6	1,35	2,48
17/05	6,9	63	2
22/05	5,2	1,62	0
30/05	7,3	1,66	0,6
07/06	5,9	18,79	1,59
15/06	4,9	1,26	1,79
05/07	8,3	2,58	1,33
Média	6,7	13,3	1,71

Fonte: Autoria própria.

Já as amostras da água da chuva de Itajaí obtiveram um pH médio de 7,13 com mínima de 4,7, ficando abaixo dos limites recomendados pela legislação vigente nos dias 10/05, 22/05 e 21/06, como podemos observar na Tabela 2.

O pH possui grande importância ambiental e pode ser diretamente relacionado com a acidez total e com a qualidade da água da chuva, uma vez que o valor de pH 5,6 é considerado o limite entre a chuva natural e a chuva ácida (FORNARO, 2006). Tanto em Camboriú quanto em Itajaí pode-se observar amostras com pH menor que 5,6, indicando a ocorrência de chuva ácida, principalmente no dia 22 de maio.

Tabela 2: Análises físico-químicas da água da chuva coletada em Itajaí no ano de 2018.

Data da Coleta	pH	Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Turbidez (uT)
10/05	4,7	1,85	0
22/05	5,1	1,82	1,4
30/05	7,3	1,66	0,6
06/06	8,2	1,45	0
15/06	6,1	1,1	0
21/06	5,7	1,48	0
Média	7,13	1,56	0,34

Fonte: Autoria própria.

Em relação aos testes de turbidez, as amostras de Itajaí mantiveram-se próximos a zero. Já em Camboriú é possível observar nas amostras a média de 1,71 uT. Apesar desse resultado ser maior em relação ao de Itajaí, as amostras de ambos pontos de coleta se adequam aos limites estabelecidos pela Portaria 2914/11, que é de 5uT.

Nos testes de condutividade elétrica as amostras de Itajaí mantiveram-se constantes e com média de $1,5\mu\text{S}/\text{cm}$, enquanto as amostras de Camboriú obtiveram uma média de $13,9\mu\text{S}/\text{cm}$ com exceção dos dias 23/03, 20/04, 17/05 e 07/06 em que obtiveram números acima de $10\mu\text{S}/\text{cm}$ chegando até mesmo à $63\mu\text{S}/\text{cm}$. A alta condutividade, conforme apresentado nos estudos de Marques *et al.* (2010), pode ser relacionada com a presença de poluentes na atmosfera, como, por exemplo, os ânions NO_3^- e SO_4^{2-} .

Os testes fitotoxicológicos serão realizados ao longo do 2º semestre de 2018 e os resultados serão apresentados em 2019, como trabalho completo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa foi possível observar que até o momento a qualidade da água de chuva coletada no *campus* Camboriú do Instituto Federal Catarinense e no ponto de coleta em Itajaí está, de forma geral, em conformidade com a legislação, entretanto, notou-se a ocorrência de chuva ácida em determinados dias.

No seguimento deste trabalho, as informações levantadas acerca da qualidade da água da chuva podem ser correlacionadas à qualidade do ar, solo, corpos de água, lençol freático e produtividade de colheitas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. Z. S. de S.; ANDRADE, L. R. dos S.; CURI, R. C.. **Análise de pH e condutividade elétrica como indicadores de poluição atmosférica em águas de chuva em Campina Grande-PB**. In: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 3., 2017, Campina Grande. Campina Grande: Realize, 2017. p. 1 - 5. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/trabalhos/TRABALHO_EV079_MD4_SA7_ID401_12092017000421.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

BRITO-PELEGRINI, N. N.; PATERNIANI, J. E. S.; BROTA, G. A.; DOS SANTOS, E. M.; SILVA, N. B.. 2007. **Ensaio biológicos com sementes para avaliar a redução da toxicidade do chorume tratado por processo fotoquímico**. Minerva 6 (3), p. 219-228, 2007.

BRASIL. **Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder executivo, DF, 14 dezembro 2011.

CUNHA, G. R.. *et al.* Dinâmica do pH da água das chuvas em Passo Fundo, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Passo Fundo, v. 44, n. 4, p.339-346, abr. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v44n4/a02v44n4.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

FORNARO, A.. Água de chuva: Conceitos e breve histórico. Há chuva ácida no Brasil?. **Revista USP**, São Paulo, n. 70, p.78-87, ago. 2006.

HAGEMANN, S. E.. **Avaliação da qualidade da água da chuva e da viabilidade de sua captação**. 2009. 141 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7715/HAGEMANN,%20SABRINA%20ELICKER.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

HOINASKI, L.; FRANCO, D; Haas, R.; Martins, R. F.; DE MELO LISBOA, H.. **Investigation of rainwater contamination sources in the southern part of Brazil**.

Environmental Technology, v. 1, p. 1-14, 2013.

MARQUES, R.; ZAMPARONI, C.; SILVA, E.; MAGALHÃES, A.; GUEDES, S.; FORNARO, A; (2011). Composição química das águas de chuva em áreas tropicais continentais, Cuiabá-MT: aplicação do sistema clima urbano (S.C.U.). **Revista do Departamento de Geografia**, 20, 63-75.

PETERS, M. R.. **Potencialidade do uso de fontes alternativas de água para fins não potáveis em uma unidade residencial**. 2006. 109 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em:
<<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/88951>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

VON SPERLING, M. **Estudos de modelagem da qualidade da água de rios**. Belo Horizonte: UFMG, 2007. Vol. 7. 452 p.