

Determinação de elementos traço em e-liquid via ICP-MS

Guilherme V. Espinosa (IC)^{1*}, Tatiana D. Saint’Pierre¹ (PQ)

guiespin@aluno.puc-rio.br

¹ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Química, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 22451-90.

Palavras Chave: e-cigarettes, e-liquid, elementos traço, ICP-MS, tabagismo.

Introdução

O uso de cigarros eletrônicos (*e-cigarettes*) é considerado uma das principais alternativas para combater os riscos do tabagismo, uma das principais causas de morte prematura globalmente.¹ Tais dispositivos, também denominados Dispositivos Eletrônicos para Fumar (DEFs), consistem de uma bateria recarregável, uma câmara de vaporização aquecida e um cartucho que armazena *e-liquid*, composto por uma solução aquosa de glicerol, propilenoglicol, flavorizantes e variados níveis de nicotina.^{2,3} Os DEFs são considerados mais seguros do que os cigarros convencionais, porém a baixa quantidade de estudos sobre seus efeitos em longo prazo torna controverso seu potencial como ferramenta para redução de riscos do tabagismo.⁴ O presente trabalho tem como objetivo investigar a presença de elementos traço, potencialmente prejudiciais à saúde, em cinco amostras de *e-liquid*. Buscou-se também avaliar a exatidão dos resultados obtidos usando diluição simples em água ultrapura, sem a utilização de HNO₃, como é usualmente realizada, para evitar a possível formação de compostos perigosos como nitroglicerina e dinitrato de propilenoglicol.⁵ Com essa finalidade, após uma análise semiquantitativa inicial, o método analítico foi desenvolvido para a determinação de Al, Ba, Co, Cu, Li, Mn, Ni, Pb, Rb, Sb, Ti, Tl, V, e Zn por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS), com diluição de 05 vezes em água ultrapura. Todas as análises foram feitas em triplicata. Foi usado padrão interno de ¹⁰³Rh para correção de interferências não-espectrais e, para avaliar tal correção, foram empregadas calibração externa e adição do analito, comparando as inclinações via teste *t* de Student. Foram realizados também ensaios de adição e recuperação para a avaliação da exatidão e os parâmetros de mérito foram calculados usando o método de calibração apropriado. Para avaliar riscos à saúde provenientes do *e-liquid*, as concentrações obtidas foram comparadas aos limites especificados pelo ICH (Conselho Internacional para Harmonização de Requisitos Técnicos para Medicamentos de Uso Humano) para concentração de impurezas elementares para drogas e excipientes inaladas.⁶

Resultados e Discussão

A comparação de métodos de calibração indicou interferências não espectrais significativas para todos os elementos exceto Ni, Ti e Zn, sendo necessária, portanto a utilização de curvas de adição do analito para 11 elementos. Foram obtidas concentrações acima dos limites de quantificação para todos os elementos com exceção de Pb, para o qual uma diluição menor deve ser utilizada. As concentrações obtidas se encontram no intervalo entre 0,01 µg L⁻¹, para Tl, e 215 µg L⁻¹, para Zn. Os intervalos obtidos nos experimentos de adição e recuperação, entre 80 % e 110 %, ratificam a exatidão do método analítico. Embora a calibração externa tenha se mostrado inapropriada para maior parte dos analitos, os resultados obtidos são suficientemente exatos para que possam ser usados como estimativas para as concentrações reais. Como a venda de DEFs é proibida no Brasil, as amostras não têm controle de qualidade e sua composição varia inclusive entre produtos do mesmo lote. Portanto, tais valores estimados são apropriados para avaliar os riscos à saúde originados no *e-liquid*. Para uma determinação mais exata, decomposição ácida e ajuste de matriz são alternativas viáveis.

Conclusões

Foi possível realizar a determinação de Al, Ba, Co, Cu, Li, Mn, Ni, Pb, Rb, Sb, Ti, Tl, V e Zn utilizando o método descrito, obtendo-se resultados no intervalo de 0,01 µg L⁻¹ (Tl) a 215 µg L⁻¹ (Zn). Apesar dos resultados não ultrapassarem os valores limite recomendados, não é possível descartar efeitos negativos à saúde do usuário devido à inalação de elementos químicos pelo uso do cigarro eletrônico, levando em conta o aquecimento no dispositivo.

Agradecimentos

LABSPECTRO e PUC-Rio.

¹ Jha, P. et al. *New England Journal of Medicine* **2013**, 368, 341.

² Young, S.E.; Henderson, C.A. e Couperus, K.S. *Cur. sp. med. rep.* **2020**, 19, 146.

³ Margham, J. et al. *Chem. Res. Tox.* **2016**, 29, 1662.

⁴ Marques, P.; Piqueras, L. e Sanz, M.J. *Resp. Res.* **2021**, 22, 1.

⁵ Fettaka, H.; Lefebvre, M.H. *Cent. Euro. J. En. Mat.* **2016**, 13, 199.

⁶ International Conference on Harmonisation (ICH), ICH Quality Guidelines 2019, No. March, 1.