



## Teores de cátions trocáveis, CTC, saturação por bases e alumínio do solo em diferentes usos da terra de produtores familiares no município de Acará-PA

**Marcilene Machado dos Santos Sarah<sup>(2)</sup>; Luiz Fernando Favacho Morais<sup>(3)</sup>; Amanda de Castro Segtowich<sup>(3)</sup>; Aline Cristina Richart<sup>(3)</sup>; Hamilton Ferreira de Souza Neto<sup>(3)</sup>; Mário Lopes da Silva Júnior<sup>(4)</sup>**

<sup>1)</sup> Trabalho executado com recursos do SESU/MEC

<sup>(2)</sup> Graduanda em Agronomia e Bolsista PET Solos/ Sesu MEC; Universidade Federal Rural da Amazônia; Belém - PA; [marcilene.m.sarah@gmail.com](mailto:marcilene.m.sarah@gmail.com); <sup>(3)</sup> Graduandos de Agronomia e Engenharia Florestal; Universidade Federal Rural da Amazônia; <sup>(4)</sup> Professor Dr.; Universidade Federal Rural da Amazônia.

**RESUMO:** A disponibilidade de nutrientes no solo é importante para o desenvolvimento das plantas. A análise química é importante para determinar a maioria dos componentes químicos existentes no solo. Para analisar os teores de cátions trocáveis, CTC, saturação por bases e alumínio, selecionou-se: floresta nativa, capoeira fina e plantio de mogno consorciado com paricá (4 anos). A coleta de solo foi realizada nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm. O cálcio e o magnésio foram extraídos por meio de titulação com EDTA 0,025M, e o alumínio por uma titulação com NaOH 0,025M. O hidrogênio + o alumínio foram extraídos com CH<sub>3</sub>COO<sub>2</sub>CA 1M PH 7,0. E determinado por titulação com NaOH 0,025M. A capacidade de troca de cátions (T) é calculada como a soma das bases trocáveis mais o alumínio trocável e os prótons; o V corresponde à saturação por bases; e o m saturação por alumínio.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e de acordo com a significância dos dados utilizou-se o Teste de Tukey. As CTCs praticamente não variaram em decorrência do tipo de cobertura vegetal, porém houve variação em função da profundidade de amostragem, decrescendo com o aumento da profundidade para todos os tipos de cobertura vegetal. Magnésio e cálcio mostraram que os maiores teores foram encontrados na área com presença de capoeira fina, bem como na profundidade de 0 – 5. A área de floresta apresentou os valores mais baixos de saturação por bases (V) e maior por alumínio (m).

**Termos de indexação:** Química do solo, Amazônia, Floresta

### INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é responsável por fornecer boa parte dos alimentos que vão para a mesa do consumidor brasileiro. Sua produção se baseia no uso predominante de mão de obra da própria família, essa que de forma direta e presencial, exerce as atividades braçais e de gestão do empreendimento (Guanzirolí, et al., 2012).

A análise química é um dos métodos quantitativos mais utilizados para diagnosticar a fertilidade de um solo. É a partir dela que podemos definir as medidas necessárias para correção e manejo da fertilidade (Barros & Comerford, 2002; Silva et al., 1998). Segundo Santos Júnior et al., (2013), a avaliação dos atributos químicos apresenta as reais necessidades nutricionais em que o solo se encontra, assim é possível se fazer um melhor planejamento e execução da área analisada, potencializando a produção agrícola. É importante que haja não só um conhecimento sobre o solo, mas também sobre a necessidade das culturas que serão implantadas na área (Silva Júnior et al., 2013).

O estado nutricional das plantas está estreitamente ligado a disponibilidade de nutrientes no solo, ao pH e sua CTC. Esses fatores são importantes para o crescimento e desenvolvimento vegetal. Na maioria dos casos, o solo fornece nutrientes em menores quantidades comparados a necessidade das plantas, por isso é muito comum o uso de fertilizantes químicos ou orgânicos, para que seja suprida essa demanda (Magalhães & Gomes, 2003).

Os nutrientes Ca, Mg são considerados macronutrientes secundários, pois suas exigências são menores do que as de nitrogênio, fósforo e potássio, mas não deixam de ser importantes para as plantas, sendo considerados essenciais. (Cravo et al, 2007).

Segundo Cravo et al. (2007), o cálcio tem uma das suas principais funções a participação na formação da parede celular, estimula o desenvolvimento das raízes, auxilia na fixação simbiótica do nitrogênio, a resistência às pragas e doenças.

O magnésio é um nutriente importante para os vegetais, pois atua no desenvolvimento vegetativo, na formação da molécula da clorofila, atuando também na síntese de açúcares e lipídeos, assumindo o papel de “carregador” do fósforo nas



membranas celulares, auxiliando também na absorção de outros nutrientes (Cravo et al., 2007).

A presença de alumínio no solo pode acarretar na toxidez nas plantas, causando deficiência de cálcio (Silva Júnior et al., 2013).

O presente trabalho objetivou avaliar os Para analisar os teores de cátions trocáveis, CTC, saturação por bases e alumínio em áreas com diferentes usos do solo da agricultura familiar no município de Acará-PA, onde existem floresta nativa, capoeira fina e mogno consorciado com paricá.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em áreas de pequenos agricultores familiares do Município de Acará (PA), com localização latitudinal de 01 58' 02,2" S e longitudinal de 48 17' 45,2" W.

O clima segundo a classificação de Köppen e Geiger é do tipo Af, que corresponde a climas tropicais com pluviosidade significativa ao longo do ano, mesmo em meses mais secos. Em Acará a temperatura média é de 26.9 °C. Tem uma pluviosidade média anual de 2264 mm (Climate-data.org, 2015)

Para análise de solo, foram selecionados diferentes tipos de coberturas vegetais: floresta nativa, plantio de mogno consorciado com paricá (4 anos) e capoeira fina. O tipo de solo foi classificado como Plintossolo Pétrico concrecionário. As amostras de solo foram coletadas em março de 2015. Para cada tipo de cobertura vegetal, selecionaram-se quatro áreas, dando um total de 12 áreas, onde foram coletadas 4 amostras simples, para formar 1 (uma) amostra composta, sendo feitas 4 repetições por área. A coleta de solo foi realizada nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, em trincheiras de 20 cm de profundidade, retirando-se fatias de solo nas profundidades citadas acima. As amostras de solo foram submetidas às análises químicas no Laboratório de Química de Solo do Instituto de Ciência Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia, conforme o Manual de Métodos de Análise de Solo da EMBRAPA (1997). As amostras de solo foram submetidas às análises químicas no Laboratório de Química de Solo do Instituto de Ciência Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia conforme Manual de Métodos de Análise de Solo da EMBRAPA (1997).

O cálcio, o magnésio e o alumínio trocáveis foram extraídos por meio de titulação com EDTA 0,025M e o alumínio por uma titulação com NaOH 0,025M. O hidrogênio + o alumínio foram extraídos com CH<sub>3</sub>COO<sub>2</sub>CA 1M PH 7,0. E determinado por titulação com NaOH 0,025M.

A capacidade de troca de cátions (T) é calculada como a soma das bases trocáveis mais o alumínio

trocável e os prótons; o V corresponde a saturação por bases; e o m saturação por alumínio.

Os resultados obtidos para as propriedades químicas do solo, no esquema fatorial 3x3, referente aos três tipos de coberturas vegetais (floresta, mogno + paricá e capoeira fina) e três profundidades de amostragem (0 – 5, 5 – 10 e 10 – 20 cm), foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, de acordo com a significância dos dados, utilizou-se o Teste de Tukey ao nível de 1% de significância, utilizando o programa estatístico ASSISTAT 7.7 Beta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados a seguir foram discutidos através dos dados fornecidos na **tabela 1**.

O cálculo da acidez potencial dos solos foi realizado para ser usado na análise da CTC pH7. A área que apresentou os maiores níveis foi a Capoeira fina, seguida de floresta e Mogno + Paricá.

De acordo com Cravo et al. (2007), os teores de Ca<sup>2+</sup> no geral tenderam para baixos, s (entre <2 cmolc dm<sup>-3</sup>), sendo esses valores restritivos à nutrição mineral de plantas. Os teores de Ca<sup>2+</sup> variaram de 0,6 a 3,8 cmolc dm<sup>-3</sup>. Para o cálcio, houve diferença significativa entre as áreas, sendo a capoeira fina representante dos maiores teores. A profundidade que apresentou maiores teores de cálcio foi a de 0 - 5cm.

Os teores de Mg<sup>2+</sup> foram considerados altos (> 1,5 cmolc dm<sup>-3</sup>), sendo esses valores restritivos à nutrição mineral de plantas (Cravo et al., 2007), variando de 0,9 a 2,1 cmolc dm<sup>-3</sup>. Para o Mg<sup>2+</sup> as áreas e profundidades analisadas apresentaram diferença significativa entre si, porém os maiores teores foram encontrados na capoeira fina, e na profundidade de 0-5cm.

Os resultados das análises do magnésio e cálcio apresentaram que os maiores teores foram encontrados na área com presença de capoeira fina, bem como na profundidade de 0 - 5, resultado que Araújo et al. (2000) diz ser causado devido a ciclagem de nutrientes que ocorre na parte mais superficial, ocasionando a deposição de altos teores de dessas bases na superfície, o que também acarreta em menores teores de Al<sup>3+</sup>.

A capacidade de troca de cátions (CTC) tem grande importância na fertilidade do solo, pois está ligada aos teores de cátions trocáveis. As duas camadas mais superficiais do solo não apresentaram diferença significativa nos valores de CTC efetiva (t), porém os teores mais expressivos foram encontrados na área com capoeira fina. A análise da CTC potencial do solo não apresentou diferença significativa nas duas camadas mais superficiais, mas os maiores teores foram



encontrados na profundidade de 0-5. A análise das duas CTCs apresentou variação em função da profundidade de amostragem, decrescendo com o aumento da profundidade para todos os tipos de cobertura vegetal.

A floresta foi o sistema de uso do solo que apresentou os valores mais baixos de saturação por bases (V), e mais altos de saturação por alumínio (m), o que pode ser explicado devido estes ecossistemas dependem da ciclagem interna, pois estão estabelecidos em solos fortemente ácidos e lixiviados.

### CONCLUSÕES

A capoeira fina apresentou maior CTC pH7. Os maiores teores de  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  foram encontrados na área com capoeira fina, na profundidade de 0-5. Não houve variação significativa da CTC entre as diferentes coberturas vegetais, porém houve uma variação com o aumento da profundidade do solo. A floresta apresentou menor valor de saturação por bases (V) e maior por alumínio (m).

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Educação Tutorial e ao PET Solos pelo apoio na realização do trabalho. Aos produtores rurais do Acará que nos receberam em suas casas para a execução do trabalho.

### REFERÊNCIAS

ARAUJO, E. A.; LANI, J. L.; AMARAL, E. F.; GUERRA, A.. Uso da terra e propriedades físicas e químicas de Argissolo Amarelo distrófico na Amazônia Ocidental. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 2004, vol.28, n.2, pp. 307-315. ISSN 1806-9657.

ARAÚJO, E.A.; LANI, J.L. & AMARAL, E.F. Efeitos da dinâmica de uso da terra sobre os estoques de carbono e nutrientes em Argissolo Amarelo na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., Manaus, 2000. Anais. Manaus, Centro de Pesquisa Agropecuária da Amazônia, 2000. p.162-164.

BARROS, N.F. & COMERFORD, N.B. Sustentabilidade da produção de florestas plantadas na região tropical. In: ALVAREZ, V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R.; BARROS, N.F.; MELLO, J.W.V. &

COSTA, L.M. Tópicos em ciência do solo. Eds. Viçosa: SBCS, 2002. p.487-592.

CLIMATE-DATA.ORG. Clima: Acará, 2015. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/43983>> . Acessado em: 11 junho 2015.

CRAVO, M. S.; VIÉGAS, I. de J. M.; BRASIL, E. C. (Ed.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. p. 153-155.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2 ed. re v. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997.

FREITAS, F. A.; KOPP, M. M.; SOUSA, R. O.; ZIMMER, P. D.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C. Absorção de P, Mg, Ca e K e tolerância de genótipos de arroz submetidos a estresse por alumínio em sistemas hidropônicos. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 72-79, 2006.

GUANZIROLI, Carlos Enrique; BUAINAIN, Antonio Marcio and DI SABBATO, Alberto. Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil: (1996 e 2006). *Rev. Econ. Sociol. Rural* [online]. 2012, vol.50, n.2, pp. 351-370. ISSN 0103-2003.

MAGALHÃES, A.F.J.; GOMES, J.C. Calagem e adubação. In: RITZINGER, R. KOBAYASHI, A.K.; OLIVEIRA, J.R.P. A cultura da aceroleira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 198 p.

SANTOS JUNIOR, F. J. M.; NOVAK, E.; CARVALHO, L. A.; KONRADT, E. C. Atributos químicos do solo em áreas de recuperação ambiental e vegetação nativa. In: XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO – CBCS, Florianópolis, SC, 2013.

SILVA JUNIOR, J. F.; SOBRINHO, R. J. A.; FRANÇA, S. K. S.; PEREIRA, G. T. Continuidade espacial de Alumínio e Cálcio em um Gleissolo Háplico. In: XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO – CBCS, Florianópolis, SC, 2013.

SILVA, F.C.; EIRA, P.A.; BARRETO, W.O.; PÉREZ, D.V. & SILVA, C.A. Manual de métodos de análises químicas para avaliação da fertilidade do solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.

**Tabela 1:** Média dos atributos químicos analisados das amostras de solo coletadas, separadas por profundidade

Área	H + Al	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup> cmol/dm <sup>3</sup>	t	T	V %	m
<b>0-5 cm</b>							
<b>M + P</b>	9.73 a	2.58 b	1.91 a	4.76 a	14.23a	31.56 b	5.83 b
<b>C.P</b>	7.69 b	3.84 a	1.97 a	6.15 a	13.52a	42.88 a	5.73 b
<b>FLO</b>	11.06 a	1.50 b	2.01 a	4.73 a	14.59 a	23.74 b	26.41 a
<b>5-10 cm</b>							
<b>M + P</b>	8.27 a	1.71 ab	1.34 a	3.33 a	11.32a	26.88 ab	9.06 b
<b>C.P</b>	8.03 a	3.46 a	1.48 a	5.33 a	12.98 a	37.77 a	8.77 b
<b>FLO</b>	10.04 a	1.35 b	1.48 a	3.80 a	12.52 a	19.16 b	36.45 a
<b>10-20 cm</b>							
<b>M + P</b>	6.72 b	1.55 b	0.92 b	2.85 c	9.20 b	26.93 b	13.50 b
<b>C.P</b>	7.65 ab	2.63 a	2.16 a	5.10 a	12.45 a	38.82 a	5.83 b
<b>FLO</b>	9.36 a	0.67 c	1.47 ab	3.72 b	11.51 ab	18.84 c	42.20 a

As médias seguidas da mesma letra não diferiram significativamente pelo Teste de Tukey (p<0,01)