

# Soma de Bases e Capacidade de Troca de Cátions como Indicadores de Qualidade Química do Agroecossistema com Mangueiras

*Mariana Gonçalves<sup>1</sup>; Davi José Silva<sup>2</sup>; Maria Izabel Cosme de Brito<sup>3</sup>; Vanessa Coelho da Silva<sup>4</sup>; Vanderlise Giongo<sup>5</sup>*

## Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do manejo do solo e do uso de coquetéis vegetais na qualidade química do solo, utilizando-se como atributos soma de bases (Sb) e capacidade de troca de cátions (CTC), em agroecossistema com mangueira (*Mangifera indica* L.) no Semiárido. O estudo foi realizado em experimento com mangueiras, instalado em 2009, em Petrolina, PE. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições em esquema de parcelas subdivididas, constituindo as parcelas dois tipos de preparo de solo (não revolvido e revolvido), e as subparcelas, três adubos verdes: CV1 = coquetel vegetal 1 (75% leguminosas + 25% não leguminosas), CV2 = coquetel vegetal 2 (75% não leguminosas + 25% leguminosas) e VE = vegetação espontânea. Os resultados obtidos permitiram concluir que a

---

<sup>1</sup>Estudante de Geografia, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, davi.jose@embrapa.br.

<sup>3</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista CNPq - Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Estudante de Ciência Biológicas, UPE, bolsista Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, vanderlise.giongo@embrapa.br.

adubação verde aumentou Sb e CTC, principalmente nas camadas superficiais do solo. Maiores valores de Sb e CTC foram obtidos com o CV1 (75% leguminosas + 25% gramíneas) e também com o manejo do solo sem revolvimento, nas camadas superficiais do solo.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica*, adubo verde, atributos químicos do solo.

## Introdução

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma das mais importantes espécies frutíferas em termos de produção e de valor de exportação. No Semiárido, a cultura apresenta grande importância econômica e social, pois é o principal polo de produção e exportação de manga do País. O cultivo comercial de mangueiras, praticado na região semiárida é o monocultivo em larga escala, orientado principalmente para mercados de exportação.

Nessa região, há grande variação litológica que associada ao clima, à vegetação e ao relevo, faz com que a cobertura pedológica seja muito variada. Independente do tipo de solo, cerca de 82% da área apresenta solos de baixo potencial produtivo. Assim, adubação verde e revolvimento mínimo do solo são estratégias que promovem a sustentabilidade de sistemas naturalmente frágeis quando cultivados (DERPSCH et al., 1991) por causa da ciclagem de nutrientes e adição de carbono e nitrogênio.

Em solos tropicais, 70% a 80% da CTC total é relativa às cargas negativas da MOS, evidenciando a importância de adubos verdes (LUZ et al., 2005). Logo, o incremento de MOS e a ciclagem de nutrientes proporcionada pelos adubos verdes e pelo manejo do solo são fundamentais, tanto na retenção, quanto na diminuição da lixiviação de nutrientes, aumentando ainda a capacidade de troca de cátions dos solos.

Poucos estudos sobre agroecossistemas contemplando frutíferas, adubos verdes e manejo de solo são realizados para o Semiárido.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do manejo do solo e do uso da adubação verde na qualidade química do solo, utilizando-se como atributos soma de base e capacidade de troca de cátions, em agrossistema de cultivo da mangueira no Semiárido.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em um experimento de longa duração, instalado em maio de 2008, com o plantio da mangueira cv. Kent no Campo Experimental de Bebedouro (latitude 09009'S, longitude 40022'W e altitude 365,5 m), em Petrolina, PE.

O solo do local é classificado como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico plúntico. O clima da região se enquadra como BSw<sub>h</sub>, de acordo com Köppen, com temperatura média anual de 26,8 °C e precipitação média anual de 360 mm.

O delineamento experimental é o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2, sendo três sistemas de culturas intercalares e dois sistemas de manejo. Cada tratamento foi constituído por uma parcela com nove plantas de mangueira cultivadas em espaçamento de 5 m x 8 m.

Os tratamentos manejados sem revolvimento do solo são: T1 = coquetel 1 (75% leguminosas + 25% gramíneas); T2 = coquetel 2 (25% leguminosas + 75% gramíneas); T3 = vegetação espontânea; e manejados com revolvimento do solo são: T4 = coquetel 1 (75% leguminosas + 25% gramíneas); T5 = coquetel 2 (25% leguminosas + 75% gramíneas); T6 = vegetação espontânea.

Os coquetéis vegetais continha as seguintes espécies leguminosas: calopogônio, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mills.), lab-lab (*Lablab purpureus* L.), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), mucuna-cinza (*Mucuna pruriens* L.); e não-leguminosas: gergelim (*Sesamum indicum* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), milheto (*Pennisetum glaucum* L.) e sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench].

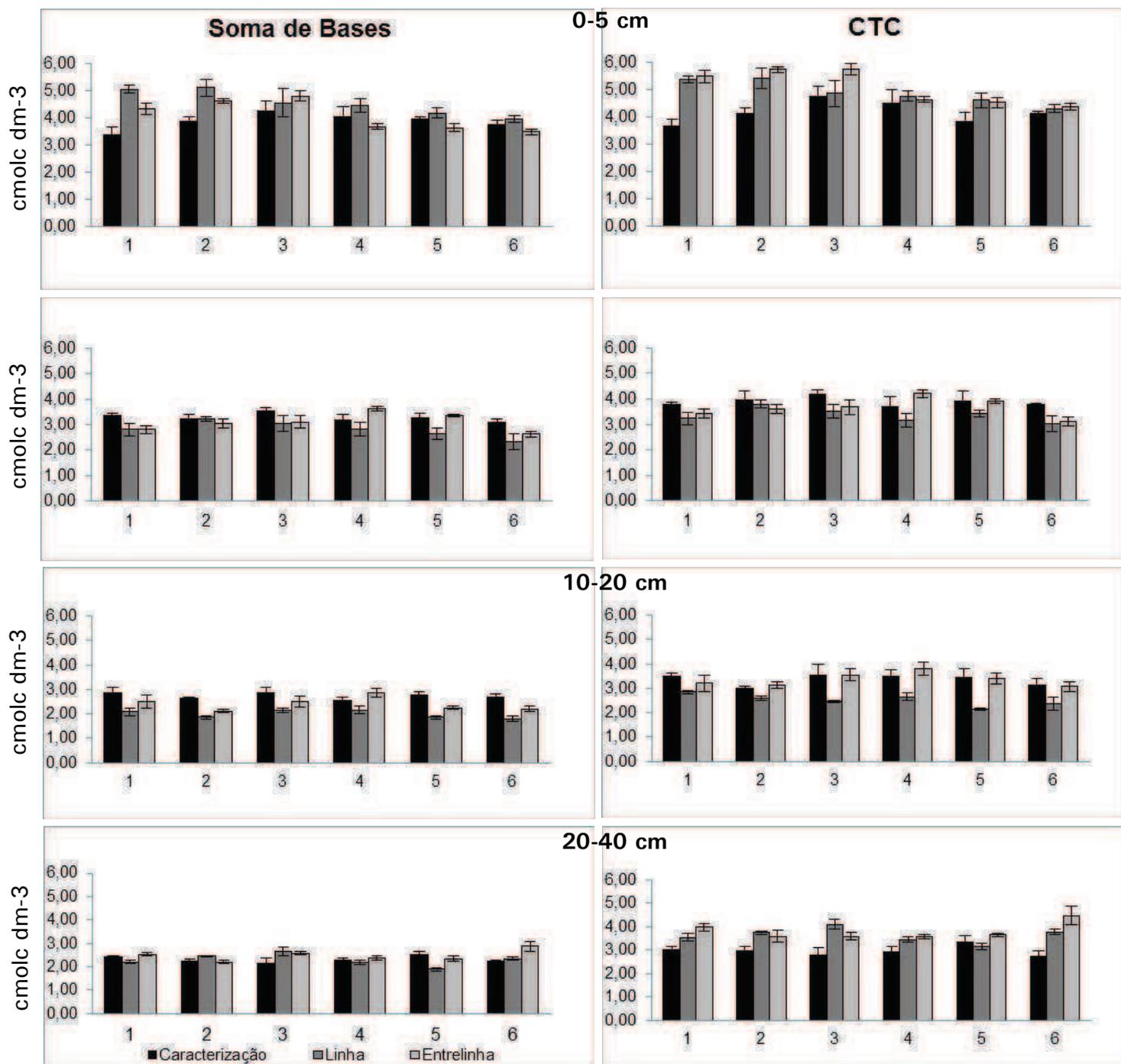
A semeadura dos coquetéis vegetais foi realizada por 7 anos consecutivos, no espaçamento de 50 cm entrelinhas, sendo a primeira linha localizada a 100 cm da base do caule das mangueiras, num total de 12 linhas de coquetéis vegetais na entrelinha da mangueira. O corte ocorreu 70 dias após a semeadura. Nos tratamentos com revolvimento do solo, os coquetéis vegetais foram incorporados por meio de gradagem e nos sem revolvimento, os coquetéis foram depositados sobre o solo.

Em março de 2016, antecedendo a semeadura do sétimo cultivo de coquetéis vegetais, realizou-se amostragem estratificada do solo, na linha e na entrelinha das mangueiras, nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm. As amostras foram encaminhadas para análise química e cálculo da soma de bases e da CTC. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de médias.

## Resultados e Discussão

Depois de 7 anos de manejo, a adubação verde aumentou Sb e CTC quando foi depositada sobre o solo, sem revolvimento, em relação à caracterização inicial da área (Figura 1). Entretanto, quando o solo foi preparado com gradagem, a Sb diminuiu para valores abaixo daqueles observados na entrelinha, de 0-5 cm de profundidade, quando a cobertura vegetal foi composta por espécies espontâneas, ao passo que a CTC aumentou nesta mesma situação, por causa da liberação de íons  $H^+$  pelas raízes destas espécies, o que aumentou a acidez potencial e, conseqüentemente, a CTC.

Segundo Prado e Centurion (2001), o uso de grade afeta os estoques de MOS, pois promove degradação da sua estrutura, causando perdas por mineralização e erosão. Na camada de 0-5 cm o coquetel vegetal 1 proporcionou ainda maiores valores de Sb e CTC em relação aos demais adubos verdes (Tukey; p 0,05). Esse efeito no aumento desses atributos na camada superficial do solo é atribuído à ciclagem de nutrientes e, segundo Tiwari et al. (1980), a decomposição da MOS pode ter efeito solubilizante no K nativo do solo, aumentando sua disponibilidade.



Tratamentos: 1 = Coquetel 1 (75% leguminosas + 25% gramíneas), sem revolvimento; 2 = Coquetel 2 (25% leguminosas + 75% gramíneas), sem revolvimento; 3 = Vegetação espontânea, sem revolvimento; 4 = Coquetel 1 (75% leguminosas + 25% gramíneas), com revolvimento; 5 = Coquetel 2 (25% leguminosas + 75% gramíneas), com revolvimento; 6 = Vegetação espontânea, com revolvimento.

**Figura 1.** Soma de bases e CTC do solo em função da adubação verde e do sistema de manejo do solo.

O sistema de preparo sem revolvimento promoveu aumento nas variáveis avaliadas em relação ao solo revolvido, tanto na linha quanto na entrelinha (Figura 1). O acúmulo de matéria orgânica pode ter contribuído para aumentar as cargas negativas e, conseqüentemente, a CTC, na camada de 0-5 cm (CARVALHO et al., 2014).

Na profundidade 5 cm a 10 cm o efeito da adubação verde foi menos intenso que na camada superior, com tendência de redução dos valores de Sb e CTC em relação aos valores iniciais, principalmente na linha de plantas, não havendo diferença significativa entre linhas e entrelinhas para Sb (Tabela 1).

O preparo do solo sem revolvimento também favoreceu Sb e CTC. O coquetel vegetal 1 proporcionou maior Sb (Tukey;  $p < 0,05$ ). Os valores de CTC foram maiores na entrelinha (Tabela 1), principalmente com revolvimento do solo. Nesta situação, a CTC obtida com os coquetéis vegetais foi maior em relação a vegetação espontânea (Figura 1). Mitchell et al. (2017) relatam benefícios das práticas de cobertura vegetal e não revolvimento do solo, em experimento de longa duração em ambiente árido irrigado, promovendo aumento de carbono e nitrogênio nas camadas superficiais do solo.

Na camada de 10 cm a 20 cm, apesar de apresentar menores valores em relação ao solo original, Sb e CTC foram maiores na entrelinha de plantas (Tabela 1), sendo os valores mais elevados proporcionados pelo tratamento 1, sem revolvimento do solo (Figura 1). Souza e Alves (2003), por sua vez, não encontraram diferenças entre os sistemas plantio direto e convencional a partir desta profundidade.

Na profundidade 20 cm a 40 cm, o coquetel vegetal 1 proporcionou maiores valores de Sb, com maior efeito no solo não revolvido, não havendo diferença entre linhas e entrelinhas. A CTC não foi alterada de forma significativa pelos tratamentos, o que está de acordo com os resultados de Souza e Alves (2003) e Carvalho et al. (2014).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância (Quadrados médios) para as variáveis soma de bases e CTC do solo em função da adubação verde e do sistema de manejo do solo.

| Profundidade | Fontes de variação      | Soma de bases |            | CTC       |            |
|--------------|-------------------------|---------------|------------|-----------|------------|
|              |                         | QM            | F          | QM        | F          |
| 0-5 cm       | Posição (P)             | 0,075208      | 0,531 ns   | 0,563333  | 2,632 ns   |
|              | Adubação verde (AV)     | 1,851458      | 13,066 **  | 1,515208  | 7,080 **   |
|              | Sistema de preparo (SP) | 29,610208     | 208,962 ** | 20,540833 | 95,981 **  |
|              | P x SP                  | 1,300208      | 9,176 **   | 0,270000  | 1,262 ns   |
|              | AV x SP                 | 3,987708      | 28,142 **  | 7,777708  | 36,343 **  |
| 5-10 cm      | Posição (P)             | 0,151875      | 1,211 ns   | 2,520833  | 12,836 **  |
|              | Adubação verde (AV)     | 2,025625      | 16,156 **  | 2,275833  | 11,588 **  |
|              | Sistema de preparo (SP) | 40,885208     | 326,085 ** | 27,000000 | 137,482 ** |
|              | P x SP                  | 0,350208      | 2,793 ns   | 0,000000  | 0,000 ns   |
|              | AV x SP                 | 3,758958      | 29,980 **  | 6,532500  | 33,263 **  |
| 10-20 cm     | Posição (P)             | 1,505208      | 5,528 *    | 4,380208  | 16,786 **  |
|              | Adubação verde (AV)     | 4,502500      | 16,537 **  | 1,980625  | 7,5900 **  |
|              | Sistema de preparo (SP) | 18,130208     | 66,588 **  | 6,091875  | 23,346 **  |
|              | P x SP                  | 0,010208      | 0,037 ns   | 0,060208  | 0,231 ns   |
|              | AV x SP                 | 4,055833      | 14,896 **  | 8,068125  | 30,920 **  |
| 20-40 cm     | Posição (P)             | 0,030000      | 0,185 ns   | 0,725208  | 3,102 ns   |
|              | Adubação verde (AV)     | 2,363125      | 14,588 **  | 0,551458  | 2,359 ns   |
|              | Sistema de preparo (SP) | 6,600833      | 40,747 **  | 0,255208  | 1,092 ns   |
|              | P x SP                  | 0,907500      | 5,602 *    | 1,235208  | 5,284 *    |
|              | AV x SP                 | 2,900208      | 17,903 **  | 6,356458  | 27,189 **  |

\*\* , \* : Significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F; ns: não significativo.

## Conclusão

A adubação verde aumentou Sb e CTC do solo, principalmente nas camadas superficiais do solo. Maiores valores de Sb e CTC foram obtidos com o coquetel 1 (75% leguminosas + 25% gramíneas) e também com o manejo do solo sem revolvimento.

## Referências

CARVALHO, A.M.; MARCHÃO, R.L.; SOUZA, K.W.; BUSTAMANTE, M.M.C. Soil fertility status, carbon and nitrogen stocks under cover crops and tillage regimes. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 5, p. 914-921, 2014. Número especial.

DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U. Importância da rotação de culturas. In: DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U. (Ed.). **Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo**. Eschborn: GTZ; Londrina: Iapar, 1991. p.147-164.

LUZ, P. H. de C.; VITTI, G. C.; QUINTINO, T. A.; OLIVEIRA, D. B. **Use of green manure on crop cane sugar**. São Paulo: GAPE, 2005. 53 p.

MITCHELL, J. P.; SHRESTHAB, A.; MATHESIUSC, K; SCOWD, K. M.; SOUTHARDD, R. J.; HANEYE, R. L.; SCHMIDTD, R.; MUNKF, D. S.; HORWATH, W. R. Cover cropping and no-tillage improve soil health in an arid irrigated cropping system in California's San Joaquin Valley, USA. **Soil and Tillage Research**, [Amsterdam], v. 165, p. 325-335, 2017.

PRADO, R. M.; CENTURION, J. F. Alterações da cor e no grau de floculação de um Latossolo Vermelho-Escuro sob cultivo de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 1, p.197-203, 2001.

SOUZA, Z. M.; ALVES, M. C. Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho distrófico de Cerrado sob diferentes usos e manejos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, p. 133-139, 2003.

TIWARI, K. N.; TIWARI, S. P.; PATHAK, A. N. Studies on green manuring of rice in double cropping system in a partially reclaimed saline sodic soil. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v. 25, n.1, p.136-145, 1980.