



DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA ESPECTROFOTOMÉTRICA PARA A QUANTIFICAÇÃO DE ALUMÍNIO EM ÁGUA

Camile V. P. Araújo^{1*}, Farah M. D. Drumond Chequer¹, Magna C. Paiva¹, Ralph G. Thomé¹, Hélio B. Santos¹ e Frank P. Andrade¹

¹Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Centro-Oeste Dona Lindu, Divinópolis, Minas Gerais, Brasil, 35501-296.

camilevitoriapereiraaraujo@aluno.ufsj.edu.br

O alumínio é um dos metais mais abundantes no meio terrestre, aparecendo na natureza associado a diversos compostos¹. Além disso, é o segundo metal mais usado em aplicações industriais, sendo detectado em cosméticos, na água de consumo, alimentos, em materiais de construção, dentre outros^{1,2}. E, apesar de sua abundância, o alumínio não participa ativamente de processos biológicos nos animais e humanos, sendo considerado um metal tóxico e precursor de doenças como o Alzheimer². Diante disso, o desenvolvimento de métodos analíticos para a determinação de alumínio a níveis traço se tornam cada vez mais necessários². Assim, este trabalho teve como objetivo validar uma metodologia analítica para quantificação de alumínio em amostras de água, empregando espectrofotometria UV-VIS, após reação de complexação com a Alizarina (Aliz)³. O estudo foi iniciado baseando-se no parâmetro descrito pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 0,1 mg/L alumínio dissolvido em água⁴. A otimização do método foi conduzida através de um Planejamento 2² compósito central, com as seguintes variáveis: pH e relação estequiométrica Al:Aliz. Desse planejamento, a melhor relação estequiométrica foi de 2,5:1. Em teste posterior, foi avaliado o pH de complexação que apresentasse maior sensibilidade e precisão. A faixa avaliada foi de 2 a 9 e o melhor pH foi o 5. Assim, o método a ser validado, de acordo com o Guia Eurachem, consiste na complexação de Al(III), em pH 5, empregando a Alizarina, com uma relação estequiométrica de 2,5:1. O complexo formado possui um máximo de absorção em 500 nm. O primeiro parâmetro avaliado foi linearidade, conduzida por meio de cinco níveis de concentração (0,1, 0,2, 0,5, 0,8 e 1,0 µg/mL) preparados em triplicata, de maneira independente. Após avaliação das premissas exigidas pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários, normalidade, independência e homoscedasticidade dos resíduos, realizou-se a Análise de Variâncias e obteve-se a seguinte equação de regressão: $Y = 0,0499 \text{ conc.}_{\text{Al}} + 0,0081$, cujo coeficiente de determinação (R^2) foi de 0,9864. A precisão intradia e a exatidão foi avaliada nos seguintes níveis de concentração: 0,2, 0,5 e 1,0 µg/mL, preparados em septuplicata ($n = 7$) independentes. Para os níveis 0,5 e 1,0, obteve-se os seguintes resultados, respectivamente: $0,5 \pm 0,03 \text{ µg/mL}$ ($CV = 6,2\%$ e $\text{Rec.} = 100,2\%$) e $1,06 \pm 0,05 \text{ µg/mL}$ ($CV = 4,9\%$ e $\text{Rec.} = 106,3\%$). Observa-se que houve uma boa exatidão para estes dois níveis de concentração, bem como uma boa precisão para o nível mais elevado. Para o nível 0,2 µg/mL, ainda não foi obtida uma boa precisão e exatidão ($0,15 \pm 0,02 \text{ µg/mL}$; $CV = 16,2\%$ e $\text{Rec.} = 76,7\%$). O limite de detecção foi estimado por meio da leitura de 10 brancos analíticos, onde se obteve um LD = 0,67 µg/mL. Os limites de quantificação estimados e experimentais estão em fase de desenvolvimento. O método apresentou boa faixa linear, com boa precisão intradia e exatidão para 0,5 e 1,0 µg/mL. Após verificação dos demais parâmetros de mérito, o método será aplicado na determinação de Al(III) em água.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG, proposta APQ-01220-22) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

[1] Domínguez-Renedo, O. et al. Determination of aluminium using different techniques based on the Al(III)-morin complex. Vol. 196, 2019, p. 131.

[2] Francisco, B. B. A. et al. Novel spectrophotometric method for the determination of aluminum in soda drinks packed in cans and plastic bottles. Vol. 181, 2010, p. 485.

[3] ZAZOULI, et al. Synthesis, spectroscopic characterization of new series of alizarin derivatives and their anti-microbial activities: DFT and molecular docking approach. Vol. 1256, 2022, p. 132527.

[4] BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005.