

ADSORÇÃO DE FÓSFORO EM NITOSSOLO VERMELHO DA ZONA DA MATA SUL DE PERNAMBUCO

Anildo Monteiro Caldas³, Roberto da Boa Viagem Parahyba², Fernando Cartaxo Rolim Neto³, Leonardo Silva Monteiro⁴, Helena Café de Moura Mendes⁵, Jose Machado Coelho Junior⁶

Introdução

O fósforo encontrado no solo fazendo parte de compostos minerais e orgânicos. Os compostos minerais são constituídos por compostos principalmente com ferro, cálcio, alumínio, manganês, etc., tais como; fluorapatita, carbonapatita, vivianita, etc. Os compostos orgânicos formados pelas as fitinas e derivados ácidos nucleicos e fosfolipídeos[1].

O fósforo tem tendência a formar diversos compostos de solubilidade muito baixa com ferro, alumínio e cálcio, entre outros elementos. A ligação pode dar-se em solução com íons formando precipitados ou pela adsorção dos fosfatos na superfície de partículas de argila, óxidos de ferro e alumínio, ou carbonato de cálcio em solos calcários. O importante é a natureza da ligação que se estabelece seja do tipo covalente, de alta energia. A adsorção de fosfatos no solo ocorre então, por um mecanismo que não tem relação com a troca iônica[2]. Contrariamente o que se pensava até um pouco tempo, não deve ser considerado como um estágio no qual o fósforo é irreversivelmente perdido para uso das plantas.

Este trabalho tem como objetivo de estudar a adsorção de fósforo utilizando a equação de Langmuir em um Nitossolo Vermelho da Zona da Mata Sul de Pernambuco.

Material e métodos

A amostra de solo foi coletada na profundidade da camada arável (Horizonte A) de 0-20 cm, de um nitossolo Vermelho da Zona da Mata Sul de Pernambuco. Retirou-se subamostras de 5g do solo, depois de seco ao ar, passado em peneira de 2 mm e homogenizado, e colocadas em um Erlenmeyer de 125 ml, aos quais se adicionaram soluções crescentes de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 de KH_2PO_4 a 200ug P/ml. Adicionou-se 10 ml de CaCl_2 e completando em seguida, com 50 ml de água destilada, todos os tratamentos e as três repetições(Tab.01)

Em seguida as amostras foram agitadas por 10 horas e deixadas em repouso durante 30 minutos a temperatura ambiente, após esse tempo, realizou-se a leitura do pH e filtragem da suspensão. Transferiram-se alíquotas apropriadas para o balão volumétrico de 50 ml e

determinou-se pelo método do Molibdato de amônia utilizando como redutor o ácido ascórbico. Completou-se o volume com água destilada e fez-se a leitura no colorímetro. A curva padrão utilizada varia de 0 a 3ug P/ml. A diferença entre a quantidade de fósforo adicionada e o fósforo determinado em solução foi tomada como a quantidade de P (fósforo) adsorvido. Os dados de adsorção foram representados graficamente de acordo com a isoterma de Langmuir[3].

A equação de Langmuir na forma linear é descrita da seguinte maneira: $C/x/m = (1/Kb) + C/b$, onde $x/m = \text{MG P adsorvido}/100\text{g de solo}$; $b = \text{adsorção máxima}$; $C = \text{concentração de equilíbrio em mol/litro}$; $K = \text{constante relativa a energia de liberação entre o adsorvido e o adsorvente}$; $1/b = \text{coeficiente angular da reta e } 1/Kb \text{ é o ponto de intersecção da reta em } C = 0$.

Resultados e discussões

Na tabela 02, têm-se os resultados das características físico-químicas gerais do solo em estudo[4] e [5]. Os teores de argila (tipo 1:1) e óxidos de ferro apresentam valores relativamente alto. Em relação a matéria orgânica no horizonte A (em estudo), apresenta um teor de 3,7%, considerado como alto, conforme níveis críticos[6] e [7]. É de se esperar que tais componentes mineralógicos e orgânicos contribuam para provavelmente na adsorção de fósforo. Na tabela 03, tem-se os resultados da concentração de equilíbrio, pH e fósforo adsorvido e outros parâmetros da isoterma de Langmuir.

De acordo com a tabela 03 observa-se que a concentração da solução em equilíbrio variou de $1,35 \times 10^{-6}$ a $2,548 \times 10^{-5}$ molar.

Baseado nos dados da tabela 02, a relação entre os valores $C/x/m$ versus “C” e verifica-se que a figura 1 obtida é uma linha reta e que enquadra-se conforme a isoterma de Langmuir.

Concentrações (menores que $1,0 \times 10^{-4}$) obedecem a uma região da isoterma de Langmuir, que corresponde a locais de alta afinidade por fósforo[8].

Os pH das soluções de equilíbrio variaram de 4,0 a 4,4 onde os valores mais altos ficaram para as soluções com menores concentrações. Após obtida a equação de Langmuir, ($Y = Y =$

1 Professor Assistente do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE. Email: anildocaldas@hotmail.com

2 Pesquisador da Embrapa Solos, Recife

3 Professor Associado do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE

4 Engenheiro Agrícola e Ambiental, DTR/UFRPE.

5 Acadêmica do curso de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, DTR/UFRPE.

6 Professor Substituto do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE.

0,0248X +0,0027) determinou-se o parâmetro de adsorção máxima que corresponde ao inverso do coeficiente angular da isoterma, cujo valor é de 41,67 mg/100g de solo ou 416,7 ppm para o solo Argissolo Vermelho. Sob retenção de fósforo em solos da Zona da Mata de Pernambuco os valores obtidos da adsorção de fósforo variaram entre 78,30 a 614,3 ppm. O Nitossolo Vermelho utilizado, corresponde a mesma região do nosso trabalho. A adsorção do fósforo no trabalho citado foi de 641,3 ppm maior do que o presente trabalho[9]. Estes valores encontrados da quantidade de fósforo adsorvido, esta associados a muitos fatores, como pH, teores de óxidos e alumínio, teor de argila e matéria orgânica[10].

Foi verificado valores de adsorção máxima de fósforo de 230 a 700 ppm em Latossolos do Cerrado[8]. No entanto, encontraram valores de adsorção máxima em solos no Norte de Rio Grandenses que variaram de 67 a 1075 ppm. Apesar dos autores citados utilizarem técnicas diferentes deste trabalho, observa-se existir uma correspondência entre os resultados aqui apresentados e os obtidos por eles[5].

CONCLUSÃO

A isoterma de Langmuir descreveu a adsorção de fósforo no solo quando as concentrações de equilíbrio eram iguais ou inferiores a $2,548 \times 10^{-5}$ M.

Adsorção máxima obtida no solo Argissolo Vermelho foi 41,67 mg P/100g de solo ou 416,3 ppm de P.

Esse parâmetro (adsorção máxima) poderá servir de diferenciação entre classes de solos

A energia de adsorção de P (fósforo) no Argissolo Vermelho foi de $8,0 \times 10^{-4}$ l/mol.

Referências:

- [1]BLACK, C. A. Soil- Plant. Relationships. 2 ed. John Wiley e Sons. Inc. New York. 1968.
- [2]CAMARGO, O. A.; RAIJ, B. van; GROHMANN, F. Fixação do fósforo em solos avaliada pelo índice de Bache e Williams e sua correlação com outras propriedades. Ci. Cult. São Paulo. 1974. 26: 626-681.
- [3]GONÇALVES, J. L. M.; FIRME, D. J.; NOVAIS, R. F.; RIBEIRO, A. C. cCinética de

adsorçãp de fósforo em solos de cerrado. R. bras. CI. Solo. 1985. 9: 107 – 111.

[4]FERREIRA, N. C. M. Adsorção de fósforo em solos do Rio Grande do Sul e sua relação com a disponibilidade para as plantas. Porto Alegre, 1973. (Tese de Doutorado).

[5]HOLANDA, J. S. de; MEDEIROS, A. A. Caracterização de solos de Norte - Rio Grandenses quanto à adsorção de fósforo. Pesq. Agrop. bras. 1984. 19(10): 1279 -1284.

[6]JACKSON, M.L. Free iron hidroxide and amorphous aluminium silicates, In: BLACK, C. A. et al. (ed.) Methods of soil analysis. American Society of Agronomy. Maidson Wis. 1965. 578 – 603 p.

[7]JORGE, H. D.; BRAGA, J. M.; PINTO, O. C. B.; COSTA, L. M. DA. Caracterização dos principais constituintes mineralógicos responsáveis pela adsorção do fosfato em três amostras de solos. Rev. CERES. 1985. 33(185): 34 – 50.

[8]LEAL, J. R. & VELLOSO, A. C. X. Adsorção de fosfato em latossolos sob vegetação de cerrado. Pesq. Agropec. bras. Série Agronomia, Brasília. 1973. 8: 81 – 88.

[9]LINDAY, W. L. Chemical equilibria in soils. J. Wiley & Sons, New York, 1979.

[10]MELLO. F.A. F. de; BRASIL SOBRINHO, M. O. C.; ARZOLLA, E.; SILVEIRA, R. I.; COBRA NETO, A. & KIENL, J. C. Fertilidade do solo. 3 ed. Nobel. ESALQ. Piracicaba, São Paulo. 1988. 400 p.

1 Professor Assistente do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE. Email: anildocaldas@hotmail.com

2 Pesquisador da Embrapa Solos, Recife

3 Professor Associado do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE

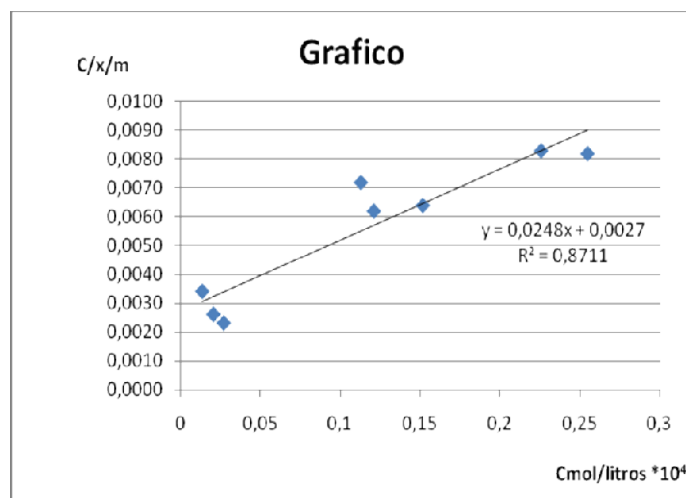
4 Engenheiro Agrícola e Ambiental, DTR/UFRPE.

5 Acadêmica do curso de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, DTR/UFRPE.

6 Professor Substituto do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE.

Quadro 1. Esquema da determinação adsorção de fósforo em laboratório

Tratamentos	CaCl ₂ 0,05M	Solução Padrão 200 ug/ml de P	P na solução (ug/50ml)	P adicionado (ppm)
1	10 ml	1	200	4
2	10 ml	2	400	8
3	10 ml	3	600	12
4	10 ml	4	800	16
5	10 ml	5	1000	20
6	10 ml	6	1200	24
7	10 ml	7	1400	28
8	10 ml	8	1600	32



Quadro 2. Características químicas de Argissolo Vermelho localizado na Zona da Mata Sul de Pernambuco.

Profundidade cm	pH	Argila g/kg	C %	V %	CTC meq/100g	Ataque ácido Sufúrico Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	P ppm
0 - 15	4,9	550	2,16	6	10,2	18,6 22,0	11
15 - 135	5,6	800	0,61	12	4,2	26,4 21,7	6

Quadro 3. Parâmetros da equação de Langmuir.

C *10 ⁻⁴ = X mol/litro	x/m mg P/100g	C/x/m	pH	Regressão (X,Y)
0,0135	3,9582	0,0034	4,4	$Y = 0,0248X + 0,0027$ $(R^2 = 0,8711)$ $b = 1/a = 41,67$ mg P/100g $K = 8,0 (10^{-4} \text{ l/mol})$
0,0205	7,9366	0,0026	4,3	
0,0269	11,9164	0,0023	4,2	
0,1129	15,650	0,0072	4,2	
0,1210	19,625	0,0062	4,1	
0,1516	23,530	0,0064	4,1	
0,2258	27,300	0,0083	4,0	
0,2548	31,210	0,0082	4,0	

1 Professor Assistente do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE. Email: anildocaldas@hotmail.com

2 Pesquisador da Embrapa Solos, Recife

3 Professor Associado do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE

4 Engenheiro Agrícola e Ambiental, DTR/UFRPE.

5 Acadêmica do curso de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, DTR/UFRPE.

6 Professor Substituto do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE.