

Adsorção de cádmio, cobre e chumbo em solos de Minas GeraisLucília Alves Linhares¹(PG)*, Fernando Barbosa Egreja Filho²(PQ) e Vito Modesto de Bellis³(PQ)

Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais – BH/MG

1. lalinhars@hotmail.com

Palavras Chave: Adsorção, metais pesados, isothermas, pH.

Introdução

Em estudos ambientais, há a necessidade de se conhecer o comportamento adsorptivo de metais pelos solos, que é diretamente responsável pela mobilidade e toxicidade dos mesmos.

O comportamento de um metal no solo pode ser estudado aplicando-se modelos empíricos de adsorção, a partir da relação entre a quantidade de um metal adsorvido pela fase sólida do solo e a concentração do mesmo na solução de equilíbrio. As isothermas de Langmuir e Freundlich têm sido as mais usadas para estudos de adsorção de metais pesados em solos brasileiros. Nesses estudos, características como a capacidade de troca catiônica (CTC), teores de matéria orgânica (M.O.) e de óxidos de ferro têm apresentado boas correlações com os parâmetros das equações de adsorção¹. Neste trabalho foram analisados o pH, os teores de M.O, a CTC, os teores de ferro e a granulometria dos solos² objetivando estudar a aplicabilidade dos modelos na adsorção de Cd, Cu e Pb em três solos do estado de Minas Gerais. Os solos estudados foram: 1. Latossolo Vermelho Perférrico, 2. Cambissolo Chernossólico e 3. Neossolo Quartzarênico Órtico Latossólico.

Resultados e Discussão

Os solos apresentaram grande variação nos atributos químicos e físicos (Tabelas 1 e 2). Com exceção do solo 2, os demais são ácidos, sendo o solo 3 o mais ácido. Espera-se que nos solos onde o pH é mais elevado, que o acúmulo de metais seja maior, o que pode ser verificado pelos maiores valores de adsorção máxima (b) do solo 2 (Tabelas 3, 4 e 5). Os valores de ΔpH ($pH_{KCl} - pH_{H_2O}$) para todos os solos mostraram um predomínio de cargas negativas, indicando uma maior adsorção de cátions do que de ânions. Observa-se pela classe textural que os solos 1, 2 e 3 foram classificados como de textura média, argiloso e arenoso, respectivamente.

Tabela 1. Características dos solos estudados

Id.	Textura (g kg ⁻¹)			pH		
	Argila	Silte	Areia	H ₂ O	KCl	ΔpH
1	241,5	394,1	364,4	5,31	4,83	-0,48
2	557,8	346,6	95,6	7,52	6,85	-0,67
3	120,2	24,2	855,6	4,49	3,68	-0,81

Tabela 2. Características químicas dos solos

Id.	M.O	CTC	Fe ₂ O ₃ (g kg ⁻¹)		Fe _{ox} /Fe _{Dit}
	g kg ⁻¹	cmol _c dm ³	DCB	Oxalato	

1	58,1	7,533	286,52	0,925	0,0032
2	64,5	11,901	50,89	0,521	0,0102
3	20,9	0,042	1,79	0,206	0,1150

O solo 2 foi o que apresentou maior teor de M.O, podendo este fato influenciar na fixação dos metais no solo. Assim como para a M.O, o maior valor de CTC também foi encontrado para o solo 2, solo este que também apresentou maior teor de argila. De modo geral, as isothermas se ajustaram bem aos dados experimentais o que denotam os elevados coeficientes de determinação (R²) obtidos a partir das equações de Langmuir e Freundlich (Tabelas 3, 4 e 5).

Tabela 3. Parâmetros das equações de Freundlich e Langmuir para a adsorção de Cu nos solos

Cu	R ²	K _F	n	R ²	b	k
Id.	Freundlich			Langmuir		
1	0,999	334,0	1,931	0,931	1360,8	0,049
2	0,996	1428,2	2,012	0,969	2345,9	0,155
3	0,995	82,81	1,760	0,960	719,42	0,027

Tabela 4. Parâmetros das equações de Freundlich e Langmuir para a adsorção de Cd nos solos

Cd	R ²	K _F	n	R ²	b	k
Id.	Freundlich			Langmuir		
1	0,997	21,81	2,765	0,978	714,28	0,254
2	0,998	1644,30	2,774	0,998	2596,96	2,967
3	0,996	15,50	2,086	0,990	252,5	0,073

Tabela 5. Parâmetros das equações de Freundlich e Langmuir para a adsorção de Pb nos solos

Pb	R ²	K _F	n	R ²	b	k
Id.	Freundlich			Langmuir		
1	0,997	694,82	2,180	0,982	2611,9	0,490
2	0,970	1532,50	2,353	0,996	2886,7	2,652
3	0,959	111,81	1,802	0,959	1312,2	0,064

Os valores de adsorção máxima (b), capacidade adsorptiva (K_F), energia de ligação (k) e distribuição de sítios energéticos (n) para Cd, Cu e Pb foram maiores para o solo 2, seguido do solo 1. O solo 3 foi o que apresentou a menor adsorção de Cd, Cu e Pb para os dois modelos e isto se deve a maior acidez desse solo bem como os menores teores de argila, CTC, matéria orgânica e óxidos de ferro, atributos que são de grande importância para a interpretação dos dados de adsorção. O Cd apresentou-se mais disponível que o Cu e o Pb, o que aumenta a sua toxicidade potencial.

Conclusões

O solo 2 apresentou maior capacidade de adsorção de Cd, Cu e Pb comparado com o solo 1 e 3. Os modelos de adsorção propostos se ajustaram aos

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

dados experimentais dos metais nas concentrações utilizadas. O balanço de cargas, o pH, o teor de matéria orgânica e a CTC foram fatores importantes nas reações de adsorção desses metais. O Cd foi menos adsorvido, principalmente nos solos ácidos.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

¹Cunha, R.C.A.; Camargo, O.A.; Kinjo, T. R. Bras. Ciência do Solo, 18:15-20, **1994**.

²Embrapa, **1997**, 2. ed. RJ. 212p.