

# Caracterização química da água de chuva na subestação de alta tensão em Barcarena-PA

Darilena M. Porfírio<sup>1</sup> (PG)\*, Lucilena R. Monteiro<sup>2</sup> (PQ), Marcondes L. da Costa<sup>3</sup> (PQ), Lais Maciel<sup>1</sup> (IC)

1- Centro de Tecnologia Eletronorte Eletrobrás - UFPA. 2- IPEN-CNEN-SP. 3-MUGEO-LAMIGA-UFPA.

\*darilena.porfirio@eletronorte.gov.br

Palavras Chave: Água de chuva, cromatografia iônica, deposição total.

## Abstract

Rainwater Chemical characterization in Barcarena-PA power station.

In order to understand precipitation origin and chemical characteristics that falls over Barcarena-PA power station, rainwater samples were collected between January 2012 to January 2013. All samples were analyzed for pH, electrical conductivity, and ions ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  and  $\text{PO}_4^{3-}$ ).

## Introdução

A subestação de Vila do Conde (SEVC) é interligadora da usina de Tucuruí a Belém-PA e Barcarena-PA. O complexo portuário configura possível fonte geradora e emissora de poluentes, que podem afetar a transmissão de energia por efeitos adversos ao sistema de isolamento.

A deposição de sais e outros constituintes na superfícies de isoladores elétricos, os submete a efeitos térmicos, elétricos e intempéricos, que podem resultar em desligamentos de linhas de transmissão<sup>1,2</sup>. Os agentes responsáveis pelo envelhecimento de isoladores tem sido tema pesquisa das empresas energia. E a caracterização química da água de chuva na região auxilia na determinação dos tipos de poluentes presentes e pode contribuir com a especificação dos materiais e projetos de isoladores otimizados.

## Resultados e Discussão

Nas coordenadas 1°33'22"S e 48° 45'55 W, foram coletadas amostras de 93 eventos de precipitação úmida total (24h), entre janeiro-2012 e janeiro-2013, contemplando o período seco e chuvoso do ano. Utilizou-se um de área de 165 cm<sup>2</sup>, instalado a 5m de altura, foram registrados os volumes totais e armazenados sobre refrigeração e transportadas ao laboratório semanalmente. Foram determinados os valores de pH<sup>3</sup> (QUIMIS), condutividade<sup>4</sup> (DIGIMED), cátions e ânions solúveis por cromatografia iônica<sup>5,6</sup> (ICS-5000, DIONEX). Os valores medidos foram validados considerando os balanços iônicos calculados de acordo com critérios de eletro neutralidade preconizados por Leal, Fontenele, Pedrotti, e Fornaro, 2004<sup>7</sup>. As espécies analisadas foram avaliadas conforme a sazonalidade, considerando o período seco (JUL/DEZ) e período chuvoso ( JAN/JUN) seguindo as normais climatológicas da região amazônica<sup>8</sup>.

## Conclusões

O pH mostrou-se estável, média anual  $5,94 \pm 0,3$  o que não evidenciou nenhum processo de acidificação da água de chuva. A condutividade elétrica apresentou um ligeiro aumento no desvio-padrão da determinação período chuvoso ( $151,9 \pm 114,55 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) em relação ao período seco ( $94,5 \pm 48,5 \mu\text{S}/\text{cm}$ ). O valor médio anual foi  $121,5 \pm 92,7 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Os cátions  $\text{Na}^+$  ( $10,3 \pm 10,6 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) e  $\text{K}^+$  ( $3,7 \pm 7,8 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) e os ânions  $\text{Cl}^-$  ( $12,6 \pm 7,8 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ),  $\text{NO}_3^-$  ( $0,6 \pm 0,8 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ), e  $\text{SO}_4^{2-}$  ( $13,9 \pm 9,6 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) mostraram valores relativamente aumentados no período chuvoso em relação ao período seco. Os cátions  $\text{Ca}^{2+}$  ( $4,2 \pm 2,6 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ),  $\text{Mg}^{2+}$  ( $0,8 \pm 1,2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) e o ânions  $\text{F}^-$  ( $1,7 \pm 1,3 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) mostraram valores relativamente constantes no decorrer do ano. E o cátion  $\text{NH}_4^+$  ( $1,1 \pm 1,5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) mostrou um aumento no período seco em relação ao chuvoso. Com os valores de concentração das espécies iônicas na água de chuva (precipitação total) no período, pode-se calcular as taxas de deposição ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{mês}^{-1}$ ) e comparar com valores da Norma IEC 60815-1 e estimar o grau de severidade da poluição local para o entorno da SEVC.

## Agradecimentos

Ao OCT Eletronorte Eletrobrás.  
À ANEEL pelo financiamento do P&D "Desenvolvimento de Tecnologia para Avaliação de Desempenho de Isoladores e Áreas de Alta Agressividade Ambiental" Contrato 4500078262.

## Referências

- IEC- International Electrotechnical Commission. *IEC 60815-1*. 2008, part 1, 58.
- \_\_\_\_\_. *IEC 60815-2*. 2008, part 2, 26.
- ASTM- American Society for Testing and Materials. *ASTM E70-07*. Standard Test Method for pH of Aqueous Solutions with the Glass Electrode, 2007, 6.
- \_\_\_\_\_. ASTM 1125-14 Standard Test Methods for Electrical Conductivity and Resistivity of Water, 2014, 8.
- \_\_\_\_\_. ASTM D6919-03 Standard Test Method for Determination of Dissolved Alkali and Alkaline Earth Cations and Ammonium in Water and Wastewater by Ion Chromatography, 2003, 9.
- \_\_\_\_\_. ASTM D4327-03 Standard Test Method for Anions in Water by Chemically Suppressed Ion Chromatography, 2003, 9.
- Leal, T. F.M.; Fontenele, A.P.G.; Pedrotti, J. J. e Fornaro, A. *Q. N.* 2004, vol. 27, nº 6 855-861.
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. *Normais Climatológicas*. 2015, [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br) acesso em 16-02-2015.