

## **Avaliação da concentração de Al em água fervida utilizando ebulidor**

*Ana Kledna Leite Roque (bolsista do PIBIC/UFPI), Marcos Vinícius de Moura Ribeiro (bolsista do PIBIC/CNPq), Irakerley Alves Fernandes (Pós-Graduação - UFPI), Eveline de Abreu Menezes (Colaborador, Depto. de Química –UFPI), Edivan Carvalho Vieira (Orientador, Depto. de Química –UFPI)*

### Introdução

A função desempenhada pelos elementos metálicos nos organismos vivos vem despertando interesse nas comunidades científicas há mais de um século (IYENGAR G. V. et al, 1998). Muitos processos biológicos que ocorrem nos organismos dos seres humanos, como a ação de metaloenzimas, pode se afetado devido à carência e/ou ao excesso de alguns elementos metálicos, outros ainda não se conhecem todos os efeitos que podem provocar aos seres humanos (SILVA, A. G. S et al, 2001).

Alguns elementos químicos, como o Al, podem ser tóxicos ao organismo humano quando em elevadas concentrações (GOYER, R. A et al, 1995). Várias são as possibilidades de ingresso do alumínio no ser humano por via digestiva: alimentos, aditivos para alimentos contendo alta concentração de Al, ingestão de antiácidos e outros medicamentos contendo hidróxido de alumínio e ainda água potável (DANTAS, S. T. et al, 2007).

Ainda não se conhece nenhum efeito benéfico do Al, porém há evidências de que este metal provoque seborreia com queda de cabelo, esclerose cerebral (Alzheimer), irritabilidade, desloca o cálcio e magnésio dos ossos, levando a uma osteoporose, dentre outros. O Al é um dos mais frequentes causador de intoxicações por metais pesados pode alterar as estruturas celulares, as enzimas e ainda substituir metais co-fatores de atividades enzimáticas, formar radicais livres e por efeito cumulativo leva a processos degenerativos (DEVECCHI, G. C. R. et al, 2006).

Devido a esta preocupação quanto aos problemas que podem ser causados devido à alta ingestão de alumínio, existem diversos trabalhos na literatura que abordam a liberação deste metal durante o cozimento de alimentos. Por apresentar baixo custo e liga relativamente estável, o Al é comumente empregado na construção de utensílios para cozinha, como garfos, colheres, panelas e também em ebulidores elétricos.

Os ebulidores elétricos têm sido frequentemente utilizados para ferver água e atualmente já são empregados na fervura de alimentos líquidos como o leite, devido à rapidez com que a água (ou outro líquido condutor) atinge o ponto de ebulição quando comparado ao tempo de ebulição necessário para fervura utilizando fogão a gás. Como atualmente a maioria das residências dispõe de energia elétrica, o uso do ebulidor é cada vez mais comum. Os ebulidores utilizados na fervura da água sofrem um desgaste relativamente rápido devido à oxidação da camada de Al submetida ao aquecimento elétrico. Portanto, a utilização deste dispositivo pode levar a contaminação da água pelo Al extraído durante o processo de fervura.

Não há ainda na literatura trabalhos voltados a estudar a extração de Al durante a fervura de água e outros líquidos utilizando ebulidores. Também ainda não foram abordadas possíveis contaminações de alimentos por conta do desgaste destes dispositivos durante a fervura da água e

outros líquidos. Estudos com esse objetivo são necessários para assegurar a qualidade dos alimentos preparados utilizando água fervida com o emprego desse dispositivo. Além disso, os resultados de estudos como esses, serão úteis para que os órgãos de fiscalização possam estabelecer normas de segurança para fabricação e utilização desses dispositivos.

#### *Preparo das amostras*

Inicialmente submeteu-se 1 litro de água destilada em triplicata a diferentes tempos de fervura usando ebulidores. Os diferentes tempos de fervura foram 0 min., 15 min., 30min, 60 min. e 120 min. em frasco tipo tupeware e após a fervura o volume foi corrigido para 1 litro para compensar a perda por evaporação durante a fervura. Em seguida as amostras foram acidificadas (1% v/v de ácido nítrico) resfriadas e armazenadas em geladeira.

As análises dos minerais de interesse foram realizadas por espectrometria óptica com plasma acoplado, ICP OES VISTA PRO Radial.

#### Resultados e Discussão

A partir das análises realizadas para o Al, obtiveram-se os seguintes resultados (gráfico 1).

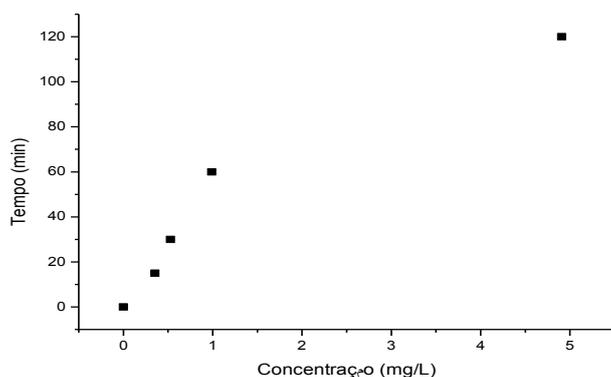


Gráfico 1: Concentração de Al em água fervida com ebulidor em 0 min., 15 min., 30 min., 60 min. E 120 min.

A partir da análise do gráfico observa-se que à medida que se aumentou o tempo de fervura da água utilizando o ebulidor houve um acréscimo na quantidade de alumínio liberada, observou-se também que quando o tempo de fervura aumentou de 60 min. para 120 min o acréscimo de alumínio liberado foi quatro vezes maior do que a concentração inicial.

Vários trabalhos listados na literatura, inclusive o de Dantas 2007, indicam que fatores como baixo pH, altas temperaturas, grande tempo de uso do utensílio metálico e o tipo de alimento que se cozinha utilizando o utensílio podem aumentar o desprendimento de Al e outros metais.

A concentração de alumínio em águas naturais tem sido encontradas em concentrações inferiores a  $<100 \text{ mg L}^{-1}$ . A Organização Mundial de Saúde – WHO estabelece que a concentração máxima de alumínio em águas para ingestão deve ser inferior a  $200 \text{ mgL}^{-1}$  (WETZEL, R. G., 2001).

Os valores encontrados neste trabalho estão muito abaixo dos limites da WHO, cerca de 9,5% do limite tolerável, logo estes valores de alumínio não oferecem riscos à saúde humana.

Realizaram-se também análises para outros elementos como Ca, Cu e Mn. Os valores de concentração para estes elementos são apresentados no gráfico 2.

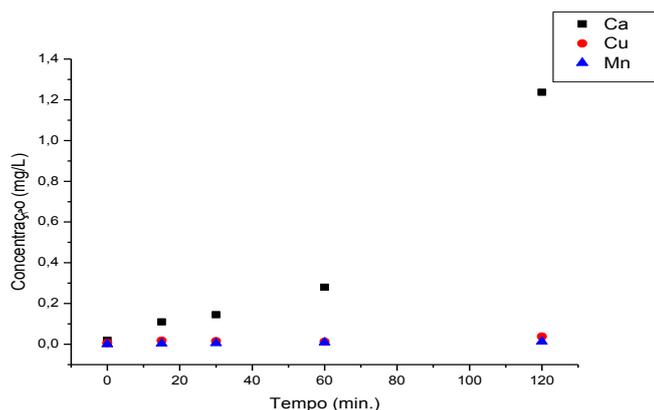


Gráfico 2: Concentração de Ca, Cu e Mn em água fervida com ebulidor em 0 min., 15 min., 30 min., 60 min. E 120 min.

A partir da análise do gráfico 2 tem-se que o mineral que mais se despreendeu foi o cálcio com concentração máxima em 120 min. de  $1,24 \text{ mg L}^{-1}$ . Observou-se que quando se dobrou o tempo de 15 min. para 30 min. o aumento na concentração de Ca foi significativo.

### Conclusão

A concentração de minerais em água fervida com ebulidores varia de acordo com a temperatura e o tempo de fervura. O estudo permite concluir que a partir das condições experimentais descritas e adotadas para estudo da liberação do alumínio proveniente da migração do metal em ebulidores para a água fervida não representa risco para a saúde humana, pois o mesmo está abaixo do limite tolerável a partir dos valores de permitidos pela Organização Mundial de Saúde. Apesar de ser constituído basicamente de alumínio observou-se o desprendimento de outros metais, porém em baixas concentrações.

### Agradecimentos

Ao programa PIBIC/UFPI pela bolsa concedida. Ao departamento de química analítica e físico-química da Universidade Federal de Fortaleza onde as análises foram realizadas.

### Referências Bibliográficas

- DANTAS, S. T. et al. Determinação da dissolução de alumínio durante o cozimento de alimentos em panelas de alumínio. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n. 2, p. 291-297, 2007.
- FERREIRA, R. P. et al. Herança da tolerância à toxidez de alumínio em arroz com base em análise dialética. **Pesq. Agropec.**, v. 34, n. 4, p. 615-621, 1999.
- GOMES, T. S. R. et al. Leaching of aluminium from cooking pans and food containers. **Sensors and Actuators B**, v. 118, p. 192-197, 2006. LAWRIE, R.A., 1998. *Lawrie's Meat Science*, sixth ed. Woodhead Publ. Ltd., Cambridge, England, 336 pp.
- LÓPEZ, F. F. et al. Aluminum content in foods and beverages consumed in the Spanish diet. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 2, p. 206-210, 2000

Palavras chaves: Ebulidor, Espectrometria, Alumínio, Contaminação.