

Simulação da relação Al:F em medidas indiretas de alumínio.

Maria da Graça Pereira Nunes (IC)^{1*}, Cleber Antonio Lindino (PQ)^{1,2}, Affonso Celso Gonçalves Junior (PQ)^{1,2}

¹Laboratório de Estudos em Química Analítica Limpa, GIPEFEA, Departamento de Química, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. ²GESOMA, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

*maria1.graca1@gmail.com

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua da Faculdade, 645, Toledo-Paraná,
Caixa Postal 520, CEP 85903-000, Fone: (45)3379-7000

Palavras Chave: solos, equilíbrio, Química Verde.

Introdução

Como medida indireta da concentração de alumínio, o eletrodo íon seletivo ao fluoreto (EISF) tem sido utilizado há tempos¹⁻³. A dependência da relação estequiométrica entre o alumínio e o fluoreto pode indicar resultados discrepantes quando se utiliza o processo da curva de calibração ou adição de padrões. Este trabalho teve como objetivo efetuar simulações do equilíbrio Al:F visando sua influência na metodologia empregada. Por meio do programa Medusa/Hydra realizaram-se simulações do equilíbrio Al:F em concentrações de Al entre 0,5 e 4 mmol L⁻¹ e F⁻ entre 2 e 12 mmol L⁻¹ em pH 1 a 12.

Resultados e Discussão

O conhecimento da estequiometria Al:F é importante para a determinação indireta de alumínio por meio do EISF. Uma maior diferença de potencial nas medidas (propiciando erros menores) dependerá da concentração de fluoreto adicionada, que dependerá, por sua vez, da quantidade de alumínio em solução. Esta estequiometria, ou o número de ligantes F no Al (n) varia com a concentração de ambos e o pH e força iônica. Em menores concentrações de Al³⁺ ou F⁻, o valor de n aumenta, sendo que em concentração de fluoreto de 2 mmol L⁻¹, o valor de n permanece constante em concentrações de Al³⁺ acima de 1,5 mmol L⁻¹ (Figura 1). Na concentração fixa de Al³⁺ há aumento no valor de n com o aumento da concentração de F⁻. Em concentrações de F⁻ acima de 10 mmol L⁻¹ é possível encontrar uma equação do tipo $y = A1^{e(-x/t1)} + y_0$, com coeficiente de correlação de 0,9992 relacionando a concentração de Al³⁺ e F⁻. Outro importante dado é a concentração de Al³⁺ e F⁻ na qual se inicia a formação de hidróxidos de alumínio, que impede a formação das espécies de fluoreto de alumínio. Em baixas concentrações de fluoreto e a partir de 1 mmol L⁻¹ de alumínio há a formação de hidróxidos em pH de 4,5. Uma vez que o EISF atua em pH entre 5 e 8, isto indica um caso de falso negativo, ou seja, o eletrodo detecta uma quantidade de alumínio menor que a real. Em concentração de fluoreto de 12 mmol L⁻¹ não há interferência do hidróxido mesmo em altas concentrações de alumínio. É possível encontrar

uma relação linear (correlação de 0,9978) entre pH e concentração de alumínio em concentração de fluoreto acima de 6 mmol L⁻¹.

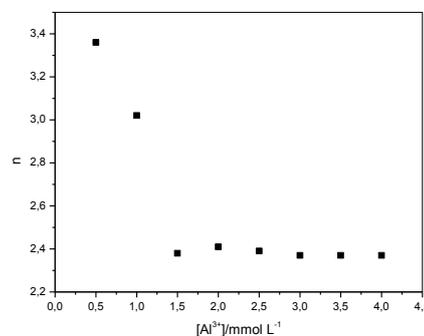


Figura 1. Relação entre [Al³⁺] e n na concentração fixa de F⁻ de 2 mmol L⁻¹.

Na determinação de Al³⁺ em solos com EISF, é imprescindível se conhecer a relação Al:F, pois a interferência de hidróxidos de alumínio, provenientes das características do solo (teor de matéria orgânica, pH presença de fosfatos) pode ser relevante, indicando que a escolha da concentração mais adequada de fluoreto é um limitador. O pH da solução extratora também pode interferir nas medidas, alterando a relação estequiométrica Al:F, importante nos cálculos.

Conclusões

A determinação de Al³⁺ em solos por meio de EISF é uma metodologia importante, pois com ele é possível diferenciar o Al³⁺ livre do complexado, além de gerar menos resíduos químicos, de acordo com os princípios da Química Verde, desde que se tenha o conhecimento da variação da relação Al:F.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro do CNPq.

¹ Trojanowicz, M.; Hulanicki, A. *Mikrochim. Acta*, v.2, p.17-28, 1981.
² Miyazawa, M; Chierice, G. D.; Pavan, M.A. *Rev. Bras. Cien. Solo* vol.16, p. 133-138, 1992.
³ *Potentiometric Water Analysis*. 2ª edição, Midgley, D.; Torrance, K. John Wiley e Sons, 1991.