

Atributos químicos de um Neossolo Quartzarênico em área de fruticultura irrigada e vegetação nativa de Caatinga ⁽¹⁾

André Julio do Amaral⁽²⁾; Luis Carlos Hernani⁽³⁾; Manoel Baptista de Oliveira Neto⁽⁴⁾; Tony Jarbas Ferreira da Cunha⁽⁵⁾; Adoildo da Silva Melo⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Cnpq e Embrapa - Processo nº 562698/2010-8
^(2, 3, 4) Pesquisador Embrapa Solos, Rio de Janeiro - RJ, Brasil: andre.amaral@embrapa.br; ⁽⁵⁾ Pesquisador Embrapa Semiárido; ⁽⁶⁾ Analista da Embrapa Solos

RESUMO: Os solos de textura arenosa apresentam fragilidade estrutural e textural. O objetivo deste trabalho foi avaliar atributos químicos de um Neossolo Quartzarênico em área de fruticultura irrigada e uma área de referência (vegetação nativa de Caatinga). O estudo foi realizado em Petrolina-PE, Brasil. Foram coletadas amostras de solo em duas áreas: 1) sob Caatinga; 2) sob cultivo de manga (*Mangifera indica* L.), dispostas de forma pareada, em transecto contendo 10 pontos distanciados de 30 m entre si, em delineamento próximo ao de blocos casualizados. Amostras compostas foram coletadas em seis profundidades: 0,00-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,40; 0,40-0,60; 1,00-1,20; 1,60-1,80m, no início do período chuvoso em novembro de 2011. Em laboratório, determinaram-se a reação do solo pH-H₂O, cátions trocáveis (Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺), fósforo disponível (P-disp.), potássio trocável (K⁺) e o teor de carbono orgânico total. A CTC a pH 7,0 (T) e a saturação por bases (V%) foram calculadas. Os resultados indicam maiores teores dos atributos químicos em área de fruticultura irrigada, em especial, na camada de 0,00-0,10 m do solo e menores teores de Al³⁺. A adubação com potássio e fósforo, em sistemas irrigados de produção de manga incrementa a translocação desses nutrientes para camadas profundas do solo. Os atributos químicos se correlacionaram de forma linear e positiva com os teores de carbono orgânico. Isso demonstra a importância de estratégias de manejo que visem o incremento de matéria orgânica do solo, em clima semiárido.

Termos de indexação: solos frágeis, clima semiárido, fertilidade, conservação do solo.

INTRODUÇÃO

Recentemente os solos de textura arenosa (apesar de sua fragilidade) vêm sendo bastante utilizados em perímetros irrigados, principalmente na região nordeste do Brasil em clima semiárido no bioma Caatinga, com destaque para o uso com fruticultura. Uma das principais frutas de alto valor comercial produzida na região é a Manga (*Mangifera indica* L.) que é um elemento chave da economia regional. Aproximadamente 92% da manga que é

exportada pelo Brasil são produzidas nessa região (Silva et al., 2008; Ribeiro et al., 2009).

No entanto, este impulso econômico só é possível com a aplicação intensiva de capital, uso de agricultura mecanizada, e altas taxas de aplicação de insumos associado ao sistema de irrigação localizada (Silva et al., 2008; Amaral et al., 2011). O uso intensivo de solos arenosos (ácidos, baixa fertilidade e de alta drenabilidade) desperta preocupação quanto ao risco de contaminação dos recursos hídricos por metais pesados presentes nos fertilizantes e pesticidas que são aplicados ou pelo acúmulo destes elementos no solo (Silva et al., 2012). Uma alternativa para minimizar estes riscos é aumentar o aporte de matéria orgânica ao solo, que além de contribuir com a disponibilidade de nutrientes, favorece a agregação, aumenta a retenção de água e pode reduzir a atividade de elementos tóxicos na solução do solo (Bayer & Mielniczuk, 2008). A caracterização química de áreas sob uso com fruticultura irrigada comparada a vegetação nativa de Caatinga em solos arenosos é importante para subsidiar estratégias de manejo que visem o aprimoramento dos sistemas de produção.

O objetivo deste trabalho foi avaliar alguns atributos químicos de um Neossolo Quartzarênico em área de vegetação nativa de Caatinga e em área comercial cultivada com Manga (*Mangifera indica* L.) irrigada, em Petrolina-PE.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em Petrolina, Pernambuco, Brasil sob as coordenadas 9° 23' 38,97" S, 40° 30' 34,58" W em área de relevo plano. A vegetação nativa é a caatinga hiperxerófila. O clima é semiárido com precipitação média anual de 570 mm com chuvas concentradas no período de novembro a abril. A fruticultura irrigada é a principal atividade econômica, utilizando água do rio São Francisco. O solo do local de estudo é um Neossolo Quartzarênico órtico típico (Embrapa, 2006).

De posse de informação de imagens de satélite e a partir do conhecimento das linhas de drenagem foram pré-estabelecidos dois transectos em duas áreas adjacentes dispostos de forma pareada: 1) Vegetação nativa de Caatinga; 2) Pomar comercial

de manga (*Mangifera indica* L.). Em cada um dos transectos foram demarcados dez pontos, espaçados 30 m um do outro. Todos os pontos foram georreferenciados utilizando GPS de navegação. O delineamento experimental empregado foi próximo ao em blocos casualizados (DBC), constando de duas áreas (consideradas como tratamentos) cada qual com dez repetições, tendo sido cada camada de solo amostrada considerada um experimento.

Em novembro de 2011 no início do período chuvoso foi realizada a amostragem com trado de caneco em seis camadas do solo: 0,00-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,40; 0,40-0,60; 1,00-1,20; 1,60-1,80m, em cada um dos pontos georreferenciados para caracterização química do solo nas duas áreas estudadas. Na Manga as amostras foram coletadas na área de projeção da copa das plantas.

As amostras de solo foram secas ao ar, homogêneas e passadas em peneira de 2,0 mm. Em seguida procederam-se as seguintes análises: pH-H₂O determinado usando a relação solo:solução de 1:2,5. Os cátions trocáveis (Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺) foram extraídos com solução KCL 1 mol L⁻¹. O fósforo disponível (P-disp.) e o potássio trocável (K⁺) foram extraídos com solução de Mehlich 1 e quantificados por espectrofotometria e espectrometria de chama, respectivamente. Os teores de Ca²⁺ e Mg²⁺ foram determinados por espectrofotômetro de absorção atômica. O teor de carbono orgânico total foi determinado em amostras moídas a 100 mesh via oxidação úmida por dicromato em meio fortemente ácido. A CTC a pH 7,0 (T) e a saturação por bases (V%) foram calculadas. As determinações seguiram os procedimentos descritos em Embrapa (1997).

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t ($p < 0,05$). Para as correlações lineares foi aplicado o teste t ($p < 0,01$ e $0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de carbono orgânico (CO), Figura 1, apresentaram distribuição semelhante a outros solos, com valores característicos de clima semiárido, maiores teores em superfície e decréscimo com o aumento da profundidade (SIQUEIRA NETO et al. 2009; CUNHA et al. 2008). Na área de Manga irrigada, os teores de carbono orgânico do solo (4,5 g kg⁻¹) foram maiores ($p < 0,05$) do que na Caatinga (2,9 g kg⁻¹) na camada de 0,00-0,10 m do solo. Nas demais profundidades os teores

foram bastante similares entre as duas áreas, com ligeira tendência de superioridade a partir de 0,60 m do solo sob Caatinga (Figura 1).

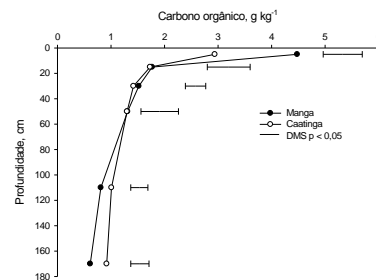


Figura 1. Teores de Carbono orgânico (g kg⁻¹) no solo em área de vegetação de Caatinga e fruticultura - Manga, em Petrolina-PE. Barra horizontal: diferença mínima significativa (DMS) pelo teste t ($p < 0,05$).

As diferenças nos teores de CO encontrados para as duas áreas avaliadas, especialmente na camada de 0,00-0,10 m do solo podem ser atribuídas ao tipo e tempo de uso do solo e a forma de manejo dos resíduos culturais e ao clima semiárido. Isso porque nas áreas de vegetação nativa de caatinga o aporte de matéria orgânica é bastante reduzido devido principalmente à grande restrição hídrica (MARIN et al. 2006). Por outro lado, nos pomares irrigados, essa restrição não ocorre e as plantas perenes (Manga) não sofrem tal limitação. Com isso o aporte de material orgânico (folheto, raízes, restos de poda) ao solo ao longo do tempo ocorre com maior frequência e em maior quantidade. Resultados semelhantes foram obtidos por Marin et al. (2006), em sistemas agroflorestais.

Os valores de pH-H₂O variaram de 4,8 a 5,2 e de 4,7 a 6,3 nas áreas de vegetação de caatinga e manga, respectivamente (Tabela 2). Os maiores valores foram encontrados na superfície com decréscimo em profundidade e superiores ($p < 0,05$) na área de manga. Os valores de pH-H₂O estão dentro da faixa esperada para Neossolos Quartzarênicos de clima semiárido (CUNHA et al. 2008). Por se tratar de uma área comercial, o uso de corretivos é recomendado; por isso, maiores valores foram encontrados na área de manga decorrentes da aplicação de corretivos, e se encontram em uma faixa ideal (5,5 a 6,2) até a profundidade de 0,4 m, a partir da qual apresentam reação fortemente ácida ($< 5,5$). Na área de vegetação nativa, os valores de pH-H₂O apresentam reação fortemente ácida em todas as camadas avaliadas, conforme Embrapa (2006). Em função disso, os valores de alumínio trocável foram superiores ($p < 0,05$) no solo sob a Caatinga em relação à área com Manga, tendendo a

aumentar em profundidade. Exceto na camada de 1,6 – 1,8 m, onde os valores não diferiram (Tabela 2). Os menores teores de Al^{3+} na área de Manga são atribuídos ao efeito da aplicação de corretivos que ao elevar o pH- H_2O reduziram a sua disponibilidade.

As diferenças nos valores de pH, ou seja, sua elevação, determinaram maior disponibilidade de nutrientes ao solo, promovendo aumento nos teores de fósforo disponível, potássio, cálcio e magnésio trocáveis. O que se refletiu em maiores valores na capacidade de troca de cátions (CTC) e na saturação por bases (V%), na área de Manga em relação à de Caatinga (Tabela 2). Essas diferenças entre as duas áreas para esses atributos químicos foram mais acentuadas na camada de 0,00-0,10 m até a camada 0,4-0,6 m do solo, a partir da qual foram menos acentuadas (Tabela 2). Outros trabalhos também encontraram maiores teores de nutrientes (P-disp., K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), CTC e V% nas camadas superficiais correlacionados com os teores de matéria orgânica do solo, fato atribuído a ciclagem de nutrientes com a decomposição dos resíduos culturais na superfície do solo (SIQUEIRA NETO et al. 2009). No entanto, ressalta-se que os teores de K^+ e de P-disp foram significativamente maiores na Manga do que na Caatinga, em todas as camadas estudadas, indicando translocação desses nutrientes para camadas mais profundas do solo. Há, portanto, necessidade de maiores estudos dos processos associados à fertilização desses nutrientes no sentido de se ter maior eficiência do uso e menores riscos de contaminação de águas sub-superficiais e de salinização de áreas devido à fertilização com esses nutrientes em cultivos irrigados.

Os atributos químicos avaliados apresentaram correlação (r) linear positiva, exceto para os teores de Al^{3+} (r negativo) e pH- H_2O (em área de Caatinga, r não significativo) com os teores de carbono orgânico do solo (Tabela 3). Isso foi mais evidenciado na camada de 0,00-0,10 m do solo, onde os teores de carbono orgânico são maiores (Figura 1), proporcionando em geral, maiores valores de r para área de Manga do que de Caatinga (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Siqueira Neto et al. (2009) avaliando as relações do carbono orgânico total do solo com atributos químicos em diferentes usos no bioma cerrado.

CONCLUSÕES

Os atributos químicos avaliados foram influenciados pelo tipo de uso e manejo do solo quando comparado a vegetação nativa de Caatinga.

A adubação com potássio e fósforo, em sistemas irrigados de produção de Manga, incrementa a translocação desses nutrientes para camadas profundas do Neossolo Quartzarênico.

Sistemas de produção devem visar o incremento dos teores de carbono orgânico no solo, em clima semiárido.

AGRADECIMENTOS

Aos proprietários da Fazenda Boa Esperança, Petrolina-PE pelo acesso e facilidades concedidas para realização da amostragem de solo. Ao CNPq e à Embrapa pelos recursos financeiros fornecidos para execução dos trabalhos.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, F.C.S et al. **Sistema brasileiro de classificação de terras para irrigação**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 164 p.: il.
- BAYER, C & MIELNICZUCK. Dinâmica e função da matéria orgânica p.7-16. In.: **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo: Ecossistemas Tropicais e Subtropicais**. SANTOS, G.A. (Ed.) ... [et al.] – 2 ed. Ver. e atual. Porto Alegre, Metrópole, 2008. 654 p.
- CUNHA, T. J.F. et al. Solos do submédio do vale do São Francisco: potencialidades e limitações para o uso agrícola. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2008. **Documentos**, 211. 60 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- MARIN, A.M.P et al. Efeito da *Gliricidia sepium* sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em sistema agroflorestal no agreste paraibano. **R.Bras.Ci.Solo**, 30:555-564, 2006.
- RIBEIRO, T.P et al. Uso de revestimentos à base de dextrina na conservação pós-colheita de manga 'Tommy Atkins'. **R. Bras. Frutic.**, 31:343-351, 2009.
- SILVA, D.J. Nutrição e adubação da mangueira em sistema de produção integrada. Petrolina, Embrapa, 2008. (**CircularTécnica**).
- SILVA, J.P.S et al. Heavy metals in soils and plants in mango orchards in Petrolina, Pernambuco, Brazil. **R.Bras.Ci.Solo**, 36:1343-1353, 2012.
- SIQUEIRA NETO, M. et al. Carbono total e atributos químicos com diferentes usos do solo no Cerrado. **Acta Sci. Agronomy**, 31:709-717, 2009.

Tabela 2. Valores médios (n=10) de pH₂O, potássio (K⁺), fósforo disponível, cátions trocáveis (Al³⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺), soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions potencial (T) e saturação por bases (V%) para diferentes camadas do solo, em área de Caatinga e Manga irrigada, em Petrolina-PE

Camada	Uso do solo	pH ₂ O	K ⁺	P-disp.	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	T	V
m		mg dm ⁻³cmol _c dm ⁻³					%
0,00-0,10	Caatinga	5,25 b	32 b	4,90 b	0,18 a	1,22 b	0,79 a	2,1 b	3,7 b	56 b
	Manga	6,28 a	154 a	20,0 a	0,01 b	2,50 a	1,08 a	4,0 a	5,1 a	79 a
0,10-0,20	Caatinga	5,09 b	28 b	1,70 b	0,22 a	0,67 b	0,62 b	1,4 b	2,8 a	50 b
	Manga	5,96 a	93 a	7,60 a	0,06 b	1,10 a	0,81 a	2,1 a	3,3 a	64 a
0,20-0,40	Caatinga	4,99 b	21 b	0,98 b	0,37 a	0,58 b	0,63 b	1,3 b	2,7 b	47 a
	Manga	5,68 a	66 a	2,84 a	0,11 b	0,85 a	0,89 a	1,9 a	3,4 a	55 a
0,40-0,60	Caatinga	4,88 b	26 b	0,91 a	0,51 a	0,52 a	0,51 a	1,1 b	2,8 a	39 a
	Manga	5,34 a	46 a	2,86 a	0,27 b	0,68 a	0,66 a	1,5 a	3,1 a	48 a
1,00-1,20	Caatinga	4,80 b	23 b	0,27 b	0,70 a	0,42 a	0,46 a	0,9 a	2,4 b	38 a
	Manga	5,07 a	40 a	0,80 a	0,48 b	0,41 a	0,68 a	1,2 a	3,2 a	37 a
1,60-1,80	Caatinga	4,85 a	17 a	0,19 b	0,64 a	0,36 a	0,42 a	0,8 a	2,1 b	40 a
	Manga	4,76 b	29 a	0,50 a	0,65 a	0,39 a	0,50 a	0,9 a	2,9 a	33 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna entre os tratamentos, dentro de cada profundidade, não diferem entre si pelo teste t p < 0,05.

Tabela 3. Correlação (r) entre os teores de Carbono e atributos químicos do solo (pH-H₂O; potássio, fósforo, alumínio, cálcio, magnésio, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions potencial (T) e saturação por bases (V%) em área de Caatinga e Manga irrigada, em Petrolina-PE

Área ¹	pH ₂ O ²	K ⁺	P	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	T	V%
Caatinga	0,26 ^{ns}	0,54 ^{**}	0,66 ^{**}	-0,55 ^{**}	0,70 ^{**}	0,45 ^{**}	0,68 ^{**}	0,51 ^{**}	0,44 ^{**}
Manga	0,48 ^{**}	0,68 ^{**}	0,85 ^{**}	-0,37 [*]	0,88 ^{**}	0,35 [*]	0,88 ^{**}	0,85 ^{**}	0,59 ^{**}

¹Correlações para cada área amostrada considerando a camada de 0-0,6 m (n = 40); ²valores de correlação seguidos de ** = significância de p < 0,01; * = significância de p < 0,05 e ^{ns} = não significativo.