

Avaliação de parâmetros relacionados à salinidade do solo em área de fruticultura irrigada no Bioma 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: Em áreas de clima árido e semiárido o processo de salinização pode se desenvolver levando a degradação química do solo. Este trabalho objetivou avaliar parâmetros relacionados à salinidade do solo, em um Neossolo Quartzarênico cultivado com Manga (*Mangifera indica* L.), comparado a uma área de referência (vegetação nativa de Caatinga), 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 30 m entre si, em delineamento próximo ao de blocos casualizados. Amostras compostas foram coletadas em cinco profundidades: 0,00-0,20; 0,20-0,40; 0,40-0,60; 1,00-1,20; 1,60-1,80m, no início do período chuvoso, em novembro de 2012. Em laboratório, determinaram-se a distribuição granulométrica, argila dispersa em água, reação do solo pH-H₂O, a condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes), sódio trocável (Na⁺), cátions trocáveis (Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺, K⁺), fósforo disponível (P-disp.). A CTC a pH 7,0 e a percentagem de sódio trocável (PST) foram calculadas. Os resultados indicam maiores teores de CEes, Na⁺, PST resultando em aumento na argila dispersa em água, com diferenças mais acentuadas nas camadas mais profundas do solo, na área de manga do que de Caatinga. No entanto, com base nos parâmetros avaliados e valores obtidos estes não foram suficientes para indicar o processo de salinização, porém atenção deve ser dada ao aumento do grau de dispersão da argila na área cultivada.

Termos de indexação: semiárido, manejo do solo, atributos físicos e químicos do solo, estrutura do solo.

INTRODUÇÃO

As áreas de clima semiárido no Nordeste brasileiro se caracterizam por apresentarem precipitação pluviométrica média anual entre 400 e 800 mm e evapotranspiração média anual variando de 1.500 a 2.000 mm, com chuvas irregulares e concentradas em 2 a 3 meses do ano (SUDENE, 1985). Podendo ocorrer solos de diversas classes,

os quais se apresentam em grandes extensões de solos jovens, e também solos evoluídos e profundos (CUNHA et al., 2008). Em virtude da grande restrição hídrica e da distribuição irregular das chuvas a prática da irrigação é fundamental para garantir a produção agrícola, com necessidade do manejo adequado para evitar a salinização do solo no ambiente semiárido (QUEIROZ et al., 2010). A salinização é caracterizada pelo acúmulo de sais solúveis nos horizontes ou camadas do perfil de solo, pode ser de origem natural - salinização primária ou induzida por ação antrópica, devido à deposição de sais contidos na água de irrigação, ou pela elevação dos sais à superfície por ascensão do lençol freático, em virtude do manejo inadequado da irrigação (ausência de drenagem ou super-irrigação), envolvendo em ambos, o excesso de água e, geralmente, evapotranspiração elevada (RIBEIRO et al., 2010).

A classificação mais simples para se avaliar a salinidade do solo tem por base a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes), a percentagem de sódio trocável (PST) e o pH. A CEes indica os efeitos da salinidade sobre as plantas, enquanto que, a PST indica os efeitos do sódio sobre as propriedades do solo (RIBEIRO et al., 2010; QUEIROZ et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros relacionados à salinidade de um Neossolo Quartzarênico submetido ao uso com fruticultura irrigada de longo prazo com a cultura da Manga (*Mangifera indica* L.), comparado a uma área de referência com vegetação nativa de Caatinga hiperxerófila, em Petrolina-PE, Brasil.

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 (Bsh, Köppen) 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.

Amostras compostas foram coletadas em cinco profundidades: 0,00-0,20; 0,20-0,40; 0,40-0,60; 1,00-1,20; 1,60-1,80m, no início do período chuvoso, em novembro de 2012. Em laboratório, determinaram-se a distribuição granulométrica, argila dispersa em água, reação do solo pH-H₂O, a condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes), sódio trocável (Na⁺), cátions trocáveis (Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺, K⁺), fósforo disponível (P-disp.). Na Manga (cultivada desde 1992), em sistema de irrigação localizada (microaspersão) 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. A capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC), a percentagem de sódio trocável (PST) e o grau de dispersão da argila foram calculados. As determinações seguiram os procedimentos descritos em Embrapa (1997).

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste t ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na distribuição granulométrica os

teores de argila variam de 44 a 60 g kg⁻¹ e de 40 a 53 g kg⁻¹, silte de 20 a 40 g kg⁻¹ e de 35 a 52 g kg⁻¹, areia de 900 a 936 g kg⁻¹ e de 900 a 922 g kg⁻¹ na área de caatinga e manga, respectivamente. O que denota que o mesmo apresenta textura arenosa em todas as camadas de solo, independentemente da área estudada (**Tabela 1**).

Tabela 1. Distribuição granulométrica do solo para as diferentes camadas em área de vegetação de Caatinga e fruticultura - Manga, em Petrolina-PE

Área	Camada	*Granulometria		
		Argila	Silte	Areia
	mg kg ⁻¹		
Caatinga	0,00 - 0,20	44	20	936
	0,20 - 0,40	46	22	932
	0,40 - 0,60	48	29	923
	1,00 - 1,20	58	31	911
	1,60 - 1,80	60	40	900
Manga	0,00 - 0,20	40	38	922
	0,20 - 0,40	42	35	923
	0,40 - 0,60	42	43	915
	1,00 - 1,20	53	45	902
	1,60 - 1,80	53	52	900

*Valores médios (n=10).

Os valores de pH-H₂O variaram de 4,9 a 5,07 e de 5,3 a 5,93 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 de cultivo comercial, o uso de corretivos é recomendado e utilizado com certa frequência; por isso, maiores valores foram encontrados na área de manga decorrentes da aplicação destes produtos, e se encontram em uma faixa ideal (5,5 a 5,9) até a profundidade de 0,6 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).

As diferenças nos valores de pH, ou seja, sua elevação, determinaram maior disponibilidade de nutrientes, que se refletiu em maiores valores na capacidade de troca de cátions (CTC), na área de Manga em relação à de Caatinga (**Tabela 2**). Essas diferenças entre as duas áreas foram mais acentuadas na camada de 0,00-0,20 m até a camada 0,4-0,6 m do solo. Outros trabalhos também encontraram maiores teores de nutrientes indicados pela CTC 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).

Os valores de CEes variaram de 0,10 a 0,13 e de 0,23 a 0,41 mS cm⁻¹ nas áreas de vegetação de caatinga e manga, respectivamente (**Tabela 2**). Embora, os valores de CEes, tenham sido maiores na área de manga do que Caatinga ($p < 0,05$), (**Tabela 2**) estes não indicam problemas de salinização pelo uso do solo de longo prazo com a cultura da manga irrigada, pois estão bem abaixo do valor de 2 mS cm⁻¹. Isto se deve provavelmente à boa drenabilidade natural do solo (Neossolo Quartzarênico) e a boa qualidade da água do rio São Francisco, os quais em conjunto apresentam menor risco de salinização do que as demais classes de solo e fontes de água (QUEIROZ et al., 2010), bem como ao adequado manejo da irrigação por parte do produtor, principalmente em relação aos cuidados na limpeza do sistema de drenagem. Santos e Ribeiro (2002) também encontraram resultados semelhantes trabalhando em perímetros irrigados com outras classes de solo na região do submédio do São Francisco.

Os teores de Na⁺ apresentaram situação similar ao encontrado para a CEes, com os maiores valores encontrados na área de Manga, com pouca variação em profundidade (**Tabela 2**). O aumento nos teores de Na⁺ na área de manga pode ser atribuído a dissolução deste elemento presente nos fertilizantes e pesticidas agrícolas, durante a realização das adubações e dos tratamentos culturais. Os baixos teores de sódio trocável resultaram em baixos valores de PST, que variaram de 0,41 a 0,56 % e de 0,68 a 1,04 % na área de caatinga e manga, respectivamente (**Tabela 2**). Estes foram superiores ($p < 0,05$), nas camadas de 0-20 m, 1,00-1,20 m e 1,60-1,80 m na área de manga do que Caatinga, com diferenças mais pronunciadas nas camadas mais profundas. Isto se refletiu em um aumento na argila dispersa em água (**Tabela 2**). Considerando que o solo apresenta textura arenosa com baixos teores de argila (**Tabela 1**) é importante ter atenção quanto ao grau de dispersão das argilas, tendo sido maior na área de manga irrigada (**Figura 1**), principalmente em função dos maiores teores de sódio trocável no solo. O efeito do sódio sobre as propriedades físicas do solo é bem reconhecido e reportado na literatura, principalmente por ser um elemento que afeta negativamente a agregação do solo, por promover a dispersão das argilas e, conseqüentemente, as propriedades físico-hídricas, com destaque para estrutura e condutividade hidráulica (FERREIRA et al., 2010). Na área cultivada com manga, por longo prazo (aproximadamente 20 anos), se observa que mais

de 60% da argila total se encontra dispersa, valores superiores ($p < 0,05$) aos encontrados para área de Caatinga (**Figura 1**). Portanto, especial atenção deve ser dada, principalmente nas áreas cultivadas posicionadas em menor cota, com tendência de elevação do lençol freático.

CONCLUSÕES

Os parâmetros avaliados foram influenciados pelo tipo de uso e manejo do solo, maiores teores das variáveis estudadas foram encontrados na área de fruticultura irrigada de longo prazo.

No entanto, com base nos parâmetros avaliados e valores obtidos estes não foram suficientes para indicar o processo de salinização, porém atenção deve ser dada ao aumento do grau de dispersão da argila na área cultivada.

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

- 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.
- 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.
- SIQUEIRA NETO, M. et al. Carbono total e atributos químicos com diferentes usos do solo no Cerrado. **Acta Sci. Agronomy**, 31:709-717, 2009.
- SUDENE. **Recursos naturais do Nordeste**: investigação e potencial (sumário das atividades). Recife, 1985. 183 p.
- FERREIRA, P.A. et al. Aspectos físicos e químicos de solos em regiões áridas e semiáridas. p.21-41. In.: **Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos básicos e aplicados**. GHEYI, H.R. et al. (Eds.). Fortaleza, 2010. 472 p. il.
- RIBEIRO, M.R. Origem e classificação dos solos afetados por sais p.11-19. In.: **Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos básicos e aplicados**. GHEYI, H.R. et al. (Eds.). Fortaleza, 2010. 472 p. il.
- QUEIROZ, J.E. et al. Avaliação e monitoramento da salinidade do solo. p.63-81. In.: **Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos básicos e aplicados**. GHEYI, H.R. et al. (Eds.). Fortaleza, 2010. 472 p. il.
- SANTOS, E.E.F; RIBEIRO, M.R. Influência da irrigação e do cultivo nas propriedades químicas de solos da região do submédio São Francisco. **Acta Scientiarum**, 24:1507-1516, 2002.

Tabela 2. Valores de pH-H₂O, condutividade elétrica do estrato de saturação (CEes), sódio trocável (Na⁺), capacidade de troca de cátions potencial (CTC), percentagem de sódio trocável (PST) e argila dispersa em água (Arg. Disp.) para diferentes camadas do solo, em área de vegetação nativa de Caatinga e fruticultura - Manga irrigada, em Petrolina-PE. Os valores representam a média (n=10).

Camada	Uso do Solo	pH-H ₂ O	CEes	Na ⁺	CTC	PST	Arg. Disp.
		1:2,5	mS cm ⁻¹	Cmol _c dm ⁻³	%	g kg ⁻¹	
0,00-0,20	Caatinga	5,07 b	0,13 b	0,019 b	3,50 b	0,54 b	18 a
	Manga	5,93 a	0,41 a	0,056 a	6,55 a	0,91 a	26 a
0,20-0,40	Caatinga	5,10 b	0,11 b	0,020 b	3,63 b	0,55 a	10 b
	Manga	5,83 a	0,25 a	0,043 a	5,55 a	0,87 a	26 a
0,40-0,60	Caatinga	4,90 b	0,21 a	0,020 b	3,70 b	0,56 a	11 b
	Manga	5,72 a	0,23 a	0,045 a	5,88 a	0,91 a	31 a
1,00-1,20	Caatinga	4,93 b	0,11 b	0,016 b	4,10 b	0,41 b	9 b
	Manga	5,47 a	0,32 a	0,040 a	5,91 a	0,68 a	37 a
1,60-1,80	Caatinga	4,98 a	0,10 b	0,016 b	3,77 b	0,44 b	15 b
	Manga	5,30 a	0,40 a	0,056 a	5,83 a	1,04 a	32 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.

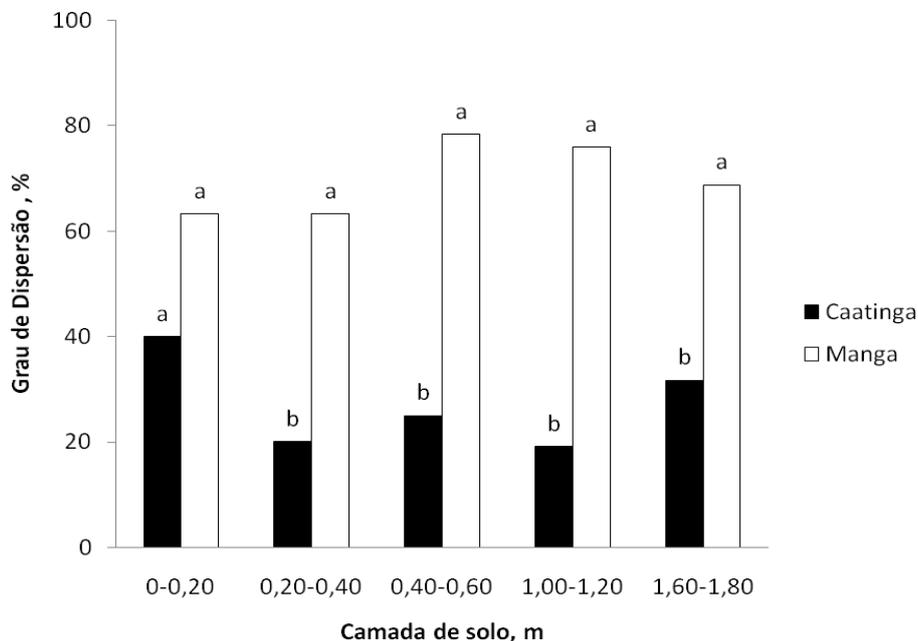


Figura 1. Grau de dispersão da argila em diferentes camadas do solo, na área de vegetação nativa de Caatinga e fruticultura Manga irrigada, em um Neossolo Quartzarênico em Petrolina, PE. Os valores representam a média (n=10). Valores seguidos por letras minúsculas iguais no topo da coluna, dentro de cada camada, não diferem entre si pelo teste t p < 0,05.