



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

MARCA DE EVOLUÇÃO DO pH EM FUNÇÃO DE DOSES DE CALCÁRIO EM AMOSTRAS DE UM LATOSSOLO AMARELO

Rodrigo Sondermann Muniz⁽¹⁾; Wenceslau Geraldes Teixeira⁽²⁾; Júlio Sílvio de Sousa Bueno Filho⁽³⁾; Daniel Vidal Pérez⁽²⁾; Alessandra Boari⁽⁴⁾; Antônio José de Abreu Pina⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Bolsista DTI - CNPq/Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico n° 1024, Rio de Janeiro-RJ, CEP:22460-000, sondermann@agronomo.eng.br;

⁽²⁾ Pesquisador/ Embrapa Solos - Bolsista de Produtividade CNPq, Rua Jardim Botânico n° 1024, Rio de Janeiro-RJ, CEP 22460-000;

⁽³⁾ Professor / Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas, CP 3037, Lavras -MG, CEP 37200-000;

⁽⁴⁾ Pesquisadora/ Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n.CP 48, Belém - PA, CEP 66095-100;

⁽⁵⁾ Gerente Agrícola/Marborges Agroindústria S.A, Rodovia Virgílio Serrão S/N, Mojú-PA, CEP 6845000

Resumo – O potencial hidrogeniônico (pH) é um dos índices mais importantes na avaliação das condições de nutrição vegetal, pois afeta a solubilidade e a disponibilidade de vários elementos minerais, a atividade de microorganismos e o número de cargas elétricas do solo. A calagem é uma das práticas de manejo do solo que mais aumenta o rendimento das culturas em solos ácidos de regiões tropicais e subtropicais tanto pela redução do alumínio tóxico como pelo aumento do pH que pode levar a uma redução de forma reduzida de minerais (íon ferroso) na solução do solo. O objetivo deste experimento foi avaliar a marcha de evolução do pH em amostras de um Latossolo Amarelo, textura média da região de Mojú - PA, em função de 6 doses de calcário (0, 4, 8, 12, 16, 20 e 24 t ha⁻¹). As amostras foram incubadas durante 144 dias com 13 medições do pH em solução de CaCl₂ (0,01M) na proporção 1:2.5 (solo:solução). O pH do solo aumentou em todas as dosagens em relação à testemunha, sendo que entre as dosagens de 12, 16, 20 e 24 t ha⁻¹, não houve diferenças significativas.

Palavras-Chave: curva de neutralização, íon ferroso, dendezeiro, palma de óleo, potencial redox.

INTRODUÇÃO

Segundo Almeida & Ernani (1996), o potencial hidrogeniônico é um dos índices mais importantes na avaliação das condições de nutrição vegetal, pois afeta a solubilidade e a disponibilidade de vários elementos tóxicos, a atividade de microorganismos e o número de cargas elétricas do solo.

Os solos com pH ácido representam uma porção significativa em nível mundial, principalmente em regiões tropicais. Esses solos podem limitar o crescimento das plantas. A aplicação de corretivos é recomendada para melhorar a nutrição das plantas e o crescimento radicular, e promover mudanças químicas e biológicas do solo (Silva et al, 2008).

Os solos podem se apresentar ácidos devido à pobreza em bases do material de origem e/ou a processos de formação que favorecem a remoção de elementos básicos como K, Ca, Mg e Na, bem como por cultivos e adubações que levam a acidificação. Em

qualquer caso, a acidificação se inicia, ou se acentua devido à remoção de bases da superfície dos colóides do solo (Mello et al., 2006).

Segundo Meurer (2004), quanto maior o teor de matéria orgânica presente no solo, maior será sua capacidade de resistir a mudanças de pH, tendo uma implicação na recomendação da quantidade de calcário necessária para corrigir os efeitos da acidez excessiva do solo no crescimento das culturas.

Os Latossolos Amarelos da região Bragantina, no Pará, apresentam originalmente baixos valores de pH do solo. Nesta região onde é cultivada a palma de óleo, ocorre uma doença cujo agente etiológico e desconhecido denominada de Amarelecimento Fatal - AF (Boari, 2008). Estes Latossolos da região de Mojú apresentam uma reduzida drenagem em relação ao cultivo de palma de óleo nos Latossolos Amarelos argilosos ou muito argilosos bem estruturados da Amazônia Central aonde não ocorre o AF.

O solo quando em condições de baixa oxigenação (hipoxia) os microorganismos anaeróbios facultativos e obrigatórios, alteram o potencial de oxirredução através da utilização de elementos como Mn⁽⁴⁺⁾, Fe⁽³⁺⁾ como eletroceptores em sua respiração (Camargo et al., 1999) ocasionando a redução do íon férrico (Fe³⁺) a ferroso (Fe²⁺). A presença de elevados níveis do íon ferroso na solução do solo pode prejudicar o sistema radicular com lesões no tecido meristemático e nas radiculas, tendo como resultado a inibição da divisão celular nas culturas (Brancher et al., 1996).

Uma das hipóteses que vem sendo estudada como agente causal da doença denominada Amarelecimento Fatal da palma de óleo que ocorre na região de Mojú é presença de altos níveis do íon ferroso solo (Teixeira et al., 2010).

Um dos possíveis manejos para reduzir a formação do íon ferroso no solo e através do aumento do pH em combinação com um aumento do potencial redox do solo. Este trabalho teve a finalidade de avaliar as alterações no pH do Latossolo Amarelo textura média através de aplicação de doses de calcário em amostras de um Latossolo Amarelo, de textura média da região de Bragantina (Mojú - PA).

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solo utilizadas neste estudo foram coletadas no município de Mojú a 264 km de Belém-PA, num dos talhões de palma de óleo do Grupo Marborges S.A. O solo foi classificado como Latossolo Amarelo, distrófico, textura média.

A coleta foi realizada na camada de 0 - 20 cm sendo as amostras secas em estufa (60°C), passando posteriormente em uma peneira de 2 mm de malha. As amostras foram pesadas e colocadas em recipientes de polietileno, sendo aplicado calcário comercial correspondentes as doses de 0, 4, 12 e 24 toneladas (t) de $\text{CaCO}_3 \text{ ha}^{-1}$. O calcário possuía 45% de $\text{CaO}+\text{MgO}$ e 90% PRNT. As amostras foram incubadas e mantidas numa umidade equivalente a 50% da capacidade de campo.

A caracterização físico-química do solo foi realizada nos laboratórios de solos da Embrapa Amazônia Ocidental - Manaus - AM. Os parâmetros analisados foram: distribuição granulométrica, pH (H_2O), Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Al^{3+} , ($\text{Al}+\text{H}^+$), P e carbono. As análises foram realizadas de acordo com as metodologias descritas em Embrapa (1997).

A marcha de evolução do pH foi conduzida no laboratório da Embrapa Solos, Rio de Janeiro - RJ e seguiu a metodologia descrita por Lorenzo (1997). A avaliação do pH foi feita por 144 dias semanalmente totalizando 13 avaliações. O pH foi medido por um pH metro DM 22 (Digimed, Brasil), dotado de eletrodo combinado de Ag/AgCl , na suspensão solo-solução de CaCl_2 (0,01M) na proporção 1:2.5 (volume/volume).

Os dados foram analisados seguindo um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em parcelas subdivididas no tempo com as leituras do pH em função das doses de calcário aplicadas. A ANOVA indicou que o modelo pode ser simplificado para um modelo fatorial com os fatores dose e tempo (doses vs tempo após a calagem). Foram feitos ajustes polinomiais e testadas sua significância nos tempos de calagem para cada dose e traçada os respectivos intervalos de confiança (IC) a 95% de confiança. Foi considerada uma diferença significativa quando IC não se sobrepõe. As análises foram feitas com o uso do programa R (R Development Core Team, 2011)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização físico-química (Tabela 1) mostra que o solo estudado é de textura média com baixa fertilidade, fortemente ácido e com alto teor de alumínio trocável.

Na Figura 1 são apresentados os dados do pH do solo em função do tempo após a aplicação do calcário para as diferentes doses estudadas. Verificou-se para todas as doses um aumento do valor do pH. Na Figura 2, os valores de pH entre as dosagens 0 (testemunha) e a 4 t ha^{-1} , diferem entre si e dos valores de pH das dosagens 12, 16, 20 e 24 t ha^{-1} em todas as avaliações. Os valores de pH da dosagem 8 t ha^{-1} difere dos valores da dosagem 12 t ha^{-1} entre os dias 30 a 108.

Os valores de pH das dosagens 12, 16, 20 e 24 t ha^{-1} não diferem entre si durante todo o período do experimento. Na dosagem 4 t ha^{-1} , ocorreu o aumento

inicial do pH e se manteve constante ao longo do tempo, durante os 144 dias.

A redução dos valores de pH na dose 0 (testemunha) provavelmente se deve a acidificação causada pela mineralização da matéria orgânica com o umedecimento da amostras. As equações apresentadas na Tabela 2 permite a estimativa os valores do pH em função da dose aplicada e do tempo decorrido.

CONCLUSÕES

1. A testemunha (sem aplicação de calcário) apresentou menores valores de pH em relação a todas as doses;
2. O valor do pH do solo não ultrapassou o valor 7,0 mesmo utilizando a dose 24 t ha^{-1} ;
3. A dosagem 4 t ha^{-1} apresentou valores de pH menores que as dosagens 8, 12, 16, 20 e 24 t ha^{-1} ;
4. Os valores de pH na dosagem 8 t ha^{-1} são menores que nas dosagens 12, 16, 20 e 24 apenas entre o período entre o $\square\square\square$ a 108 dias de experimento;
5. Os valores de pH nas dosagens 12, 16, 20 e 24 t ha^{-1} não diferem.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem a MARBORGES AGROINDUSTRIA S.A pelo apoio na realização deste trabalho que faz parte das atividades dos projetos: MP2 Embrapa - Projeto: Estudo do Amarelecimento Fatal do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq) e estratégia de manejo e do Projeto: Dinamização do Banco ativo de germoplasma de dendê (*Elaeis guineensis*) da Embrapa e apoio ao melhoramento genético - ProDende - FINEP - CNPq.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.A.; ERNANI, P.R. Influência do solvente, da relação solo/solvente e da incubação das amostras úmidas na variação do pH de solos Catarinenses. Rev. Ciênc Rural, v.26, n.1,p.81-86,1996.
- BOARI, A.J. Estudos realizados sobre o amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis Guineensis* Jacq). Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 66p. 2008.
- BRANCHER, A.; SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. Ocorrência de bico de papagaio em arroz irrigado. Rev. Ciênc Rural, Santa Maria - RS. v.26, n.1, p.149-151, 1996.
- CAMARGO, F.A.O.; SANTOS, G.A.; ZONTA, E. Alterações eletroquímicas em solos inundados. Rev. Ciênc Rural. Santa Maria. 29: 171-180 p. 1999.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1997. 212p.
- LOURENÇO, R.V. Curvas de neutralização de solo com lama de cal, comparada com CaCO_3 p.a. e calcário. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 35, p.49-57, 1997.
- MELLO, R.V.; AMADEI, R.O.M.; MUNIZ, R.S.; LIMA, E.; FREIRE, L.R. Uso agrônomo de terra clarificante e lodo biológico em latossolo vermelho amarelo distrófico. III Avaliação dos componentes da acidez na camada arável. In: FERTBIO, 2006. CD-ROM.
- MEURER, E. J. Fundamentos de Química do solo. Porto Alegre, 2 ed. 2004, 290p.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. A language and environment for statistical computing. R Foundation

for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2011. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

SILVA, V.; MOTTA, A. C. V.; MELO, V. F.; LIMA, V. C. Soil acidity parameters as related to clay mineralogy. Rev. Bras. Ciênc. Solo. v.32, n.2, p. 551-559, 2008.

TEIXEIRA, W.G.; MARTINS, G.C.; CUBAS, O.; DE FREITAS, P.L.; RODRIGUES, M.R.L.; RAMALHO FILHO, A. Características físicas do solo adequadas para implantação e manutenção da cultura de palma de e manejo da palma de óleo na amazônia. In: RAMALHO FILHO, MOTTA, P. E.; FREITAS, P.; TEIXEIRA, W.G. Zoneamento agroecológico, produção de óleo na Amazônia. 1.ed. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2010. Cap.8, p. 135 – 142.

Tabela 1. Propriedades químicas e granulométricas de amostras composta coletadas na profundidade de 0-20 cm num Latossolo Amarelo, distrófico, textura média em Mojú – PA.

pH - H ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺	H+Al	t	T	V	m
-----cmol _c / dm ⁻³ -----									-----%-----	
4.5	0.18	0.10	0.04	0.33	0.65	3.04	0.98	3.37	10	66
C	MO	P	K	Fe	Zn	Mn	Cu	Areia	Silte	Argila
g kg ⁻¹		-----mg dm ⁻³ -----						-----g kg ⁻¹ -----		
11.94	2.54	2.5	15.5	175.7	1.0	6.8	0.5	758	82	160

Obs: P, Na, K, - Extrator Mehlich 1; Ca, Mg - Extrator KCl 1 mol/L; H+Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0; SB - Soma de Bases Trocáveis; V - Índice de Saturação por Bases; m - Índice de Saturação por Alumínio; t - CTC efetiva; T - CTC potencial; Matéria Orgânica (M.O) = C (carbono orgânico) x 1,724 - Método - Walkley-Black

Tabela 2. Modelos de regressão linear para estimativas dos valores de pH em amostras de Latossolo Amarelo textura média (Mojú - PA) em função de doses de calcário e tempo após a aplicação.

Doses (t ha ⁻¹)	Equações
0	pH = 4,613 ^{***} - 1,482 x ^{***} + 8,463 10 ⁻⁵ x ² ^{***}
4	pH = 5,765 ^{***} + 2,085 10 ⁻³ x ^{***} - 4,695 10 ⁻⁶ x ² ^{***}
8	pH = 6,025 ^{***} + 8,132 10 ⁻³ x ^{**} - 2,899 10 ⁻⁵ x ² ^{ns}
12	pH = 6,056 ^{***} + 1,530 10 ⁻² x ^{***} - 7,559 10 ⁻⁵ x ² ^{***}
16	pH = 6,454 ^{***} + 7,280 10 ⁻³ x ^{**} - 2,223 10 ⁻⁵ x ² ^{ns}
20	pH = 6,132 ^{***} + 1,689 10 ⁻² x ^{***} - 7,691 10 ⁻⁵ x ² ^{***}
24	pH = 6,241 ^{***} + 1,408 10 ⁻² x ^{***} - 5,661 10 ⁻⁵ x ² ^{***}

p > 0,001, p > 0,01 e não significativos respectivamente.

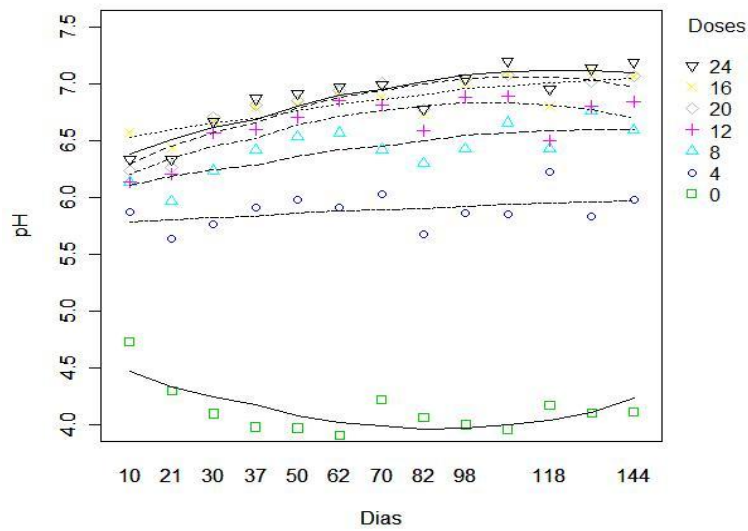


Figura 1. Evolução do pH em diferentes dosagens de calcário em amostras de um Latossolo Amarelo de textura média, Mojú - Pará (coletadas na camada de 0 -20 cm).

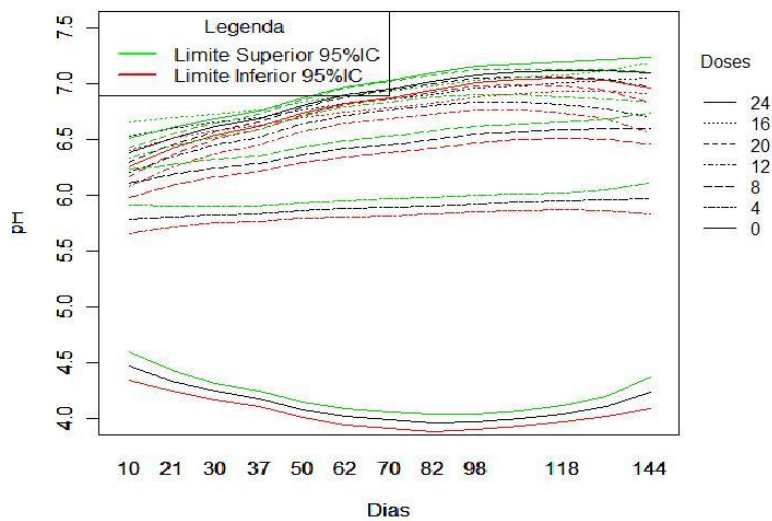


Figura 2. Modelos ajustados e intervalo de confiança (95 %) para a evolução do pH em diferentes doses de calcário em amostras de um Latossolo Amarelo de textura média, Mojú - Pará (coletadas na camada de 0 -20 cm)