



CAPACIDADE MÁXIMA DE ADSORÇÃO DE FOSFORO DA FRAÇÃO ARGILA DESFERRIFICADA DE AMOSTRAS DO HORIZONTE B DE SOLOS DO ESTADO DO PARANÁ

Allan Hoepers¹, Cesar Crispim Vilar¹, Antonio Carlos Saraiva da Costa², Ivan Granemann de Souza Junior³ & Ernâni Massao Furuya¹.

RESUMO: A mineralogia dos solos tropicais e sub-tropicais é dominada por caulinita e óxidos de ferro e alumínio e em menor percentagem, minerais de argila 2:1. Estes minerais apresentam cargas elétricas. Além da presença destes minerais outros atributos do solo podem afetar a adsorção de P. Foram utilizadas 10 amostras da fração argila, provenientes do horizonte B de Latossolos, Argissolos, Nitossolos e Chernossolos do Estado do Paraná. Nas quais foram determinados os teores de Fe e Al extraíveis com ditionito-citrato-bicarbonato (Fe_{DCB} e Al_{DCB}). A capacidade máxima de adsorção de fósforo (CMAF) da fração argila desferrificada e natural e a área superficial específica da primeira. Depois foram relacionadas. Nos solos estudados, os teores de Fe_{DCB} e Al_{DCB} , tiveram uma ampla variação. A CMAF da argila_{DCB} foi influenciada positivamente pela ASE. Além dos óxidos e hidróxidos de Fe e Al, outros minerais podem contribuir significativamente para o aumento da CMAF dos solos.

PALAVRAS-CHAVE: CMAF, Fe_{DCB} , Óxidos de Fe

1 INTRODUÇÃO

A mineralogia dos solos tropicais e sub-tropicais é dominada por caulinita e óxidos de ferro e alumínio e em menor percentagem, minerais de argila 2:1. Estes minerais apresentam cargas elétricas em sua superfície responsáveis pela retenção de cátions e ânions. Dentre os ânions, o fosfato é um dos apresenta menor disponibilidade por formar complexos de esfera interna com os diferentes minerais em suas arestas e superfícies com os radicais alumínol (Al-OH) e Ferrol (-Fe-OH), ficando este indisponível para as plantas.

Além da presença destes minerais outros atributos do solo podem afetar a adsorção de P. Os solos de textura argilosa geralmente apresentam maior capacidade máxima de adsorção de fósforo (CMAF) (Valladares et al., 2003), no entanto, elevados teores de óxidos e hidróxidos de Fe e Al, extraídos com ditionito-citrato-bicarbonato (DCB) são os fatores que mais influem na CMAF (HERNÁNDEZ; MEURER, 1998). Além disso, minerais como a caulinita, presente normalmente em grandes concentrações nesses solos, também podem adsorver fósforo (VOLKSWEISS; RAIJ, 1977; HEDLEY et al., 1990; NOVAIS et al., 1991).

1 Bolsistas IC/CNPq. Departamento de Agronomia. Universidade estadual de Maringá. Av. Colombo 5790. 87020-190. Maringá-PR. E-mail: ahoepers@hotmail.com. (apresentador do trabalho).

2 Professor . Departamento de Agronomia. UEM.

3 Doutorando. Departamento de Agronomia. UEM.

Nesse sentido, o estudo da CMAF em argilas desferrificadas (argila_{DCB}), torna-se importante para o conhecimento da dinâmica do fósforo no solo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 10 amostras de argila, provenientes do horizonte B de Latossolos, Argissolos, Nitossolos e Chernossolos do Estado do Paraná. As amostras fazem parte de um projeto de pesquisa com 307 amostras para identificação e quantificação da mineralogia da fração destes solos. 50 g da TFSA de cada amostra foi submetida à dispersão com NaOH 0,1 M, transferidas para frascos PET de 2 L, e a fração argila foi removida através de sucessivos sifonamentos, baseado na lei de Stokes. Depois de separada, a fração argila foi floculada com $MgCl_2$ 1 mol L⁻¹, retirado o excesso de sal com água deionizada, congelada em N₂-líquido e liofilizada. Os teores dos óxidos de Fe e Al livre foram determinados utilizando-se o método do ditionito-citrato-bicarbonato (DCB) (MEHRA; JACKSON, 1960). Este método teve como segundo objetivo a obtenção da argila desferrificada. Na obtenção da capacidade máxima de adsorção de fósforo (CMAF), utilizou-se para cada amostra 7 tubos, onde, no caso da argila natural utilizou-se 500mg de amostra, e de argila_{DCB} 100 mg. Em cada tubo adicionou-se soluções de KCl 0,01 M, pH 6, e quantidades crescentes de P (0; 2,5; 5; 10; 20; 40 e 80 mg dm⁻³ de P) para a argila_{DCB} e (0;5;10;20;40;80 e 120) para a argila natural. Depois, agitou-se os tubos, horizontalmente, em mesa agitadora a 160 oscilações por minuto, durante 4h. Após 24h de contato material-solução, centrifugou-se os tubos por 10 minutos a 3000 rpm. A determinação do teor de P na solução de equilíbrio foi determinado colorimetricamente pela formação do complexo fósforo-molibdato, conforme metodologia descrita pela EMBRAPA (1997).

Os valores das concentrações de equilíbrio e os respectivos valores de P adsorvidos, então, foram submetidos ao ajuste da isoterma de Langmuir, que, após linearizada, foi utilizada para estimar o valor da CMAF, a partir da declividade da reta, conforme descrito por Novais; Smyth (1999).

A área superficial específica (ASE) externa da fração argila dos solos foi avaliada pelo método BET, através da adsorção física do N₂ (Brunauer et al., 1938), em um equipamento Quantachome Quantasorb Surface Area Analyser. Foram utilizadas amostras com massa seca entre 300 e 500 mg.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A capacidade máxima de adsorção de fósforo na argila desferrificada, apresentou uma ampla variação, estando seus valores entre 199 e 2083 mg Kg⁻¹ de argila (Tabela 1). Da mesma forma, os teores de Fe_{DCB} variaram de 2,76 a 10,88% e de Al_{DCB} de 0,67 a 2,55%.

A área superficial específica das amostras estudadas variou de 45,08 e 74,19 m² g⁻¹ (Tabela 1).

Tabela 1: CMAF das argilas ante e após a remoção dos óxidos de Fe livres (DCB), teores de Fe e Al extraídos com DCB e ASE das amostras.

Amostra	mg kg ⁻¹	%	m ² g ⁻¹
---------	---------------------	---	--------------------------------

	CMAF Argila _{DCB}	CMAF Argila natural.	Fe _{DCB}	Al _{DCB}	ASE Argila _{DCB}
1	885	518	6,92	0,67	45,08
2	606	546	3,20	1,30	46,16
3	199	676	5,27	2,22	50,39
4	1031	2193	10,88	2,55	nd*
5	2083	602	6,26	0,67	74,19
6	1149	1563	9,93	2,32	69,77
7	1064	1235	7,68	2,02	72,66
8	1099	1389	8,49	1,45	66,42
9	901	1563	4,17	1,34	56,15
10	671	581	2,76	1,12	57,17

*não determinado.

A CMAF da argila_{DCB}, como esperado, tendeu a ser maior com o aumento da ASE da argila_{DCB}. Isso se deve ao aumento da superfície de adsorção dos minerais silicatados (Gráfico 1).

A CMAF, da argila_{DCB}, foi maior ou menor que a da argila natural (Gráfico 2), dependendo da mineralogia da amostra, o primeiro, provavelmente aconteceu devido um acúmulo de minerais 1:1 como a caulinita, (VOLKSWEISS; RAIJ, 1977; HEDLEY et al., 1990; NOVAIS et al., 1991), e no segundo caso, provavelmente, por aumentar a concentração de minerais com maior CMAF como a gibbsita. Além disso, nesse caso, a remoção dos óxidos de Fe pode ter promovido à exposição de superfícies de adsorção anteriormente oclusas ou recobertas pelos óxidos e hidróxidos de Fe e pela matéria orgânica.

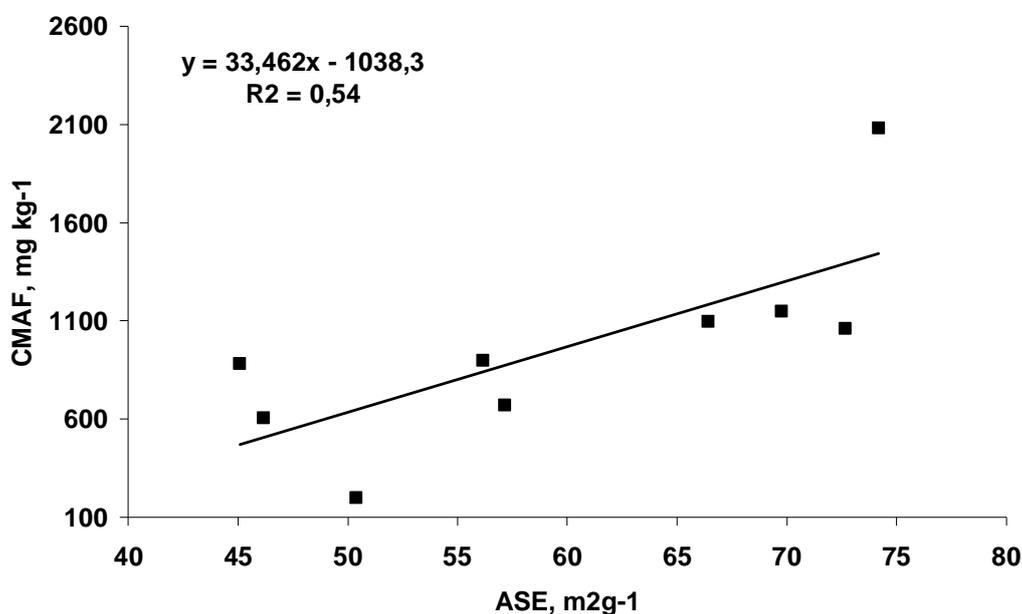


Figura 1: Capacidade máxima de adsorção de fósforo da argila desferrificada em função da área superficial específica.

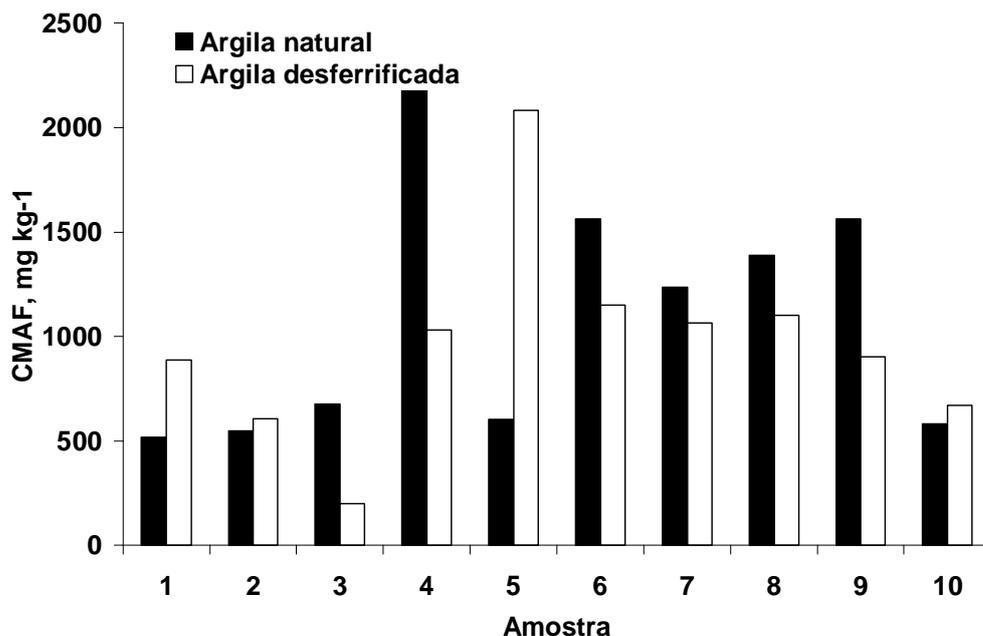


Figura 2: CMAF da argila natural e desferrificada.

4 CONCLUSÕES

Nos solos estudados, os teores de Fe_{DCB} e Al_{DCB} , tiveram uma ampla variação. A CMAF da argila_{DCB} é influenciada positivamente pela ASE.

Além dos óxidos e hidróxidos de Fe e Al, outros minerais podem contribuir significativamente para o aumento da CMAF dos solos.

BIBLIOGRAFIA

BRUNAUER, S.; EMMET, P.H.; TELLER, E. **Adsorption of gases in multimolecular layers.** J. Am. Chemm. Soc. London, v. 60, p. 309-319, 1938.

HEDLEY, M.J.; HUSSIN, A.; BOLAN, M.S. **New approaches to phosphorus fertilization.** In: SYMPOSIUM OF PHOSPHORUS REQUIREMENTS FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN ASIA AND OCEANIA, 1, 1990, Los Banos. *Proceedings...*Manila: IRRI, 1990. p.125-142.

HERNÁNDEZ, J.; MEURER, E.J. **Adsorção de fósforo e sua relação com formas de ferro em dez solos do Uruguai.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.22, p.223-230, 1998.

MEHRA, O. P.; JACKSON, M. L. **Iron oxide removal from soil and clays by dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate.** *Clays Clay Minerals*, Washington, D.C., v.5, p.317-327, 1960.

NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. **Aspectos físico-químicos envolvidos na fixação do fósforo no solo.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ROCHA FOSFÁTICA, 5., 1991. São Paulo. *Anais...* São Paulo: 1991. p. 133-177.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399p.

VALLADARES, Gustavo Souza, PEREIRA, Marcos Gervasio and ANJOS, Lúcia Helena Cunha dos. **Phosphate sorption in low activity clay soils**. *Bragantia*, 2003, vol.62, no.1, p.111-118. ISSN 0006-8705.

VOLKSWEISS, S.; RAIJ, B. van. **Retenção e disponibilidade de fósforo em solos**. In: FERRI, M. G., (Coord.) SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO: BASES PARA UTILIZAÇÃO AGROPECUÁRIA, 4., 1977, Belo Horizonte. *Anais...* São Paulo: Universidade de São Paulo, 1977. p. 317-3