

**Estudo dos Equilíbrios do Íon Ni(II) com Substâncias Húmicas.**

Bruna P. Szpoganicz (IC)\*, Anelise F. de Oliveira (IC), Thuany M. Ferreira (IC), Bruno Szpoganicz (PQ).

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa CatarinaCampus Universitário Reitor João David Ferreira Lima  
Trindade - Florianópolis - Santa Catarina – Brasil, CEP: 88040-970

\*belabruna@yahoo.com

Palavras Chave: Ácido Húmico, Níquel (II), Equilíbrio Químico, Titulação potenciométrica.

**Introdução**

As substâncias húmicas (SH) são moléculas presentes no solo e nas águas naturais, e possuem em sua estrutura diferentes grupos funcionais, tais como: fenol, catecol, carboxílico, ftálico e salicílico, que interagem com íons metálicos formando complexos de diferentes estabilidades. O estudo dos equilíbrios entre as SH e os íons metálicos cresceu muito devido a sua importância para a natureza, como a melhoria da qualidade do solo, e, consequentemente, para o bom desenvolvimento das plantas.<sup>1,2</sup>

Neste trabalho, as interações do íon Ni(II) com um ácido húmico (AH) foi estudada com detalhes e as constantes das interações detectadas foram determinadas através da técnica de titulação potenciométrica.

**Resultados e Discussão**

As soluções experimentais foram preparadas com 0,05 g de AH em 40 mL de água bidistilada e tituladas com KOH 0,100 mol/L livre de CO<sub>2</sub>, na presença e ausência do íon metálico (3 mL de solução de Ni(II) 10<sup>-2</sup> mol/L), em uma célula termostatizada a 25,0 °C, e tituladas reversamente com HCl 0,100 mol/L. A força iônica foi mantida em 0,10 pela adição de KCl. Todas as titulações foram realizadas em um titulador automático Titrino Plus 350 (Metrohm), equipado com um eletrodo combinado Ag/AgCl.

Os dados experimentais foram tratados com o programa BEST7, que tem como arquivo de entrada: concentração do titulante ácido ou base, um chute inicial para os mmols dos grupos presentes, volumes da base ou do ácido adicionados e os correspondentes valores de pH medidos durante a titulação.<sup>3</sup>

As quantidades dos grupos presentes por grama de AH são mostradas na Tabela 1. E as interações medidas estão na Tabela 2 e na Figura 1.

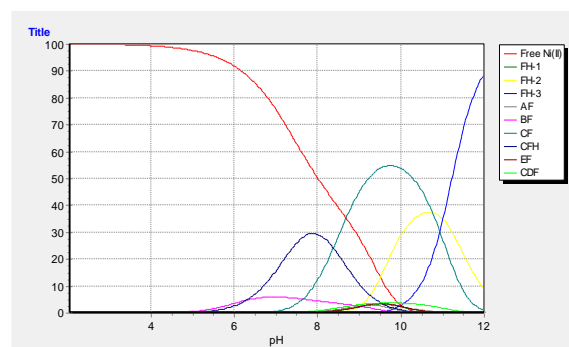
**Tabela 1.** Quantidades de grupos oxigenados detectados por grama de AH.

Grupo	(mmols/g)	pKa
Fenol	0,036(3)	9,55
Carboxílico	0,034(2)	6,14
Catecol	0,021(5)	8,02 13,30
Phtálico	0,044(3)	2,87 4,68
Salicílico	0,048(5)	3,31 13,40

**Tabela 2.** Valores das constantes de equilíbrio das interações do íon Ni(II) com o AH.

Quociente	Log
$\frac{[Ni(fen)^-]}{[Ni^{2+}][fen^-]}$	4,04
$\frac{[Ni(cat)]}{[Ni^{2+}][cat^{2-}]}$	10,12
$\frac{[Ni(Hcat)]}{[Ni(cat)][H^+]}$	8,36
$\frac{[Ni(sal)]}{[Ni^{2+}][sal^{2-}]}$	7,67
$\frac{[Ni(cat)(fta)^2]}{[Ni(cat)][fta^{2-}]}$	8,78

**Figura 1.** Distribuições das interações do íon Ni(II) com os grupos funcionais do AH, onde AF=Ni(fen)<sup>-</sup>, BF=Ni(carb)<sup>-</sup>, CF=Ni(cat), CFH=Ni(Hcat)<sup>+</sup>, EF=Ni(sal), CDF=Ni(cat)(fta)<sup>2-</sup>, FH=Ni(OH)<sup>-</sup>, FH<sup>2-</sup>=Ni(OH)<sub>2</sub> e FH<sup>3-</sup>=Ni(OH)<sub>3</sub><sup>-</sup>.



\*Esta interação aparece muito pouca. Por isso não foi possível determinar sua constante com boa precisão.

**Conclusões**

A titulação potenciométrica é um método muito eficiente para determinar as constantes das interações dos íons metálicos e de estudar como os metais estão disponíveis na natureza. O íon Ni(II) coordena com todos os grupos presentes no AH, mas as maiores interações são com o grupo catecol e salicílico.

**Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPq e a Fapesc pelo suporte financeiro desta pesquisa.

<sup>1</sup> Borges, F.; Guimarães, C.; Lima, J. F. L. C.; Pinto, I.; Reis, S.; Potentiometric Studies on the Complexation of copper (II) by phenolic acids as discrete Ligand Models of Humic Substances, Talanta, v.66, p.670-673, 2005.

<sup>2</sup> Costa, T.G.; Miranda, F. S.; Martini, M.; Szpoganicz, B. P.; Ianuzzi, C. P.; Koslova, V.; Szpoganicz, B.; Southern Brazilian Journal of Chemistry, 16 (2008) 1.

<sup>3</sup> Martell, A.E.; Motekaitis, R.J., Determination and use of stability constants, VCH Publishers, New York, 1992.