



Fósforo remanescente em solos do sertão central do Ceará⁽¹⁾

Johnston Silva Vieira ⁽²⁾; Gustavo Souza Valladares ⁽³⁾; Mara Lucia Jacinto Oliveira ⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Petrobrás.

⁽²⁾ Estudante mestrando; Universidade Federal do Piauí; Teresina, Piauí; vieira_agrojs@outlook.com

⁽³⁾ Professor Doutor; Universidade Federal do Piauí.

⁽⁴⁾ Bolsista PNPd/CAPES; Universidade Federal do Piauí.

RESUMO: O conhecimento da dinâmica do fósforo no solo é importante para determinar o melhor manejo a ser aplicado. O objetivo deste trabalho foi verificar os níveis de fósforo remanescente de dois diferentes tipos de solos, argissolos e chernossolos representativos do sertão central do Ceará e correlacioná-los com outros atributos do solos. A área de estudo localiza-se na região central do Ceará. Foi determinada a quantidade de fósforo remanescente e atributos de argissolos e chernossolos, e os dados foram analisados através da correlação de Pearson e análise de componentes principais. Os chernossolos demonstraram ter maior capacidade de manter o fósforo em equilíbrio com a solução do solo, por apresentar menor capacidade de adsorção do que os argissolos. Solos menos argilosos, com mais matéria orgânica e com maior atividade da fração argila tem maiores valores de fósforo remanescente e menor capacidade de adsorção de fosfato.

Termos de indexação: semiárido, argissolos, chernossolos.

INTRODUÇÃO

O fósforo é um dos elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas, sendo sua disponibilidade no solo fundamental para o desenvolvimento das culturas. Nas regiões tropicais, de modo geral, os solos apresentam deficiência e alta capacidade de fixação de fosfatos, seja por adsorção ou precipitação, (Fontana et al., 2013) limitando assim a produtividade das culturas nos agrossistemas (Raij, 1991).

A quantidade de fósforo que permanece na solução do solo em equilíbrio após a adição desse nutriente é denominado Fósforo remanescente (Prem) (Donagemma et al., 2008). Essa variável é utilizada para definir as concentrações de fósforo que serão aplicadas e para determinar a capacidade máxima de adsorção de fósforo do solo (Alvarez & Fonseca, 1990).

Segundo Alvarez et al. (2001) após o incremento de P aos solos, a quantidade que ficará em equilíbrio na solução resulta da ação combinada do P adicionado e da capacidade de adsorção dos fosfatos que é influenciada pela matéria orgânica,

textura e mineralogia da fração argila (Novais & Smith, 1999). O conhecimento da dinâmica do fósforo no solo é importante para determinar o melhor manejo a ser aplicado.

O objetivo deste trabalho foi verificar os níveis de fósforo remanescente de duas classes de solos, argissolos e chernossolos representativos do sertão central do Ceará e correlacioná-los com outros atributos do solos.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na região central do Ceará, inserida na região do médio Jaguaribe, englobando os municípios de Pedra Branca, Senador Pompeu, Mombaça e Piquet Carneiro. Esses municípios pertencem à microrregião do Sertão de Senador Pompeu, bacia hidrográfica do Rio Banabuiú e estão localizados entre as coordenadas geográficas 5° 21' e 5° 53' de latitude sul e 39° 18' e 39° 51' de longitude oeste. A altitude varia de 200 a 800 m na área estudo. O uso da terra é predominantemente pastagem e vegetação nativa.

Nas amostras dos horizontes superficiais e subsuperficiais dos solos coletados foram feitas análises granulométricas e químicas de acordo com a metodologia da Embrapa (1997), determinando-se os atributos pH em água, Ca⁺², Mg⁺², soma de bases, acidez extraível, CTC, saturação por bases, fósforo assimilável, alumínio, saturação por alumínio, boro, enxofre e carbono orgânico (**Tabela 1**).

O fósforo remanescente foi determinado na solução de equilíbrio, após agitação de 5,0 g de TFSA por uma hora com 50 mL da solução de CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹ contendo 60 mg L⁻¹ de P (Alvarez, et al., 2000). Foram realizadas análises estatísticas de correlação de Pearson e componentes principais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores médios, máximos e mínimos de P e P rem são apresentados na tabela 2. O valor médio de P se mostrou maior nos chernossolos do que nos argissolos, porém o valor máximo foi encontrado no Argissolos. A grande variação entre os valores obtidos é explicada pelo fato das amostras de solos

terem sido coletadas em profundidades diferentes sendo as mais superficiais mais férteis que as subsuperficiais, como também devido aos diferentes usos dos solos.

Os teores médios e máximos de fósforo remanescente foram muito próximos tanto nos chernossolos quanto nos argissolos, indicando que os mesmos apresentam comportamento semelhante quanto à dinâmica (**tabela 2**). Estes solos apresentam grande capacidade de disponibilização de fósforo, após a adubação mineral fosfatada. Os resultados indicam que os chernossolos tem menor capacidade de adsorção de fosfatos do que os argissolos.

A correlação entre os atributos químicos e físicos dos solos com o Prem se encontram na **tabela 3**. Considerando ambas as amostras de argissolos e chernossolos, o Prem apresentou correlações significativas com areia, argila e matéria orgânica. Outros autores também encontraram correlação negativa do Prem com argila (Fontana et al., 2013; Valladares., 2003; Corrêa et al., 2011) pois esta fração do solo é a principal responsável pela adsorção dos fosfatos em virtude da sua elevada capacidade de retenção.

Nos chernossolos foram verificadas correlações negativas, mesmo não sendo significativas, com pH, Ca^{2+} e CTC mostrando que os cátions ali presentes influenciam a disponibilidade dos fosfatos, sendo que os dois primeiros apresentaram maiores valores médios neste solo (**Tabela 1**). O mesmo comportamento foi verificado por Fontana et al. (2013). Porém nas análises de componentes principais (**Figura 1**) foram verificadas correlações negativas indicando, portanto, uma discordância da correlação de Pearson ao avaliar tal comportamento, pois estes solos são naturalmente mais férteis (Embrapa, 2009). Nos argissolos as mesmas características não influenciam a dinâmica dos fosfatos. O processo no caso dos chernossolos provavelmente seria precipitação com cálcio em solos com pH mais elevado.

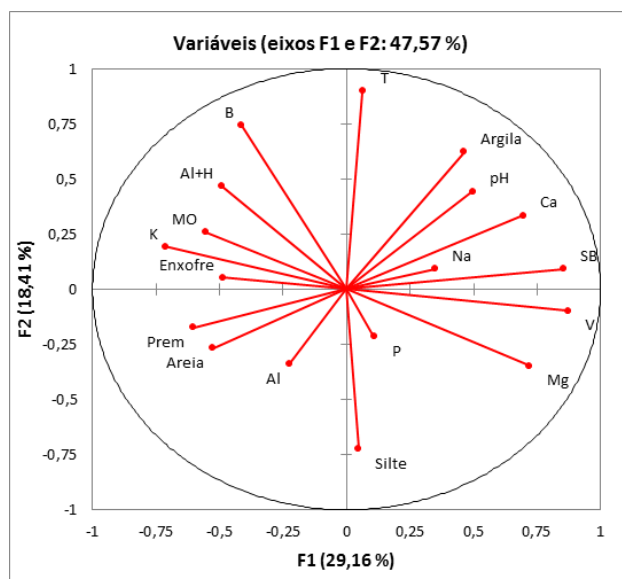


Figura 1. Dispersão dos atributos pela análise dos componentes principais nos chernossolos

A areia apresentou correlação positiva significativa (**Tabela 3**). Esta fração, em geral, é constituída de minerais que tem pouca capacidade de adsorção de fosfato sendo confirmada essa correlação na análise de componentes principais em ambos os solos (**Figuras 1 e 2**). Segundo Valladares et al. (2003), em solos mais arenosos há uma menor capacidade de adsorção dos fosfatos, conseqüentemente uma maior quantidade de fósforo remanescente.

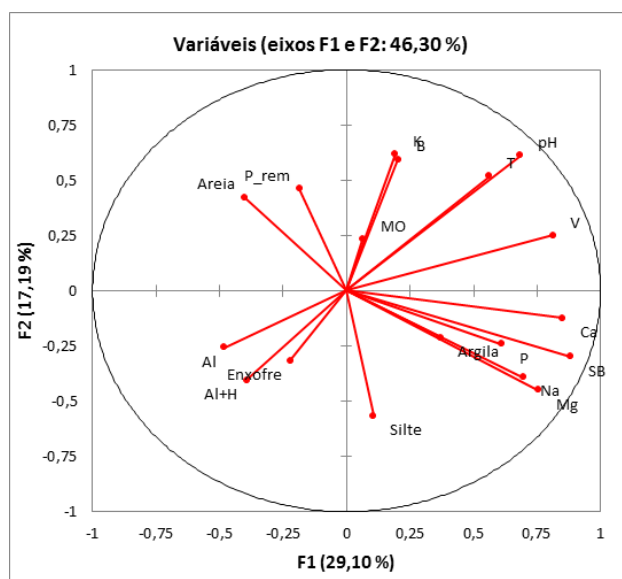


Figura 2. Dispersão dos atributos pela análise dos componentes principais nos argissolos.

A matéria orgânica em ambos os solos apresentou correlação positiva significativa (**Tabela**



3), provavelmente em função da presença de ácidos orgânicos de baixo peso molecular, os quais bloqueiam os locais de adsorção do fosfato (Tirloni et al., 2009). Os atributos pH e Valor T tiveram comportamento diferenciado segundo a análise dos componentes principais nos dois tipos de solos, quando relacionados com o Prem (**Figuras 1 e 2**).

CONCLUSÕES

Ambos os solos tem ótima qualidade para melhor aproveitamento do fósforo fornecido através de adubos fosfatados.

Os chernossolos tem maior capacidade de manter o elemento em equilíbrio com a solução do solo, por apresentar menor capacidade de adsorção do que os argissolos.

Solos menos argilosos, com mais matéria orgânica e com maior atividade da fração argila tem maiores valores de fósforo remanescente e menor capacidade de adsorção de fosfato.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ V., V.H. & FONSECA, D.M. Definição de doses de fósforo para a determinação da capacidade máxima de adsorção de fosfato e para ensaios de casa de vegetação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 14:49-55, 1990.

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; DIAS, L.E. & OLIVEIRA, J.A. Determinação e uso do fósforo remanescente. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 25:27-33, 2000. (Boletim Informativo).

CORREA, R. M.; DO NASCIMENTO, C. W. A.; ROCHA, A. T. Adsorção de fósforo em dez solos do Estado de Pernambuco e suas relações com parâmetros físicos e químicos. Revista Maringá, 33:153-159, 2011.

DONAGEMMA, G. K.; RUIZ, H. A.; ALVAREZ V, V. H.; KER, J. C.; FONTES, M. P. F. Fósforo remanescente em argila e silte retirados de latossolos após pré-tratamentos na análise textural. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:1785-1791, 2008.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2009. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solos. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212 p.

FONTANA, A; PEREIRA, M. G; DOS SANTOS, A. C.; BERNINI, T. A.; DOS ANJOS; L. H. C.; FERNÁNDEZ, C.

F. D.; PEINADO, F. J. M. Fósforo remanescente em solos formados sob diferentes materiais de origem em três topossequências, Pinheiral- RJ. Semina: Ciências Agrárias, 24: 2089-2102, 2013

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

TIRLONE, C.; VITORINO, A.C.T.; NOVELINO, J.O.; TIRLONE, D.; COIMBRA, D.S. Disponibilidade de fósforo em função das adições de calagem e de um bioativador no solo. Revista Ciência e Agrotecnologia, 33:977-984, 2009.

VALLADARES, G. S.; PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C. Adsorção de fósforo em solos de argila de atividade baixa. Revista Bragantia, 62:111-118, 2003.

Tabela 1 - Teores médios dos atributos químicos nos argissolos e chernossolos do sertão central do Ceará.

Atributos	Solos					
	Argissolos			Chernossolos		
	Mínimos	Médios	Máximos	Mínimos	Médios	Máximos
Areia (%)	21,00	50,29	82,00	28,00	49,43	65,00
Silte (%)	0,00	15,90	26,00	9,00	21,17	38,00
Argila (%)	9,00	33,81	70,00	11,00	29,39	63,00
pH	5,04	6,15	7,64	5,42	6,54	7,64
K (cmolc kg ⁻¹)	13,00	129,77	1195,00	19,00	81,00	273,00
Na (cmolc kg ⁻¹)	1,20	17,54	337,60	3,80	51,30	477,40
Ca (cmolc kg ⁻¹)	0,82	4,00	15,15	0,91	8,50	15,68
Mg (cmolc kg ⁻¹)	0,19	1,62	27,18	0,87	4,15	9,47
Al (cmolc kg ⁻¹)	0,00	0,05	0,78	0,00	0,02	0,29
Al + H (cmolc kg ⁻¹)	0,60	2,74	6,00	0,90	2,23	4,30
SB (cmolc kg ⁻¹)	1,32	6,07	43,86	3,54	13,08	24,58
T (cmolc kg ⁻¹)	5,19	51,15	93,80	5,70	37,42	88,90
V (cmolc kg ⁻¹)	26,30	63,92	93,80	61,70	83,27	96,50
MO (cmolc kg ⁻¹)	0,13	1,35	4,84	0,39	1,66	3,88
B (mg dm ⁻³)	0,08	0,21	0,38	0,08	0,17	0,38
Enxofre (mg dm ⁻³)	0,00	5,13	58,20	0,00	1,94	5,90

Tabela 2 - Teores médios, máximos e mínimos de P e Prem.

Medida	Argissolos (n=52)		Chernossolos (n=23)	
	P	P rem	P	P rem
Média	11,55	44,05	36,19	45,04
Mediana	0,80	45,00	4,00	45,00
Mínimo	0,00	25,80	0,00	34,20
Máximo	281,70	57,30	230,20	60,70
CV*	396,83	15,85	178,50	13,04

* CV = Coeficiente de variação

Tabela 3 - Coeficientes de correlação de Pearson entre o Prem e os atributos dos argissolos e chernossolos.

Atributos	Solos	
	Argissolos (n=52)	Chernossolos (n=23)
Areia	0,80**	0,70**
Silte	-0,18 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Argila	-0,74**	-0,67**
pH (água)	0,15 ^{ns}	-0,20 ^{ns}
P	-0,10 ^{ns}	0,03 ^{ns}
K	0,05 ^{ns}	0,50*
Na	0,00 ^{ns}	-0,11 ^{ns}
Ca	-0,03 ^{ns}	-0,24 ^{ns}
Mg	-0,07 ^{ns}	-0,38 ^{ns}
Al	0,03 ^{ns}	0,07 ^{ns}
Al + H	0,21 ^{ns}	0,05 ^{ns}
SB	0,05 ^{ns}	-0,35 ^{ns}
T	0,10 ^{ns}	-0,14 ^{ns}
V	-0,21 ^{ns}	-0,34 ^{ns}
MO	0,40**	0,45*
B	0,17 ^{ns}	0,27 ^{ns}
Enxofre	-0,24 ^{ns}	-0,12 ^{ns}

*, ** Significativo a 1 e 5 % de probabilidade respectivamente. ^{ns} não significativo pelo teste T.