



Ponto de efeito salino nulo e cargas elétricas em um Latossolo Vermelho Amarelo⁽¹⁾

João Antônio Santos Batista⁽²⁾; Mariana Sartori Nascimento Silva⁽³⁾; Vanessa Damasceno Gonçalves⁽⁴⁾; Dione Aparecido Castro⁽⁴⁾; Fabiana da Rocha⁽⁵⁾; Alessandra Bittencourt Crestani Rodrigues⁽⁶⁾.

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos da Universidade de Cuiabá (UNIC).

⁽²⁾ Estudante; Faculdade de Agronomia da Universidade de Cuiabá; Cuiabá, Mato Grosso; ejhony-5@live.com; ⁽³⁾ Eng^a Agrônoma; Faculdade de Agronomia da Universidade de Cuiabá; ⁽⁴⁾Estudante; Faculdade de Agronomia da Universidade de Cuiabá; ⁽⁵⁾Eng^a Agrônoma, Professora; Faculdade de Agronomia da Universidade de Cuiabá; ⁽⁶⁾Eng^a Agrônoma, Coordenadora; Faculdade de Agronomia da Universidade de Cuiabá.

RESUMO: A fertilidade dos solos e a nutrição das plantas são influenciadas pelas reações eletroquímicas que ocorrem na superfície dos colóides do solo. O ponto de efeito salino nulo (PESN) é um importante parâmetro para caracterização das cargas superficiais destes colóides, pois, permite determinar a carga superficial líquida das partículas (Fernandes et al., 2008). A determinação do PESN foi realizada a partir da metodologia descrita por Raij & Peech, 1972 modificado por Tan et al. (2008). O PESN foi determinado utilizando o programa computacional PESN para Windows versão 1.0. Foram realizadas três séries eletrolíticas nas molaridades de KCl (10 ml), sendo 1M; 0,1M; 0,01M em cada amostra. Em valores de pH acima do PESN verifica-se predominância de cargas negativas e abaixo do PESN, cargas positivas. O Δ pH e o potencial elétrico são negativos na camada superficial e positivos na subsuperficial. O PCZ e PESN são equivalentes tanto na camada superficial como na subsuperficial.

Termos de indexação: PCZ, Delta pH, Potencial Elétrico.

INTRODUÇÃO

A fertilidade dos solos e a nutrição das plantas são influenciadas pelas reações eletroquímicas que ocorrem na superfície dos colóides do solo. O ponto de efeito salino nulo (PESN) é um importante parâmetro para caracterização das cargas superficiais destes colóides, pois, permite determinar a carga superficial líquida das partículas (Fernandes et al., 2008).

Solos altamente intemperizados como os Latossolos apresentam propriedades agrônomicas desejáveis como boa profundidade, permeabilidade, porosidade, por outro lado, também apresentam elevada acidez, baixa capacidade de troca de cátion, alta capacidade de troca aniônica e alto ponto de carga zero. A maioria destas propriedades

está ligada ao desenvolvimento e balanço de cargas elétricas na superfície das partículas que compõe o sistema coloidal do solo, composto por óxidos de Fe e Al, minerais aluminossilicatos, tamanho da argila e matéria orgânica (Coringa, 2005).

O entendimento da quantidade e da distribuição de cargas na superfície dos colóides é fundamental para explicar o comportamento das partículas coloidais, os atributos físicos e químicos do solo, bem como para recomendar o manejo dos solos tropicais e entender o processo de intemperização (Uehara, 1988).

As reações eletroquímicas estão diretamente relacionadas com a variação das cargas elétricas na superfície dos colóides do solo. Considerando o fato de que são escassas as informações a esse respeito para os solos que ocorrem em Mato Grosso, objetivou-se determinar num Latossolo Vermelho Amarelo de Sorriso-MT, o ponto de efeito salino nulo (PESN), a carga elétrica superficial, bem como a relação destes com alguns atributos do solo estudado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de um Latossolo Vermelho Amarelo, num perfil localizado as margens da BR 163 no município de Sorriso – MT, na profundidade de 0-20 cm e de 20-40 cm, as mesmas foram armazenadas e enviadas ao Laboratório de Ciências do Solo da Universidade de Cuiabá (UNIC).

A determinação do PESN foi realizada a partir da metodologia descrita por Raij & Peech, (1972) modificado por Tan et al (2008). Foram realizadas três séries eletrolíticas nas molaridades de KCl (10 ml), sendo 1M; 0,1M; 0,01M em cada amostra.

Cada copo de 50 mL continha 0,5 g do solo coletado. No primeiro copo de cada série foi acrescentado 0,4 ml de NaOH, no segundo 0,8 ml de NaOH, sendo o terceiro copo o branco onde foi adicionado 10 ml de água deionizada, no quarto copo foram adicionados 0,4 ml de HCl, no quinto

0,8ml de HCl, no sexto 1,2 ml de HCl e no sétimo 1,6. Totalizando 42 unidades experimentais.

Os copos foram agitados mecanicamente por uma hora durante três dias. No terceiro dia, após o processo, a mistura foi decantada por uma hora e em seguida medido o pH em cada copo com o auxílio de um pHmetro.

Realizou-se também análises químicas e físicas de acordo com a metodologia da Embrapa (2009). A determinação do pH_{KCl} foi realizada em solução de KCl 1M na proporção de 1:2,5.

Os dados de PESN (curvas de titulação potenciométrica geradas através do programa computacional PESN 1.0) e de carga elétrica foram submetidos a testes de correlação de Pearson, bem como a confecção dos gráficos utilizou-se o pacote Minitab for Windows - versão 14.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ponto de efeito salino nulo (PESN)

As curvas de titulação potenciométrica geradas através do programa computacional PESN 1.0 encontram-se nas **Figuras 1 e 2**. Considerou-se como PESN o valor do pH correspondente ao ponto de intersecção das curvas estabelecidas para as três concentrações salinas (KCl a 1; 0,1 e 0,01 M), tituladas com as soluções de HCl e NaOH.

As curvas de titulação potenciométrica tanto na amostra A como na B são constituídas por seis pontos, pela omissão da adição de 1,6 mL de HCl, pois o ponto de intersecção está abaixo desta concentração.

É de se esperar que o PESN aumente em profundidade, pois a matéria orgânica é um fator que ajuda a manter cargas negativas no solo, pois o seu PCZ é baixo. Muitos autores verificam que os horizontes superficiais dos solos de carga variável tinham PCZ a valores mais baixos de pH que os horizontes subsuperficiais e atribuíram o fato às maiores quantidades de matéria orgânica nos horizontes superficiais (Coringa, 2005; Rajj & Peech, 1972; Keng & Uehara, 1974; Costa et al., 1984; Chaves e Trajano, 1992; Siqueira et al., 1990; Perez et al., 1993)

Para testar a eficácia do programa computacional PESN para Windows versão 1.0, os valores de pH, medidos na amostra A (coeficiente de correlação de Pearson 0,999) e B (coeficiente de correlação de Pearson 0,992) e em cada concentração eletrolítica (1; 0,1 e 0,01 M do KCl), foram correlacionados com os valores de pH estimados pelo programa computacional.

Fernandes et al (2008) ao testarem a eficácia do programa computacional PESN para Windows versão 1.0 também verificaram boas correlações entre o pH medido e estimado em cada concentração eletrolítica (0,1; 0,01 e 0,001 M do

NaCl) estudada.

Carga líquida do solo

Os valores da carga elétrica líquida, em $cmol_c.kg^{-1}$ para cada amostra de solo, foram determinadas graficamente na curva de titulação potenciométrica da concentração 1M de KCl conforme Silva et al. (1996) e Coringa et al. (2007), no qual se fez coincidir o PESN com a carga zero na abscissa, colocando-se acima do zero as cargas positivas e abaixo as cargas negativas. Verificou-se uma correlação significativa entre a carga líquida e o pH do solo (**figura 3 e 4**) na amostra A (coeficiente de correlação de Pearson -1,000) e amostra B (coeficiente de correlação de Pearson -0,999).

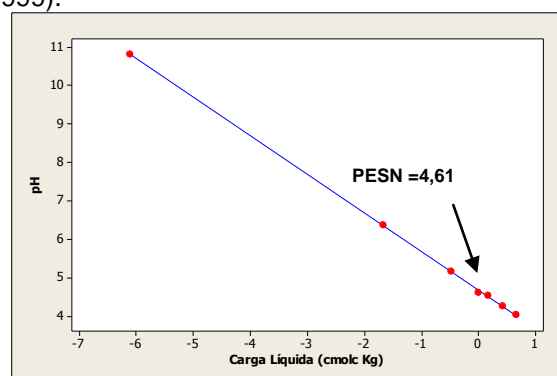


Figura 3 – Relação entre o pH e a carga líquida na camada de 0-20 cm de profundidade do Latossolo vermelho amarelo.

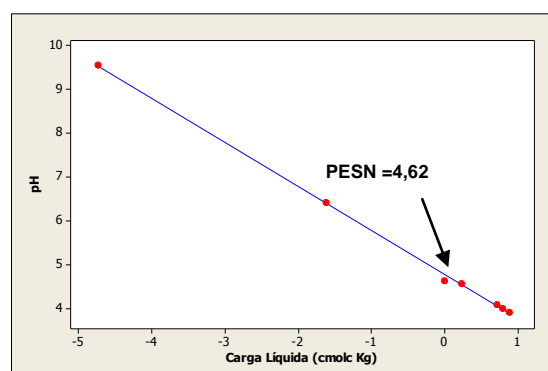


Figura 4 – Relação entre o pH e a carga líquida na camada de 20-40 cm de profundidade do Latossolo vermelho amarelo.

Os valores da carga líquida negativa foram maiores nas camadas superficiais, influencia evidente da matéria orgânica (**Tabela 1**). Observa-se (**Figura 3 e 4**) que em ambas amostras a carga líquida ficou cada vez mais negativa à medida que o pH foi aumentando. Isto pode ser confirmado pela maior diferença que ele passou a ter em relação ao PESN, na proporção em que seus valores foram ficando mais altos, resultados estes corroboram com Fernandes et al. (2008).



A magnitude das cargas elétricas foi influenciada tanto pela concentração de KCl utilizada como pelo pH (**Figuras 1 e 2**). Em um dado valor qualquer de pH abaixo do PESN, o aumento na concentração de KCl esteve associado ao aumento na adsorção de H^+ (carga positiva), enquanto para valores acima do PESN, a desprotonação OH^- (carga negativa) aumentou com a concentração do eletrólito corroborando como Costa et al (1984), Siqueira et al (1990) e Alleoni & Camargo (1994).

Comparação dos atributos eletroquímicos

Observa-se que tanto o ΔpH como o potencial elétrico (ψ_o) foi negativo para amostra A e positivo para amostra B (**Tabela 2**). Estes resultados indicam o predomínio de cargas negativas sobre as partículas do solo em superfície em vista de camadas subsuperficiais, possivelmente devido a influencia da matéria orgânica e do PESN.

Tabela 2 – Atributos eletroquímicos do Latossolo vermelho amarelo.

Amostra	Profundidade (cm)	pHKCl	ΔpH	ψ_o	PCZ	PESN
A	0-20	4,46	-0,24	-28,36	4,22	4,61
B	20-40	5,00	0,20	23,64	5,20	4,62

O pH_{H_2O} foi superior ao PESN das duas amostras, resultando em valores negativos para potencial elétrico e delta pH na amostra A e positivos na amostra B, resultado diferente foi observado por Fernandes et al. (2008), onde seu potencial elétrico e delta pH foram negativos em todos os solos analisados na camada 0-30 cm e por Coringa (2005). Comparando o pH_{KCl} com o pH_{H_2O} (Tabela 1 e 2) verificou-se que na amostra A, o pH_{KCl} foi menor que o pH_{H_2O} , já na amostra B o resultado foi inverso. Resultado semelhante foi encontrado por Coringa (2005), onde o pH_{H_2O} foi maior que o pH_{KCl} em profundidade.

O PCZ ficou próximo ao valor de PESN na amostra A. Segundo Benites & Mendonça (1998), valores de PCZ próximos aos do PESN são observados apenas em solos altamente intemperizados, cujas cargas elétricas são quase todas dependentes do pH.

CONCLUSÃO

Em valores de pH acima do PESN verifica-se predominância de cargas negativas e abaixo do PESN, cargas positivas.

O ΔpH e o potencial elétrico são negativos na camada superficial e positivos na subsuperficial.

O PCZ e PESN são equivalentes tanto na camada superficial como na subsuperficial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEONI, L. R. F.; CAMARGO, O. A. Potencial elétrico superficial e carga elétrica líquida de Latossolos ácidos. R. Bras. Ci. Solo, 18:181-185, 1994.

BENITES, V. M.; MENDONÇA, E. S. Propriedades eletroquímicas de um solo eletropositivo influenciadas pela adição de diferentes fontes de matéria orgânica. Viçosa: Rev. Bras. Ci. Solo, 22:215-221, 1998.

CHAVES, L. H. G.; TRAJANO, M. D. M. Determinação do ponto de carga zero e das cargas elétricas do horizonte Ap de solos do Estado da Paraíba. Campinas: Rev. Bras. Ci. Solo, 16:415-418, 1992.

CORINGA, E. A. O. Atributos eletroquímicos dos solos de uma topossequencia na microbacia. Cuiabá-MT: Chico Nunes, 2005.

COSTA, L. M.; MORAIS, E. J.; RIBEIRO, A. C. et al. Cargas elétricas de um Latossolo Vermelho-Amarelo com diferentes coberturas florestais. Rev. Ceres, 31:351-359, 1984.

FERNANDES, J. D.; CHAVES, L. H. G.; OLIVEIRA, F. H. T. et al. Ponto de Efeito Salino Nulo e Cargas Elétricas de Solos do Estado da Paraíba. Mossoró: Rev. Caatinga, 21:147-155, mai./jun., 2008.

KENG, J. C. W.; UEHARA, G. Chemistry, mineralogy and taxonomy of Oxisols and Ultisols. Proceedings of Soil and Crop Sciences Society, 33:19-126, 1974.

PÉREZ, D. V.; RAMOS, D. P.; NASCIMENTO, R. A. M. et al. Propriedades eletroquímicas de horizontes B texturais. Viçosa: Rev. Bras. Ci. Solo, 17:157-164, 1993.

RAIJ, B. V.; PEECH, M. Electrochemical properties of some Oxisols and Alfisols of the tropics. Madison: Soil Science Society of America Proceedings, 36:587-593, 1972.

SIQUEIRA, C.; LEAL, J. R.; VELLOSO, A. C. X. et al. Eletroquímica de solos tropicais de carga variável: II. Quantificação do efeito da matéria orgânica sobre o ponto de carga zero. Viçosa: Rev. Bras. Ci. Solo, 14:13-17, 1990.

SOUSA, D. M. G de; LOBATO, E. Cerrados: Correção e adubação. 2. ed. Embrapa Informação tecnológica, Brasília-. DF. 2004.

TAN, K. H. Principles of soil chemistry. New York: Marcel Dekker, 1982.

UEHARA, G. Acric properties and their significance to soil classification. Rio de Janeiro: EMBRAPA, SNLCS, 1988.



Tabela 1 – Atributos químicos e físicos do Latossolo vermelho amarelo.

Amostra	Profundidade cm	pH _{H2O}	pH _{CaCl2}	mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³			CTC _{pH7,0}	% g dm ⁻³	
				P	K	Ca+Mg	Al	H	SB		V	MO
A	0-20	4,7	4,0	0,6	19	0,3	0,5	3,1	0,3	3,9	9,0	10,7
B	20-40	4,8	4,0	0,6	11	0,5	0,6	3,2	0,5	4,3	12,4	10,2

Amostra	Profundidade Cm	g kg ⁻¹			% Silte/Argila
		Areia	Silte	Argila	
A	0-20	722	59	219	0,27
B	20-40	669	66	238	0,28

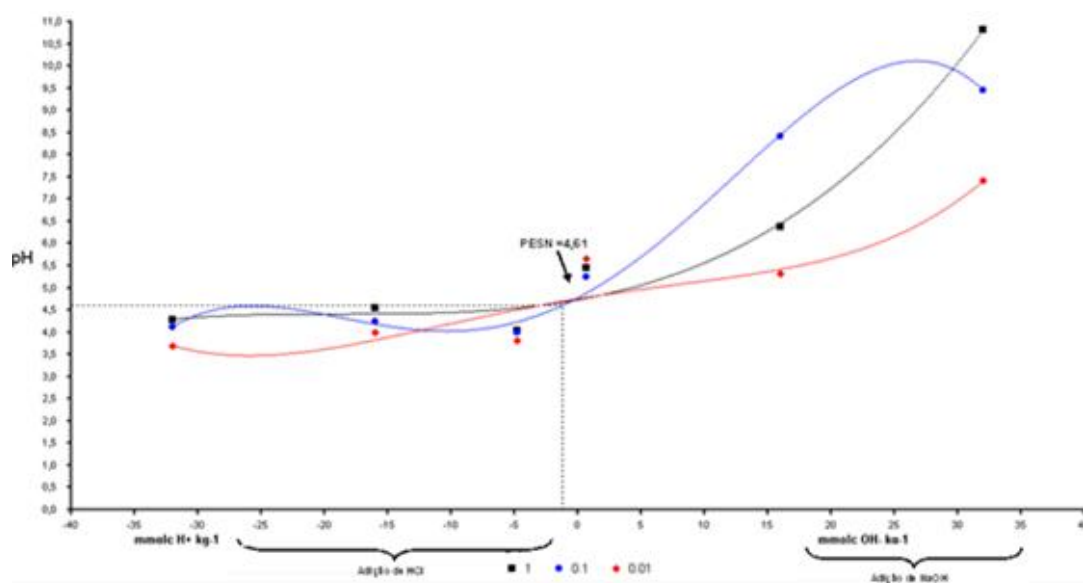


Figura 1 – Curva de titulação potenciométrica na camada de 0-20 cm de profundidade do Latossolo vermelho amarelo.

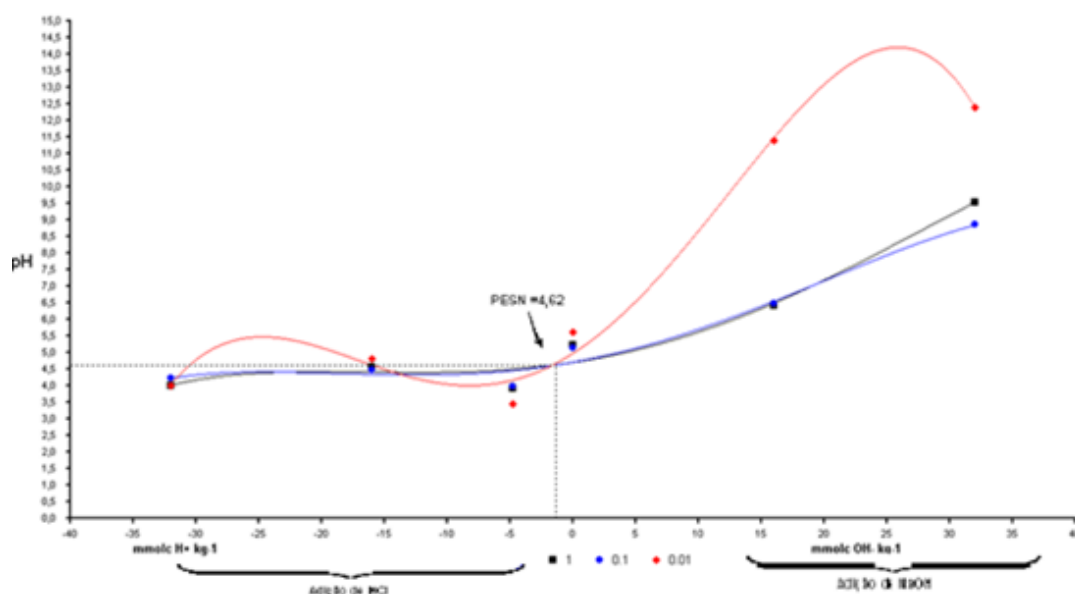


Figura 2 – Curva de titulação potenciométrica na camada de 20-40 cm de profundidade do Latossolo vermelho amarelo.