

## OCORRÊNCIA DE LÍTIO EM ÁGUAS DE ABASTECIMENTO NA REGIÃO NORDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO E POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES À SAÚDE

Sergio Dovidauskas<sup>1</sup>  
Isaura Akemi Okada<sup>2</sup>  
Marina Miyuki Okada<sup>3</sup>  
Rita de Cássia Briganti<sup>4</sup>

Promoção da Saúde

### Resumo

Sais de lítio tem sido usados no tratamento de transtornos do humor, incluindo prevenção ao suicídio; estudos recentes tem relacionado a presença de baixas concentrações de lítio em águas potáveis a menores taxas de suicídio e a prevenção à demência. **Objetivo** Descrever as concentrações de lítio nas águas de abastecimento da região nordeste do Estado de São Paulo, e suas correlações com outras variáveis físico-químicas. **Metodologia** Tratamento e análise univariada e multivariada dos dados obtidos a partir da investigação de 21 parâmetros físico-químicos (temperatura, pH, cloro residual livre, condutividade, cor aparente, turbidez e concentrações dos íons lítio, sódio, amônio, potássio, cálcio, magnésio, fluoreto, clorito, bromato, cloreto, brometo, clorato, nitrato, fosfato e sulfato) em 4.347 amostras de águas de abastecimento de 88 municípios. **Principais Resultados** Lítio esteve presente em 34,8% das amostras analisadas, sendo que a concentração máxima obtida foi igual a 28 µg L<sup>-1</sup>. A análise de componentes principais revelou que o lítio correlaciona-se de forma significativa com medidas de pH e condutividade, e com as concentrações dos íons sódio, sulfato e fosfato, tendo sido possível a visualização da formação de um grupo de municípios no gráfico CP1/CP2 onde a concentração de lítio é uma das variáveis proeminentes. **Principais conclusões** Descrevendo os níveis de lítio encontrados nas águas de abastecimento de alguns municípios e os respectivos perfis físico-químicos, espera-se subsidiar estudos epidemiológicos que investiguem a possível correlação entre baixas concentrações do íon e prevenção ao suicídio ou à demência.

Palavras-chave: Qualidade da água; Análise de Componentes Principais; Tratamento de depressão; Prevenção ao suicídio; Prevenção à demência

<sup>1</sup>Pesquisador Científico, Instituto Adolfo Lutz – Centro de Laboratório Regional de Ribeirão Preto (SP), sergio.dovidauskas@ial.sp.gov.br.

<sup>2</sup>Pesquisador Científico, Instituto Adolfo Lutz – Centro de Laboratório Regional de Ribeirão Preto (SP), isaura.okada@ial.sp.gov.br.

<sup>3</sup>Assistente Técnico de Pesquisa Científica e Tecnológica, Instituto Adolfo Lutz – Centro de Laboratório Regional de Ribeirão Preto (SP), marina.okada@ial.sp.gov.br.

<sup>4</sup>Agente Técnico de Assistência à Saúde - Químico, Instituto Adolfo Lutz – Centro de Laboratório Regional de Ribeirão Preto (SP), rita.briganti@ial.sp.gov.br.

## INTRODUÇÃO

Lítio ( $\text{Li}^+$ ) é usado no tratamento do transtorno bipolar, depressão unipolar e prevenção de suicídio (Aprahamian *et al.*, 2014). São comuns, para administração via oral, as preparações de carbonato de lítio na forma de comprimidos de 300 mg contendo 56,3 mg de  $\text{Li}^+$ . Por outro lado, pesquisas tem demonstrado correlações negativas entre taxas de suicídio e baixas concentrações de lítio (até  $219 \mu\text{g L}^{-1}$ ) em águas para consumo humano (Ohgami *et al.*, 2009). Também tem sido sugerido um efeito benéfico de concentrações de até  $27 \mu\text{g L}^{-1}$  na prevenção da demência (Kessing *et al.*, 2017).

Na região nordeste do Estado de São Paulo (Brasil), abrangida pela Rede Regional de Atenção à Saúde 13 (RRAS 13, Figura 1), a qualidade das águas de abastecimento público são monitoradas através do Programa de Vigilância da Água para Consumo Humano (Proagua) que gerencia a coleta de amostras para análise em oito parâmetros: pH, cloro residual livre (CRL), temperatura, turbidez, cor, concentração de fluoreto, coliformes totais e *Escherichia coli*. Para uma caracterização mais detalhada da qualidade da água da região, desde o ano de 2015 o número de parâmetros avaliados foi aumentado para 23, com a inclusão de medidas de condutividade e a determinação das concentrações dos íons  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{ClO}_2^-$ ,  $\text{BrO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{ClO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  e  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Neste contexto, este trabalho tem o objetivo de descrever detalhadamente os níveis de lítio encontrados nas águas de abastecimento da região, procurando correlacionar a presença de lítio com outras variáveis físico-químicas.



**Figura 1** – A RRAS 13 no Estado de São Paulo.

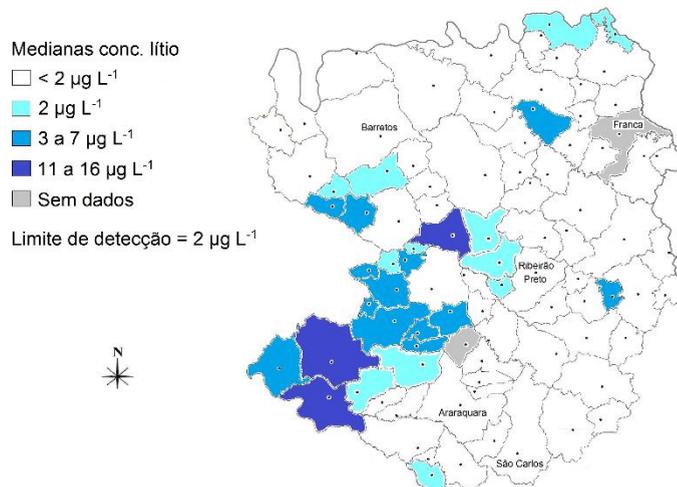
## METODOLOGIA

Durante o período de um ano, foram analisadas 4.347 amostras de águas de abastecimento público coletadas por 88 Vigilâncias Sanitárias Municipais da RRAS 13. As

medidas de pH, CRL e temperatura foram realizadas no momento da coleta por agentes das Vigilâncias. As medidas de condutividade, turbidez e cor aparente foram realizadas usando condutivímetro marca Metrohm, turbidímetro marca Micronal e espectrômetro marca Merck, respectivamente. As concentrações dos íons  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{ClO}_2^-$ ,  $\text{BrO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{ClO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  foram determinadas por cromatografia usando equipamentos marca Metrohm. Para o tratamento e análise dos dados foram usados os softwares *Microsoft Excel*®2013, *Origin*®9.1Pro e *The Unscrambler*®X 10.3.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

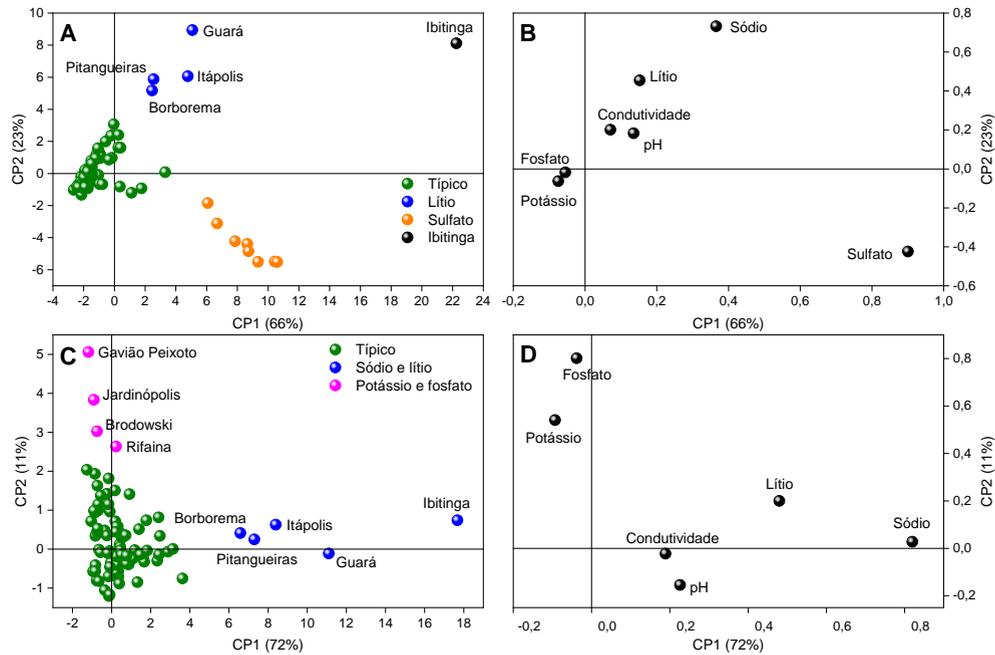
Em 1.512 amostras da região (34,8% do total) a concentração de lítio foi igual ou superior ao limite de detecção do método ( $2 \mu\text{g L}^{-1}$ ), e a concentração máxima foi igual a  $28 \mu\text{g L}^{-1}$ , determinada no município de Ibitinga (que apresentou uma mediana de concentrações igual a  $16 \mu\text{g L}^{-1}$ ). Além de Ibitinga, destacaram-se os municípios de Pitangueiras (máximo =  $26 \mu\text{g L}^{-1}$ , mediana =  $14 \mu\text{g L}^{-1}$ ), Itápolis (máximo =  $19 \mu\text{g L}^{-1}$ , mediana =  $11 \mu\text{g L}^{-1}$ ), Guará (máximo =  $10 \mu\text{g L}^{-1}$ , mediana =  $6 \mu\text{g L}^{-1}$ ) e Borborema (máximo =  $13 \mu\text{g L}^{-1}$ , mediana =  $4 \mu\text{g L}^{-1}$ ). A Figura 2 exibe os níveis de lítio em cada município da RRAS 13.



**Figura 2** – Níveis de lítio na RRAS 13.

Na matriz de correlação entre as 21 variáveis, observou-se que a concentração de lítio apresentava correlações significantes com as medidas de pH e de condutividade, e com as concentrações de sódio, potássio, fosfato, sulfato e brometo. Para realizar a ACP excluiu-se a concentração de brometo, uma vez que somente o município de Ibitinga apresentou mediana diferente de zero para essa variável. Dessa forma, a análise inicial envolveu os 88 municípios representados pelas respectivas séries de medianas em 7 variáveis (lítio, pH,

condutividade, sódio, potássio, fosfato e sulfato) e está indicada nas Figuras 3A e 3B.



**Figura 3** – A) Gráfico de escores da ACP de 88 amostras (municípios) e 7 variáveis. B) Gráfico de pesos relacionados ao gráfico A. C) Gráfico de escores de 88 amostras e 6 variáveis. D) Gráfico de pesos relacionados ao gráfico C.

O gráfico de escores da Figura 3A é similar ao obtido anteriormente em estudo de mapeamento da qualidade da água da região (Dovidauskas *et al.*, 2017), podendo ser observada formação de quatro grupos: o município de Ibitinga forma um grupo de um único elemento e suas águas, neste modelo, são caracterizadas pelos maiores valores de pH e de condutividade, além das concentrações relativamente maiores de lítio, sódio e sulfato, como pode ser inferido pelo gráfico de pesos da Figura 3B; o segundo grupo de oito municípios (Figura 3A) apresenta a concentração de sulfato como variável proeminente (Figura 3B); o terceiro grupo inclui quatro municípios (Figura 3A) cujas águas apresentam os valores de pH e condutividade, e as concentrações de sódio e lítio, como variáveis importantes (Figura 3B); finalmente, o quarto grupo é constituído de 75 municípios com águas sem variáveis proeminentes no modelo e foi denominado grupo “típico”.

Uma importante mudança na distribuição dos quatro grupos é obtida se a variável sulfato é excluída do modelo, como indica o gráfico de escores na Figura 3C. Nesta situação

são observados três grupos: além do grupo “típico” (79 municípios) e de um grupo de cinco municípios que se estende ao longo de CP1, que inclui Ibitinga e é influenciado principalmente pelas concentrações de sódio e lítio como indica o respectivo gráfico de pesos (Figura 3D), surge um grupo inédito em nosso estudo da região e que se constitui de quatro municípios estendendo-se ao longo da CP2 deste modelo, uma direção influenciada principalmente pelas concentrações de fosfato e potássio.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou descrever não somente os níveis de lítio encontrados nas águas destinadas ao consumo humano da região nordeste do Estado de São Paulo, mas também o perfil físico-químico das águas onde o íon ocorre. Com esse procedimento, espera-se prover subsídios a estudos epidemiológicos abrangentes e suficientemente detalhados de modo a verificar a existência ou não de correlações entre os ambientes físico-químicos onde os níveis de lítio foram encontrados e taxas de suicídio ou demência.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro (Processo FAPESP nº 2014/10034-2).

## REFERÊNCIAS

- APRAHAMIAN, I. et al. Lithium safety and tolerability in mood disorders: a critical review. **Rev Psiq Clín**, v. 41, n. 1, p. 9-14, 2014.
- DOVIDAUSKAS, S. et al. Mapeamento da qualidade da água de abastecimento público no nordeste do Estado de São Paulo (Brasil). **Vigil. sanit. debate**, v. 5, n. 2, p. 53-63, 2017.
- KESSING, L. V. et al. Association of lithium in drinking water with the incidence of dementia. **JAMA Psychiatry**, v. 74, n. 10, p. 1005-1010, 2017.
- OHGAMI, H. et al. Lithium levels in drinking water and risk of suicide. **Br J Psychiatry**, v. 194, p. 464-465, 2009.