



## ADSORÇÃO DE NÍQUEL EM LATOSSOLOS SUBTROPICAIS

*Frederico Prestes Gomes<sup>1</sup>, Cesar Crispim Vilar<sup>2</sup>, Eduardo Cimino Cervi<sup>3</sup>, Patrícia dos Santos<sup>4</sup>, Ivan Granemann de Souza Junior<sup>5</sup>, Antonio Carlos Saraiva da Costa<sup>6</sup>*

**RESUMO:** A adsorção dos elementos à fase sólida do solo é um dos principais processos entre as fases do solo. A capacidade máxima de adsorção de níquel (CMANi) é um dos atributos químicos que pode nos auxiliar na quantificação do teor de níquel disponível no solo para as plantas e quanto será retido pela fase sólida do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a CMANi de amostras dos horizontes A e B de 3 Latossolos do Estado do Paraná utilizando a isoterma de Langmuir como modelo matemático. Os resultados mostraram que existe uma grande variação na capacidade máxima de adsorção de níquel nos Latossolos estudados variando de 256,87 a 992,89 mg Kg<sup>-1</sup>, isso se deve aos diferentes materiais de origem dos solos diferindo nas suas características físicas químicas e mineralógicas, onde a CMANi apresentou correlações com alguns destes atributos.

**PALAVRAS-CHAVE:** micronutrientes; metais pesados; adsorção.

### 1. INTRODUÇÃO

A concentração de Ni presente no solo varia e é dependente do material de origem e das condições edafoclimáticas. De maneira geral, em altas concentrações (500 mg Kg<sup>-1</sup>), o Ni é considerado tóxico para diversas plantas, mas em baixas concentrações tem sido considerado elemento essencial às plantas (Proctor e Baker, 1994). A disponibilidade do cátion na solução do solo depende das reações de adsorção que ocorrem entre o cátion e as superfícies sólidas do solo. Essas reações são influenciadas pela capacidade de troca de cátions, pH, teor de argila e teor de matéria orgânica (MO) (Camargo et al., 1989; Scheidegger et al., 1996).

Uma das formas de avaliar a disponibilidade de níquel em solução no solo é a medida da capacidade máxima de adsorção onde os dados de adsorção de níquel são ajustados à isoterma de Langmuir. Portanto, é de grande interesse estudar a capacidade máxima de adsorção de níquel-CMANi em diferentes Latossolos do estado do Paraná, pois torna possível a quantificação do teor disponível no solo para as plantas e quanto será retido pela fase sólida. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade

<sup>1</sup> Pós graduando do curso de Mestrado do Programa de pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá -PR. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). fred.prestes@gmail.com

<sup>2</sup> Pós graduando do curso de Doutorado do Programa de pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá - Paraná. cesarcrispim@hotmail.com

<sup>3</sup> Pós graduando do curso de Mestrado do Programa de pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá - PR. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). educervi@gail.com

<sup>4</sup> Pós graduando do curso de Doutorado do Programa de pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá- UEM, Maringá - Paraná. Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ). patriciasantos2007@gmail.com

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo dos Laboratórios de Química e Mineralogia de Solos (LQMS) e de Caracterização e Reciclagem de Resíduos (LCRR) do Depto de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá - PR. ivangsjunior@gmail.com

<sup>6</sup> Orientador, Professor Doutor do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá - PR. acscosta@uem.br

máxima de adsorção de níquel em 3 amostras de horizontes A e B de Latossolos de diferentes regiões do estado do Paraná.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletadas 3 amostras dos horizontes A e Bw de Latossolos de diferentes regiões do estado do Paraná, classificados como LATOSSOLO VERMELHO distroférico (LVdf), LATOSSOLO VERMELHO eutroférico (LVef) e LATOSSOLO BRUNO distroférico (LBdf). Todos os solos foram caracterizados nos seus atributos físicos e químicos conforme metodologias descritas em EMBRAPA (1997) (Tabela 1).

Para determinação da CMANi, 1,00 g da TFSA de cada solo foi colocadas em tubos plásticos, em duplicatas, e adicionados solução de  $\text{CaCl}_2$   $0,01\text{M L}^{-1}$  contendo quantidades crescentes de níquel (0; 1,2; 3; 6; 12; 18; 35; 46; 56; 66; 80; 102  $\text{mg dm}^{-3}$ ), na proporção de 1:10 solo:solução. Após 4 horas de agitação, as amostras foram permitidas descansar por 20 horas, centrifugadas e o sobrenadante utilizado para determinação do níquel remanescente, em solução, por espectrofotometria de adsorção atômica.

Os valores das concentrações de níquel em equilíbrio e os respectivos valores de níquel adsorvidos foram então submetidos ao ajuste da isoterma de Langmuir, que após linearizada, foi utilizada para estimar o valor da CMANi a partir da declividade da reta e energia de ligação a partir do valor da interseção, conforme descrito por Novais e Smyth (1999). Análise de correlação dos valores de CMANi e dos atributos do solo foram efetuadas utilizando software SAS (SAS, 1999).

**Tabela 1.** Atributos químicos e físicos dos Latossolos

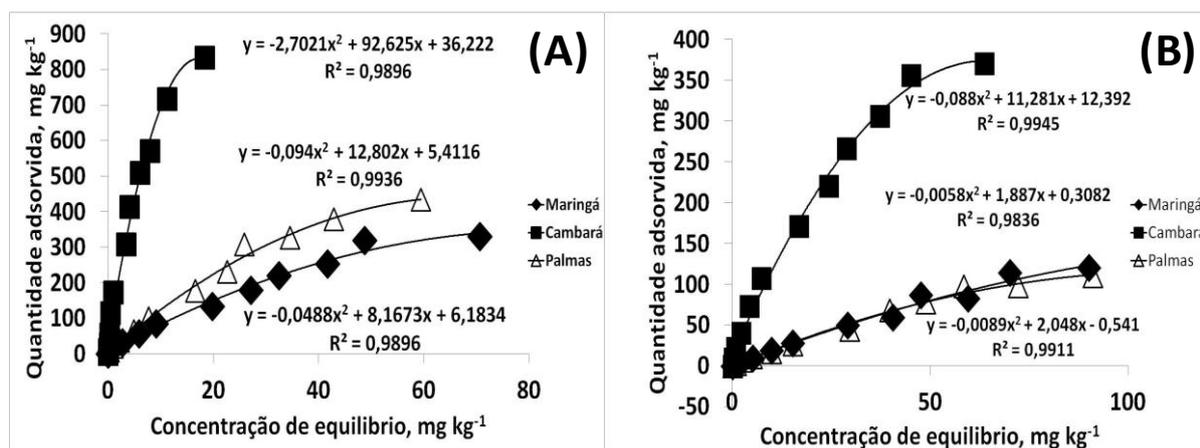
Município	Camada	Areia*	Silte	Argila	pH		$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Ca}^{2+}$	SB	T
					KCl	$\text{H}_2\text{O}$				
		g	$\text{Kg}^{-1}$			$\text{cmol}_c$	$\text{dm}^{-3}$			
Maringá	Hor. A	115	311	574	4,3	4,6	1,46	2,47	4,35	13,59
	Hor. B	135	210	655	4,1	4,7	0,11	0,89	1,06	8,82
Cambará	Hor. A	17	177	869	6	6,7	4,79	7,21	11,34	14,06
	Hor. B	35	115	817	5,7	6,5	1,76	5,7	7,5	10,47
Palmas	Hor. A	69	367	564	4,4	5,1	0,77	1,11	2,1	19,34
	Hor. B	52	356	592	4,1	4	0,34	0,21	0,64	14,25

\*Metodologias conforme EMBRAPA(1997).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral existiu uma grande variação na CMANi entre os Latossolos estudados, apresentando a maior adsorção o horizonte A do município de Cambará e a menor adsorção o horizonte B do município de Palmas, sendo adsorvidos respectivamente 992,89 e 256,87  $\text{mg Kg}^{-1}$ . A adsorção de níquel também se diferencia entre os horizontes A e B, nos três Latossolos sendo que o horizonte A de cada solo apresentou uma maior adsorção de níquel que o seu respectivo horizonte B.

Na figura 1 são apresentados os gráficos com as isotermas de adsorção de níquel dos horizontes A e B dos três solos, onde a adsorção de níquel aumentou a medida que as soluções mais concentradas do metal foram adicionadas. É possível observar que as isotermas obtidas para os solos de Maringá e Palmas aparentam ser do tipo C, caracterizado por um pequeno declive inicial, que se manteve constante e não está relacionada com a concentração de equilíbrio (Sposito, 1989), essa baixa inclinação das curvas de adsorção nos solos do estudo reflete uma baixa afinidade do elemento com a fase sólida do solo como observado por McGrath (1994).



**Figura 1.** Isotermas de adsorção de níquel dos horizontes A (A) e os horizontes B (B) dos Latossolos.

Os valores das correlações de Pearson ( $r$ ) apresentados na tabela 2 mostraram que alguns atributos do solo tiveram influência significativa e positiva no processo de adsorção de níquel.

**Tabela 2.** Coeficiente de correlação linear de Pearson com os atributos químicos do solo e a CMANi das amostras dos horizontes A e B dos Latossolos do Paraná

	pH	Mg	Ca	SB
CMANi	0,75**	0,88*	0,74**	0,80*

\* significativo em nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo em nível de 10% de probabilidade.

Os atributos que apresentam correlação significativa ( $p < 0,1$ ) foram o pH e o teor de cálcio dos solos, e com nível de 5% de probabilidade os atributos que apresentam correlação significativa foram a soma de bases e o teor de magnésio, todas elas apresentando correlações positivas. Estas correlações mostram que quanto maior os teores de Ni nos solos maior será a quantidade de níquel adsorvida. Essas correlações são esperadas pelo fato de que o níquel se apresenta na forma de um cátion no solo tendo assim afinidade com os ânions em solução.

#### 4. CONCLUSÕES

A adsorção de níquel pelos 3 Latossolos do estado do Paraná e seus horizontes foram diferentes, tendo uma maior adsorção o Horizonte A de Cambará e uma menor adsorção o Horizonte B de Palmas.

A soma de bases, os teores de cálcio, magnésio e pH apresentaram correlação significativa negativa com a capacidade máxima de adsorção de níquel e os seus teores remanescentes nos solos.

#### 5. REFERÊNCIAS

CAMARGO, O.A.; ROVERS, H.; VALADARES, J.M.A.S. Adsorção de níquel em Latossolos paulistas. **Bras. Ci. Solo**, 13:125-129, 1989.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: 1997, 212p.

McGRATH, S.P. Chromium and Nickel. In: **Heavy Metals in Soils**; ALLOWAY, B. J. [Editor]; Chapman and Hall, London, 1995. 152 -178 p.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em condições tropicais**. 1.ed. Viçosa: UFV, DPS, 1999. 399 p.

PROCTOR, J. & BAKER, A.J.M. The importance of nickel for plant growth in ultramafic (serpentine) soils. In: ROSS, S., ed. **Toxic metals in soil-plant systems**. New York, John Wiley, 1994. p.417-432.

SAS. Statistical analysis system institute. **SAS/STAT Procedure guide for personal computers**. 5.ed. Cary, NC, 1999. 334p.

SCHEIDEGGER, A.M.; FENDORF, M.; SPARKS, D.L. Mechanisms of nickel sorption on pyrophyllite: Macroscopic and microscopic approaches. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 60:1763-1772, 1996.

SPOSITO, G. (1989). **The Chemistry of Soils** . Oxford, New York.