ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/317414479

Lítio em águas engarrafadas e de abastecimento público portuguesas Lithium in bottled and tap Portuguese waters

Article *in* Comunicações Geológicas · January 2015

CITATIONS
0

READS
43

5 authors, including:

Maria Orquidia Neves
Technical University of Lisbon
45 PUBLICATIONS **148** CITATIONS

SEE PROFILE

Inês Freire Machete
Technical University of Lisbon
3 PUBLICATIONS **0** CITATIONS

SEE PROFILE

da Silva Jal
University of Lisbon
31 PUBLICATIONS **858** CITATIONS

SEE PROFILE

Frederico Simões do Couto
University of Lisbon
34 PUBLICATIONS **196** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Project Lithium View project

Project UCROP- View project

All content following this page was uploaded by Maria Orquidia Neves on 08 June 2017.

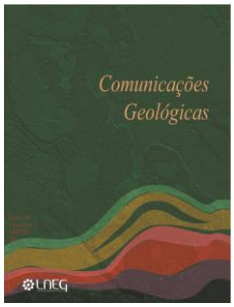
The user has requested enhancement of the downloaded file.

Versão online: http://www.lneg.pt/iedt/unidades/16/paginas/26/30/208

Comunicações Geológicas

Comunicações Geológicas (2015) 102, Especial I, 103-106
ISSN: 0873-948X; **e-ISSN:** 1647-581X

Lítio em águas engarrafadas e de abastecimento público portuguesas



Lithium in bottled and tap Portuguese waters

O. Neves[1*], I. Machete[2], J. M. Marques[1], J. A. L. da Silva[3], F. Simões do Couto[4]

Artigo original
Original article

© 2015 LNEG – Laboratório Nacional de Geologia e Energia IP

Resumo: Estudos anteriores suportam que concentrações naturais de lítio na água para consumo podem ser benéficas para a saúde mental. Em Portugal, tal como em outros países, o lítio não é analisado nestas águas. Apresentam-se os primeiros resultados relativos à concentração e distribuição do lítio em águas engarrafadas e de abastecimento público portuguesas. As águas de consumo de 48 municípios apresentam uma variação de concentração de lítio (< 1 a 191 µg/L) inferior à registada em 26 marcas de águas (minerais e de nascente) engarrafadas (< 1 a 2210 µg/L). A concentração mais elevada de lítio, detetada em águas minerais HCO_3-Na, ricas em CO_2, como resultado do ambiente geotectónico por onde circulam, sugere que o seu consumo controlado poderá vir a ser encarado como um suplemento nutricional deste elemento. Este trabalho pretende lançar o interesse para um estudo a nível nacional, que permita avaliar efeitos para a saúde e bem-estar da população portuguesa, através da ingestão de lítio na água.

Palavras-chave: lítio, águas da rede, águas engarrafadas, saúde, Portugal.

Abstract: Previous studies support that the intake of natural levels of lithium in drinking water might have benefits on mental health. In Portugal, as in other countries, lithium content is unknown as the element is not legislated as a quality parameter for human consumption. Herein, a preliminary study reports the lithium concentration and its distribution in the Portuguese drinking waters (bottled and tap waters). Portuguese tap waters collected in 48 Municipalities exhibit a lower range in lithium concentrations (< 1 up to 191 µg/L) than the 26 brand bottled (mineral and spring) waters (< 1 up to 2210 µg/L). The highest lithium concentration, detected in HCO_3-Na/CO_2-rich bottled mineral waters, reflects the geotectonic environment through which these waters circulate, suggest that its controlled consumption may come to be seen as a nutritional supplement to this element. This work intends to launch a more comprehensive national research on the effects of water Li intake, in health and wellbeing of the Portuguese population.

Keywords: lithium, tap waters, bottled waters, health, Portugal

[1]Centro de Recursos Naturais e Ambiente (CERENA), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1049-001, Lisboa, Portugal.
[2]Yorkshire Water, Western House, Western Way, Bradford BD6 2SZ, United Kingdom.
[3]Centro de Química Estrutural, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1049-001, Lisboa, Portugal.
[4]Instituto de Farmacologia e Neurociências, Instituto de Medicina Molecular, Faculdade de Medicina de Lisboa, Av. Professor Egas Moniz 1649-028, Lisboa, Portugal.
*Autor correspondente/Corresponding author:
orquidia.neves@tecnico.ulisboa.pt

1. Introdução

O organismo humano pode transformar algumas moléculas em outras que necessita, como é o caso de algumas vitaminas. Pelo contrário, todos os elementos considerados essenciais ou benéficos têm de ser fornecidos pela dieta ou por suplementos nutricionais.

O lítio (Li), apesar de não ser ainda considerado um elemento essencial, pode influenciar o metabolismo humano. No corpo humano a sua quantidade é de aproximadamente 7 mg (Lenntech, 2015), encontrando-se em vários órgãos e tecidos. Schrauzer (2002) refere que o Li parece ter um papel importante no desenvolvimento fetal, tendo em conta a sua concentração elevada no embrião, durante o início do período gestacional. De acordo com dados recolhidos em diferentes países, foi recomendada uma dose provisória de ingestão diária de 1 mg Li/dia (para um adulto de 70 kg) através da dieta (Schrauzer, 2002). Assim, pessoas sujeitas a dietas especiais ou populações residentes em áreas com baixas concentrações naturais de Li necessitariam de tomar medidas apropriadas para atingir aquela dose, como por exemplo, através da ingestão de suplementos. As maiores fontes de Li na dieta humana são os cereais e os vegetais (0,5 - 3,4 mg/kg), os produtos lácteos (0,5 mg/kg), a carne (0,012 mg/kg) (Weiner, 1991) e, em algumas áreas, a água para consumo, que em casos como no Rio Lluta (norte do Chile) atinge concentrações de 2,3 mg/L (Figueiroa, 2012).

A relação entre o Li e a saúde tem sido evidenciada ao longo do tempo, desde a sua recomendação para o tratamento da gota (que se mostrou ineficaz) até à sua utilização, bem-sucedida, para o tratamento de doenças do foro mental, administrado essencialmente sob a forma de carbonato (Li_2CO_3) e em doses terapêuticas de 600 a 1200 mg Li/dia. Por outro lado, nos últimos anos têm surgido vários estudos que sugerem que a ingestão de Li em doses baixas, como as que se encontram na água de consumo, poderá também promover benefícios para a saúde mental da população. Os estudos realizados indicaram uma relação inversa entre o teor de lítio na água potável e a taxa de suicídio. Estes resultados observaram-se no Texas (Schrauzer e Shrestha, 1990: 1-160 µg Li/L), no Japão (Ohgami *et al*., 2009: 1-60 µg Li/L), na Áustria (Kapusta *et al*., 2011: < 3-1300 µg Li/L) e na Grécia (Giotakos *et al*., 2013: 0,1-121 µg Li/L). Refere-se que, esta tendência não foi observada por Kabacs *et al*. (2011) no este de Inglaterra, para concentrações de Li na água de consumo entre 0,1 e 21 µg /L. Neste contexto, e dado que se

desconhece o teor de Li nas águas de consumo portuguesas, apresentam-se os primeiros resultados relativos a essa concentração e distribuição em algumas águas de abastecimento público e engarrafadas (minerais e de nascente). Este trabalho preliminar pretende lançar as bases para o interesse de um estudo nacional, ao nível da investigação de possíveis efeitos para saúde mental e bem-estar da população portuguesa, através da ingestão do Li na água.

2. Métodos e técnicas analíticas

Entre 2011 e 2013, colheram-se águas de abastecimento público em 48 municípios portugueses (45 no Continente e 3 nas Ilhas), amostradas diretamente da torneira e representativas da água usada para beber ou cozinhar (Fig. 1a). A água engarrafada disponível no mercado nacional, num total de 26 marcas (24 do Continente e 2 das Ilhas), foi adquirida em espaços comerciais. Na Fig. 1b indica-se a localização da captação de cada uma das águas engarrafadas analisadas. O Li foi analisado por ICP-MS em laboratório certificado (Actlabs, Canadá), após acidificação com HNO_3 (pH < 2) das amostras não filtradas, por forma a representar a água consumida tal qual.

3. Resultados e discussão

No Continente o teor de Li nas águas de abastecimento público, com uma distribuição geográfica heterogénea, variou entre < 1 e 191 µg/L, com 75 % das amostras a apresentarem concentração inferior a 10 µg/L (Fig. 1a) e mediana de 4 µg/L. A mediana da concentração nas águas amostradas aproxima-se da indicada por Birke *et al.* (2010) para este tipo de água em vários países da Europa (2,65 µg/L, em 579 amostras) e é semelhante à determinada na Alemanha (4,45 µg/L, em 164 amostras). Nas águas amostradas na Madeira, Porto Santo e Terceira a concentração variou entre 5 e 10 µg/L. O teor mais elevado de Li foi registado na água de abastecimento colhida na cidade de Castelo Branco, o qual foi confirmado numa segunda recolha realizada no ano seguinte. No nosso país, a água de abastecimento público tem origem superficial (lagos, rios, reservatórios artificiais) e/ou subterrânea, sendo a primeira a mais utilizada (RASARP, 2013). Em Castelo Branco, as principais fontes superficiais são as Barragens de Stª. Águeda (Marateca) e do Pisco, as quais recebem águas que drenam a montante substrato geológico com mineralizações de Sn-W, aos quais se associam normalmente elementos como o Li e que podem, eventualmente, explicar a origem do elevado teor encontrado. De referir ainda, o corpo microgranítico de Argemela, enriquecido em F, P, Li, Rb, Cs, Sn e B (Charoy e Noronha, 1996) e a associação cassiterite (SnO_2) - ambligonite ($LiAl(PO_4)(F,OH)$) na mina com o mesmo nome (Ferraz *et al.*, 2010).

Para as águas de abastecimento público e com os dados disponíveis, não se observou tendência inversa entre o teor de Li na água de consumo em cada um dos 45 municípios do Continente e a respetiva taxa de suicídio por 10000 habitantes, para o período 2008-2012. A informação relativa a suicídios foi fornecida e recolhida pelo INE (2013). Entre outros fatores, aquele resultado pode dever-se ao pequeno número de amostras usado neste estudo, sendo por isso importante estender-se a amostragem a todos os municípios portugueses, para se obter resultados conclusivos. Por outro lado, sendo o suicídio um fenómeno complexo, variados fatores de natureza sócio-económica, que podem contribuir para este problema social, precisarão também ser considerados. A ingestão de Li através dos alimentos é igualmente outro fator a investigar e deverá ser introduzido em futuros estudos.

Nas amostras de águas engarrafada o Li variou entre < 1 e 2210 µg/L, com 73 % das amostras a apresentarem concentração inferior a 45 µg/L e mediana de 16 µg/L (Fig. 1b). A mediana da concentração registada é semelhante à detetada para o Li em 1785 amostras de águas engarrafadas (mediana de 14,9 µg Li/L), colhidas em 38 países europeus e analisadas no âmbito do *European Groundwater Geochemistry Atlas* (Reiman e Birke, 2010).

De acordo com a legislação Portuguesa, 16 das águas em estudo são classificadas como água mineral natural e as restantes como de nascente. As águas de nascente apresentaram teores de Li entre 2 e 44 µg/L (mediana de 16 µg/L), tendo o teor mais elevado sido registado na água do Caramulo (amostra 13 na Fig. 1.b). As águas minerais apresentaram uma maior amplitude de teores, podendo estabelecer-se dois grupos. Um grupo, com mineralização inferior 100 mg/L e com concentração de Li mais baixa (< 1 a 11 µg/L) e outro, mais mineralizado, com concentrações significativamente mais elevadas (173 a 2210 µg Li/L) cujas captações se localizam entre o Minho e Trás-os-Montes (Fig. 1b). A variação da concentração do Li nas águas está dependente do ambiente hidrogeológico e tectónico destas águas subterrâneas de circulação mais ou menos profunda, da temperatura em profundidade e, consequentemente, da interação água-rocha.

O Li é um elemento que, no decurso da diferenciação magmática tem tendência para se concentrar, de modo progressivo, no líquido residual. No norte e centro do País ocorrem mineralizações pegmatíticas e aplitopegmatíticas litiníferas, onde o elemento se encontra em minerais como a ambligonite ($LiAl(PO_4)(F,OH)$), espodumena ($LiAlSi_2O_6$), litiofilite ($LiMnPO_4$) e lepidolite ($K(Li,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(F,OH)_2$), e que se relacionam geneticamente com magmas graníticos mais diferenciados, predominantemente granitos hercínicos do tipo S, que afloram em grande extensão naquelas zonas do País (Viegas *et al.*, 2012).

As águas minerais que apresentaram as maiores concentrações de Li (1590 a 2210 µg/L) são águas, fortemente mineralizadas (> 1500 mg/L), do tipo HCO_3-Na, ricas em CO_2, que são também captadas em locais que se encontram ao longo de importantes acidentes tectónicos (Fig. 1b) como a falha Verín-Régua-Penacova (ex. águas de Vidago, Campilho, Pedras Salgadas) e a falha Bragança-Vilariça-Manteigas (ex. água Frize).

As águas minerais naturais, com circulação subterrânea que as protege da contaminação superficial, representam a opção por um produto natural que fornece em complemento sais minerais e oligoelementos imprescindíveis ao organismo humano. O consumo diário e controlado de algumas das águas minerais analisadas poderia constituir uma forma de alcançar a dose diária recomendada (ainda que provisória) de 1 mg de Li ou, eventualmente, uma forma de colmatar possíveis deficiências nutricionais do elemento, em determinadas regiões do País. No entanto, esta hipótese requer que qualquer seleção teria de ter sempre em consideração outros elementos químicos presentes (ex. Na, F^-) e o estado de saúde do indivíduo.

Por outro lado, refere-se que os teores elevados de Li, detetados nestas águas minerais, não representam uma alternativa à administração de Li a pacientes, como por exemplo com doença bipolar, uma vez que a concentração é muito inferior às doses recomendadas para fins terapêuticos, mas poderiam eventualmente servir como profilaxia em termos preventivos. A realização de ensaios clínicos permitirá avaliar que efeitos/benefícios o consumo de água mineral enriquecida em Li pode ter na saúde e no bem-estar do ser humano.

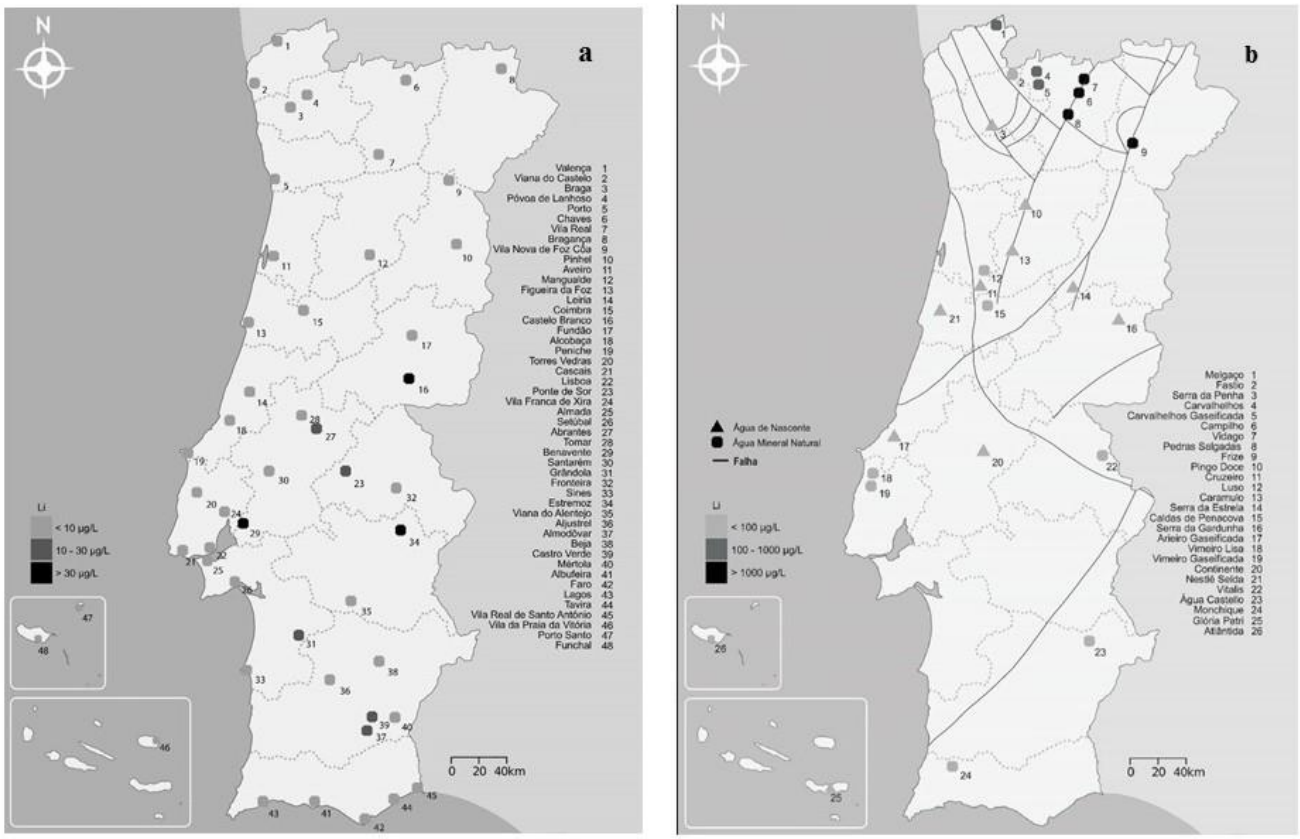


Fig. 1. (a) Distribuição da concentração de Li nas águas de abastecimento público e (b) nas águas engarrafadas minerais e de nascente.

Fig. 1. (a) Distribution of Li concentration in public water supply and (b) in bottled mineral and spring waters.

4. Considerações finais

Considerando possíveis benefícios do Li na água de consumo para a saúde mental e bem-estar da população, é importante avaliar a sua concentração e distribuição nas águas de abastecimento público e engarrafadas. Neste estudo preliminar, verificou-se um teor máximo de 191 µg Li/L para as águas de abastecimento público de 48 municípios portugueses, e teores máximos de 44 µg Li/L e 2210 µg Li/L para águas engarrafadas de nascente e minerais naturais, respetivamente. Esta variação reflete essencialmente a influência das características hidrogeológicas e tectónicas do ambiente de circulação das águas, na concentração em Li. O enriquecimento de várias águas minerais naturais em Li sugere que o seu consumo controlado pode vir a ser encarado como um suplemento nutricional deste elemento. O presente trabalho pretende incentivar futuros estudos na área da geomedicina, sobre relações entre a ingestão de Li através da água e efeitos/benefícios para a saúde da população portuguesa.

Agradecimentos

Este trabalho teve o apoio do projeto Estratégico do CEPGIST (Pest-OE/CTE/UI0098/2011) e do CERENA (UID/ECI/04028 /2013).

Referências

Birke, M., Rauch, U., Harazim, B., Lorenz, H., Glatte, W., 2010. Major and trace elements in German bottled water, their regional distribution, and accordance with national and international standards. *Journal of Geochemical Exploration*, **107**(3): 245-271.

Giotakos, O., Nisianakis, P., Tsouvelas, G., Giakalou, V., 2013. Lithium in the public water supply and suicide mortality in Greece. *Biological Trace Element Research*, **156:** 376-379

Charoy, B., Noronha, F. (1996). Multistage growth of a rare-element, volatile-rich microgranite at Argemela (Portugal). *Journal of Petrology*, **37**(1): 73-94.

Ferraz, P., Rodrigues, B. C., Oliveira, A., Farinha Ramos, J., 2010. Resultados da campanha de prospecção do jazigo de Sn-Li de Argemela, *VIII Congresso Nacional de Geologia*, 4.

Figueroa, L., Barton, S., Schull, W., Razmilic, B., Zumaeta, O., Young, A., Kamiya, Y., Hoskins, J., Ilgren, E., 2012. Environmental lithium exposure in the north of Chile I. Natural water sources, *Biological Trace Element Research*, **149**: 280-90.

INE, Instituto Nacional de Estatística, 2013. Óbitos gerais por algumas causas de morte (lesões auto provocadas intencionalmente: ICD-10 codes X60-X84 para municípios do Continente (DT/CC)), 2008-2012. (www.ine.pt).

Lenntech; 2015. Lithium and water: reaction mechanisms, environmental impact and health effects. (www.lenntech.com/periodic/water/lithium/ lithium-and-water.htm). Disponível em Março 2015.

Kabacs, N., Memom, A., Obinwa, T., Stochl, J., Perez, J., 2011. Lithium in drinking water and suicide rates across the East of England. *British Journal of Psychiatry*, **198**: 406-407.

Kapusta, N. D., Mossaheb, N., Etzersdorfer, E., Hlavin, G., Thau, K., Willeit, M., Praschak-Rieder, N., Sonneck, Praschak-Rieder, N.,

Sonneck, G., Leithner-Dziubas, K., 2011. Lithium in drinking water and suicide mortality. *British Journal of Psychiatry*, **198**: 346-350.

Ohgami, H., Terao, T., Shiotsuki, I., Ishii, N., Iwata, N., 2009. Lithium levels in drinking water and risk of suicide. *British Journal of Psychiatry*, **194**: 464-465.

RASARP, 2013. *Relatório Anual dos Serviços de água e Resíduos de Portugal (2013). Controlo da qualidade da água para consumo humano*. Edição Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. **4**.

Reimann, C., Birke, M. (Eds.), 2010. *Geochemistry of European Bottled Water*. Borntraeger Science Publishers, Stuttgart. 268.

Schrauzer, G. N., 2002. Lithium: occurrence, dietary intakes, nutritional essentiality. *Journal American College Nutrition*, **21**(1):14-21.

Schrauzer, G. N., Shrestha, K. P., 1990. Lithium in drinking water and the incidences of crimes, suicides and arrests related to drug addictions. *Biological Trace Element Research*, **25**: 105-113.

Viegas, H., Martins, L., Oliveira D., 2012. Alguns aspectos da geoestratégia global do lítio. O caso de Portugal. *Geonovas*, **25**: 19-25.

Weiner, M. I., 1991. Overview of lithium toxicity. In: Schrauzer, G.N., Klippel, K.F. (Eds). *Lithium in Biology and Medicine*. VCH Verlag, Weinheim, 83-99.

View publication stats