

## PLANEJAMENTO DE UM PROGRAMA DE MANEJO DE ADUBAÇÃO PARA CULTURA DA MANGUEIRA NA REGIÃO DE MOSSORÓ - RN

*José Aluisio de Araújo Paula*

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia - UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: aluisiopaula@gmail.com

*Vander Mendonça*

Professor Dr. Sc. do Dep. de Ciências Vegetais - UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: vander@ufersa.edu.br

*Roseano Medeiros da Silva*

Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Fitotecnia - UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: roseanomedeiros@ufersa.edu.br

*Eudes de Almeida Cardoso*

Professor Dr. Sc. do Dep. de Ciências Vegetais - UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: eudes@ufersa.edu.br

*José Francimar de Medeiros*

Professor Dr. Sc. do Dep. de Eng. Agrícola - UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: jfmedeir@ufersa.edu.br

**RESUMO** - O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência no uso de metodologia adotada para o planejamento da adubação com NPK em um programa de manejo para a cultura da mangueira cv. 'Tommy Atkins' na região de Mossoró - RN. O planejamento foi elaborado e calculado em ambiente Windows, usando a planilha eletrônica Excel para realizar os cálculos. Para a programação de manejo utilizou-se uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio como fonte de adubos para suprir as necessidades nutricionais de nitrogênio, fósforo e potássio respectivamente, tomando-se por base o teor do nutriente da fórmula comercial indicado pelo fabricante. A área para validação do estudo consistiu de um pomar de 1 ha, localizado na fazenda Paulicéia, município de Mossoró - RN. A estatística-teste revelou não-significância entre os valores estudados e os dimensionados para a área em estudo com o cultivo da mangueira. Pode-se concluir que o programa de manejo da adubação desenvolvido para o cultivo da mangueira cv. 'Tommy Atkins' para a região de Mossoró é uma ótima ferramenta no auxílio do manejo da cultura.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L., programa de adubação, manejo da cultura.

## PLANNING OF A FERTILIZATION MANAGEMENT PROGRAM TO THE MANGO CULTURE IN THE REGION OF MOSSORÓ - RN

**ABSTRACT** - The objective of this study was to evaluate the efficiency in the use of methodology for the design of fertilization with NPK in a management program for growing mango cv. 'Tommy Atkins' in the region of Mossoró - RN. The plan was drawn up and calculated in the Windows environment, using the Excel spreadsheet to perform calculations. For schedule of management was used urea, superphosphate and potassium chloride as a source of fertilizer to meet the nutritional needs of nitrogen, phosphorus and potassium, respectively, taking based on the nutrient content of commercial formula specified by the manufacturer. The area for the validation study consisted of a 1 ha orchard located on the farm Paulicéia, city of Mossoró - RN. The test showed no statistical significance between the values-studied and scaled to the area under study with the mango. It can be concluded that the fertilizer management program developed for mango cv. 'Tommy Atkins' to the region of Mossley is a great tool to aid in the management of culture.

**Key - words:** *Mangifera indica* L., program of fertilization, crop management.

### INTRODUÇÃO

A mangueira pertence à família *Anacardiaceae*, do gênero *Mangifera* e sua espécie, *Mangifera indica*, L. *Dicotyledonae*, é tida como a espécie mais representativa comercialmente entre cerca de 39 que compõem o gênero (SCALISE et al., 2009). Sua origem é Asiática (Índia), e foi trazida ao Brasil pelos portugueses, tornando-se uma das principais frutíferas cultivadas no Nordeste brasileiro (SEAGRI, 2010). As principais características que trazem

a essa região uma posição destacada de produção se deve ao fato de ser nessa região onde se maneja a cultura com um sistema diferenciado de produção e condições climáticas totalmente adequadas, o que favorece a produção praticamente o ano todo (SCALISE et al., 2009 e SEAGRI, 2010).

No Rio Grande do Norte, o cultivo da manga tipo exportação encontra-se em fase de grande expansão, tendo como base as cultivares Tommy Atkins, Van Dyke e Haden (MENDONÇA et al., 2003). De acordo com

Medeiros et al. (2005), esta expansão está associada a um crescimento da área plantada com mangueira em diferentes condições edafoclimáticas. Os principais plantios estão localizados no município de Mossoró e no Vale do Assú, na Região conhecida como Chapada do Apodi (MENDONÇA et al., 2003).

Trabalhos desenvolvidos na condição climática do Nordeste brasileiro revelaram que para efeito e funções dos nutrientes na cultura da manga, tem-se o nitrogênio como um dos nutrientes mais importantes para a mangueira, exercendo um importante papel na produção e na qualidade dos frutos, dado seus efeitos que se manifestam entre surtos vegetativos/emissão de gemas florais/frutificação. Silva; Faria (2004), afirmam que sua deficiência poderá afetar negativamente a produção e produtividade.

Os mesmos estudos afirmam ainda que o fósforo é necessário na divisão e crescimento celular da planta e é especialmente importante no desenvolvimento radicular, comprimento da inflorescência, duração da floração, tamanho da folha e maturação do fruto. Já para o potássio, tem-se que ele exerce um importante papel na fotossíntese e produção de amido, na atividade das enzimas e na resistência da planta a doenças, e está estreitamente relacionado com a qualidade dos frutos, em particular cor da casca, aroma, tamanho e brix<sup>o</sup> (SILVA; FARIA, 2004 e SEAGRI, 2010).

Silva et al. (2004), acrescentam que o uso do SSF auxilia o controle do problema conhecido como “colapso interno” em frutos de manga. Isso porque, o SSF adiciona cálcio ao sistema produtivo, já que o adubo, possui cerca de 20% de cálcio na sua formulação.

A SEAGRI (2010), no manejo de plantas adultas de mangueira (a partir do 5º ano de vida) para o Estado da Bahia, recomenda que para a obtenção da produtividade média de 25 ton ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, deve-se aplicar via solo 20 l planta<sup>-1</sup> de esterco, 170 g planta<sup>-1</sup> de uréia, 450 g planta<sup>-1</sup> de superfosfato simples e 100 g planta<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, sendo estes adubos aplicados em valas a 2,0 m de distância do caule e a 20 cm de profundidade.

No que se refere à produção e produtividades alcançada pela cultura na Chapada do Apodi, Mendonça et al. (2003), relata que a cultura tem obtido índices em torno de 24 ton ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, distribuídos em 2,5 safras por ano, em pomares com plantas distribuídas no espaçamento de 10 x 10 m, solo do tipo arenoso e uso de adubação química NPK.

Costa et al. (2011) em estudo com a adubação potássica para a cultura da mangueira, no município de Ipangaçu - RN, encontrou que a dose recomendada, para as condições de estudo foi de 50 g planta<sup>-1</sup> de KCl.

Borges et al. (2003) afirma porém que, no manejo da adubação orgânica para a maioria das fruteiras que compõem a flora botânica situadas na região semiárida brasileira, o nitrogênio é o nutriente mais absorvido, no programa de adubação, ele é considerado o nutriente chave e que uma maneira de determinar a quantidade de fertilizante orgânica a ser aplicada é, de posse da

recomendação química convencional, fazer o cálculo da quantidade a ser aplicada baseando-se na concentração de N do adubo. Além disso, afirmam os autores, que o estado nutricional do pomar deve ser verificado, freqüentemente, por meio de vistorias na área, observando-se sintomas visuais de deficiências ou toxidez, principalmente nas folhas, e também por meio de análises químicas de solo e foliares, anualmente.

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência no uso de metodologia adotada para o planejamento e execução da adubação com NPK em um programa de manejo para a cultura da mangueira cv. ‘Tommy Atkins, na região de Mossoró – RN.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foi elaborado o planejamento e execução de um programa de adubação para mangueira a ser executado em ambiente Windows, usando a planilha eletrônica Excel para realização dos cálculos. O programa de manejo utilizou uréia, superfosfato simples (SSF) e cloreto de potássio (KCl) como fonte de adubos para suprir as necessidades nutricionais, respectivamente, de nitrogênio, fósforo e potássio nas recomendações e concentrações comerciais conforme demonstrado em Silva et al. (2004), observando os respectivos períodos de aporte dos nutrientes proposto.

A área experimental para validação do estudo constou de um pomar de mangueira de 1 ha, localizado na fazenda Paulicéia, município de Mossoró – RN, apresentando como coordenadas geográficas 4º 98’ de latitude sul e 37º 43’ de longitude oeste do meridiano de Greenwich e segundo classificação de Köppen, o clima dessa região é do tipo BSw<sup>h</sup>, caracterizado como quente e seco.

O pomar apresentava-se com as seguintes características: sistema de irrigação por gotejamento com gotejadores catif de vazão 2,3 L h<sup>-1</sup>, espaçamento de 8 x 6 m; diâmetro de cobertura de copa de 4m; idade do pomar de 12 anos; com as condições de desenvolvimento se encontrando em estágio vegetativo persistente.

A lâmina de irrigação da área estudada, foi obtida seguindo as recomendações da FAO (ALLEN et al., 1998).

Para a determinação da quantidade de nutriente a aplicar, foi feito a simulação da quantidade total a exportar de N, P e K para elevar a produtividade da cultura estudada a 22 ton ha<sup>-1</sup>, conforme o que recomenda Silva et al. (2002). E a partir daí, chegou-se ao valor total a aplicar, pela subtração desse valor, das quantidades disponível no solo e na planta.

A análise química e granulométrica por amostragem foi o meio utilizado para se quantificar o total disponível no solo. A coleta das amostras de solo foi feita seguindo as recomendações propostas por Serrat et al. (2002), e para a área em estudo, foram encontrados os teores em N, P e K, reatividade dos nutrientes e textura do solo, conforme apresentado na tabela 1.

Para a determinação de déficit dos nutrientes via foliar, foi feito, inicialmente, a análise foliar da área em estudo (tabela 1), e na seqüência, o seu respectivo monitoramento através de observações visuais onde se decidiu a necessidade em se fazer ou não a análise química das folhas, conforme determinação de Silva et al. (2004). Para o presente estudo, a simples observação visual foi suficiente, já que durante todo o monitoramento nenhuma das plantas amostradas apresentaram déficit foliar para os nutrientes estudados.

Para o parcelamento semanal/diário dos nutrientes a aplicar na área em estudo, foram desenvolvidas as curvas de absorção de nutrientes dos elementos N, P e K seguindo os períodos de requerimentos desses nutrientes recomendados por Pinto et al. (2002), respeitando os resultados obtidos para o período da irrigação da área e a resposta para o período de manejo da indução floral obtida por Paula et al. (2011).

A estatística-teste utilizada para a validação do programa de manejo em estudo foi a estatística não-paramétrica do qui-quadrado ( $\chi^2$ ). Para o teste, foram confrontados os valores totais exportados de N encontrados por Caldas (2009) e SEAGRI (2010); para P foram utilizados os totais exportados encontrados por Silva et al. (2002) e SEAGRI (2010); e para K os totais exportados por Caldas (2009) e SEAGRI (2010). Todos os valores encontrados na pesquisa científica, foram confrontados com os valores simulados pelo programa, para os níveis de significância de 1 e 5% de probabilidade (BANZATTO; KRONKA, 1995).

Para reforçar a idéia de que o programa de manejo é adequado para a cultura da mangueira na região foi usado outro teste, o índice de concordância “d” de Willmott et al. (1985), tendo sido utilizado os mesmos

dados encontrados para o teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), na mesma seqüência de nutrientes em estudo e autores demonstrada para a estatística não-paramétrica.

Para o exemplo de aplicação foram demonstrados os valores executados para o programa de manejo, obtidos no estudo realizado na fazenda Paulicéia para uma produtividade prevista de 22 ton ha<sup>-1</sup>, utilizando metodologia de balanceamento dos nutrientes recomendados por Pinto et al. (2002) e Silva et al. (2002), e, adotou-se como adubação orgânica, a quantidade de 20 ton ha<sup>-1</sup> de esterco bovino. Adotou-se para a quantificação do valor utilizado, o critério demonstrado por Borges et al. (2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) revelou não-significância entre os valores estudados e os dimensionados para a área em estudo com cultivo de mangueira (Tabela 2).

O índice de concordância “d” de Willmott et al. (1985), para os dados considerados (Tabela 2), revelaram valores de 0,77, 0,95 e 0,97, respectivamente, para N, P e K. Conforme Teixeira et al. (2005), uma perfeita concordância entre a eficiência do programa em relação aos parâmetros testados resultaria em d = 1, sendo ainda aceitáveis valores de d > 0,7.

O que demonstra a eficiência na adoção do programa de manejo para a área especificada (Região de Mossoró - RN) que possui condições climáticas semelhantes à dos trabalhos avaliados.

**TABELA 1** – Resultado da análise de solo, água e folha feita na área de estudo com a cultura da mangueira da Fazenda Paulicéia, Mossoró-RN, no ano de 2006.

Elementos	Matéria Orgânica	CTC cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	Densid. (g cm <sup>-3</sup> )	Teor areia	Teor argila	Text. solo	pH	N g/kg	K cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	P ppm
ÁGUA	-	-	-	-	-	-	6,9	-	0,00	-
SOLO	0,70%	11,300	1,300	60%	30%	Arenoso	7,9	-	0,06	1,23
FOLHA	-	-	-	-	-	-	-	12	0,17	11

**TABELA 2** - Estatística-teste e o resultado do teste do índice “d” para os dados de trabalhos desenvolvidos na pesquisa científica com a cultura da mangueira, utilizados para a validação do programa de manejo, e valores dimensionados para a cultura da manga da Fazenda Paulicéia, Mossoró-RN, no ano de 2006.

Tipo de valores	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		$\chi^2$
	Valor em g planta <sup>-1</sup>	Índice d	Valor em g planta <sup>-1</sup>	Índice d	Valor em g planta <sup>-1</sup>	Índice d	
Trabalho de Caldas (2009)	100,00	-	-	-	50,00	-	-
Trabalho de SEAGRI (2010)	76,50	-	90,00	-	60,00	-	-
Trabalho de Silva et al. (2002)	-	-	95,70	-	-	-	-
Dimensionamento no Programa de manejo da manga na Chapada do Apodi	76,51	-	95,69	-	57,42	-	-

Continuação da tabela 2

Tipo de valores	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		$\chi^2$
	Valor em g planta <sup>-1</sup>	Índice d	Valor em g planta <sup>-1</sup>	Índice d	Valor em g planta <sup>-1</sup>	Índice d	
Calculado	-	0,77	-	0,95	-	0,97	8,625 <sup>n.s.</sup>
Tabelado com GL = 4 e 1% de significância	-	-	-	-	-	-	13,277
Tabelado com GL = 4 e 5% de significância	-	-	-	-	-	-	9,488

A resposta ao uso dos adubos selecionados foi positiva, tendo em vista que para condições semelhantes as encontradas na Chapada do Apodi por Fernandes; Nascimento (2004), para a região centro-oeste de São Paulo e por Silva et al. (2002), para o Vale do Rio São Francisco, o uso de uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio para, respectivamente, o aporte de N, P e K, promoveu a nutrição das plantas de forma mais equilibrada, com menor degradação do solo e com maior eficiência no manejo fitossanitário.

Observou-se ainda que seguindo as recomendações de Silva et al. (2002) para os níveis e parcelamento dos

nutrientes desenvolvidos para as curvas de absorção de nutrientes, minimizou-se acentuadamente a possibilidade de erro quanto a época ideal de fornecimento dos nutrientes estudados.

Após a entrada dos dados, o programa gerou uma série de valores para o planejamento e execução do manejo nutricional da mangueira (Tabela 3). Isso nos auxilia bastante, já que após o planejamento, é possível, a luz da resposta ao manejo das plantas no processo, modificar ou suprimir uma ou varias etapas, com elevada rapidez e segurança.

**TABELA 3** – Níveis e parcelamento semanal/diário da adubação NPK em um pomar comercial de mangueira na Fazenda Paulicéia, localizada no município de Mossoró – RN, no seu período produtivo para o ano de 2006.

Fase da planta	Meses do ano	Data limite/ fase (dias)	Duração por fase (dias)	TR (h dia <sup>-1</sup> )*	Lâmina de Irrigação em m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> no período	Uréia como fonte de N (em kg ha <sup>-1</sup> )	SSF como fonte de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (em kg ha <sup>-1</sup> )	KCl como fonte de K <sub>2</sub> O (em kg ha <sup>-1</sup> )	
Pré-floração	Maio	31	-	5	583,79	-	-	-	
	Junho	30	-	5	563,64	-	-	3,9	
	Julho	24	85	5	473,09	-	6,7	-	
Floração de 50% das plantas.	Julho	31	-	5	611,07	-	4,9	3,3	
	Agosto	5	12	6	116,82	8,8	-	5,7	
Queda de frutos Desenvolvimento de frutos	Agosto	18	13	9	621,27	14,7	-	-	
	Agosto	31	-	11	1.366,26	25,8	21,9	23,9	
	Setembro	7	20	13	361,96	6,4	7,3	-	
Maturação	Setembro	22	15	13	1.151,30	2,9	-	-	
Total acumulada em dias de duração do processo:					Totais exportados de adubos:				
				145			58,6	40,8	36,8

\*-Turno de rega (TR) adotado para a irrigação da área de manga em estudo, necessária para suprir as plantas, a sua lâmina de irrigação diária para cada período.

No que se refere aos índices de produtividades obtidos no experimento, pode-se afirmar que, o valor inicialmente previsto para a safra (22 ton ha<sup>-1</sup>), sofreu um decréscimo de cerca de 8,4%. A produtividade atingida no experimento foi de 18,3 ton ha<sup>-1</sup> de frutos embalados. As principais causas do decréscimo na produção foi o aparecimento de uma doença fungica comumente conhecida como antracnose e a um distúrbio fisiológico

amplamente encontrado nos pomares da região, o “colapso interno” de frutos da mangueira.

Podendo-se sugerir que a obtenção de 18 a 20 ton ha<sup>-1</sup> safra<sup>-1</sup>, que são considerados como realísticos a forma de manejo adotada na região, só será possível se, associada a técnica sugerida, houver uma boa condução das áreas de cultivo com o manejo da irrigação e o uso de

corretivos de solo, que acima de tudo, contribuem fortemente no aporte de cálcio as áreas de cultivo.

## CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o programa de manejo da adubação desenvolvido para o cultivo da manga cv. 'Tommy Atkins' para a região de Mossoró - RN é uma ótima ferramenta no auxílio do manejo da cultura.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998, 297p. (FAO, Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 3ª edição. São Paulo: FUNEP. 1995. 245p.
- BORGES, A. L.; TRINDADE, A. V.; SOUZA, L. S.; SILVA, M. N. B. **Cultivo orgânico em fruteiras tropicais** – Manejo do solo e da cultura. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMF, 2003. 12 p. (Circular Técnica, 64).
- CALDAS, A. V. C. **Produção e qualidade de manga sob adubação nitrogenada e potássica no Vale do Açu**. Mossoró, 2009. 79f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.
- COSTA, M. E.; CALDAS, A. V. C.; SOUZA, W. C. M.; GURGEL, M. T.; SILVA, R. M. Caracterização nutricional da mangueira 'tommy Atkins' sob adubação potássica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.6, n.2, p. 125 – 130, 2011.
- FERNANDES, F. M.; NASCIMENTO, V. M. Fertilidade do solo e nutrição da mangueira. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. **Manga: produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa: UFV, 2004. p.179-198.
- MEDEIROS, A. A.; AMORIM, J. R. A.; SILVA, D. J.; GUEDES, F. X.; GUERRA, A. G.; DANTAS, J. A. **Composição mineral de folhas de mangueira em cultivo irrigado no Rio Grande do Norte**. Natal: ENPARN. 2005, 13p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 30).
- MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S. E.; HAFLE, O. M.; MENEZES, J. B.; RAMOS, J. D. Florescimento e frutificação de mangueira com uso de paclobutrazol, ethephon e nitrato de cálcio. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 265-269, 2001.
- MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B.; INNECCO, R.; PIO, R. Utilização do Paclobutrazol, Ethephon e Nitrato de Potássio na indução floral da Mangueira no semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. V.27, n.6, p.1285-1292, 2003.
- MOUCO, M. A. C.; ALBUQUERQUE, J. A. S. **Cultivo da Mangueira: Manejo da floração**. Petrolina: Embrapa semi-árido. 2004. 5p. (Sistemas de Produção, 02).
- PAULA, J. A. A.; CARDOSO, E. A.; MENDOÇA, V.; SILVA, R. M. Teste de modelagem de um sistema de manejo da indução floral em mangueira adaptado para a região da chapada do Apodi. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.6, n.2, p. 125 – 130, 2011.
- PINTO, J. M.; SILVA, D. J. S.; BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; FEITOSA FILHO, J. C. Fertilização. In: GENUÍ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. (Editores Técnicos). **A cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa Tecnológica, 2002. Cap. 11, p. 223-242.
- SCALISE, C.; RESENDE, F. B.; MIACHON, L.; CORTES, R. T.; TELEZE, R. **Indução floral em Mangueira (*Mangifera indica* L.)**. São Paulo: Notesalq. 2009, 28p. (Boletim Informativo, 01).
- SEAGRI - Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia. **Cultura – Manga**. Versão Eletrônica. s/l, 2011. 6p. Disponível em: < <http://www.seagri.ba.gov.br/Manga.htm> >. Acesso em: 28 de março de 2010.
- SERRAT, B. M.; LIMA, M. R.; OLIVEIRA, A. C.; TONUS, F. A.; COSTA, M. A. D. **Amostragem do solo: perguntas e respostas**. s/e. Curitiba: UFPR, 2002. 17p.
- SILVA, D. J.; FARIA, C. M. B. **Cultivo da Mangueira: Nutrição, calagem e adubação**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido. 2004, 4p. (Sistemas de Produção, 2). Disponível em: < <http://www.cpatas.embrapa.br/Cultivo da Mangueira/ Nutrição-calagem-e-adubação.htm> >. Acesso em: 28 de setembro de 2004.
- SILVA, D. J.; PEREIRA, J. R.; MOUCO, M. A. C.; ALBUQUERQUE, J. A. S.; RAIJ, B. V.; SILVA, C. A. **Nutrição Mineral e Adubação da Mangueira em Condições Irrigadas**. Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, 2004. 16 p. (Circular Técnica, 77).
- SILVA, D. J. S.; QUAGGIO, A. J.; PINTO, P. A. C.; PINTO, A. C. Q.; MAGALHÃES, A. F. J. Nutrição e Adubação. In: GENUÍ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. (Editores Técnicos). **A cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa Tecnológica, 2002. Cap. 10, p. 191-222.
- TEIXEIRA, C. F. A.; MORAES, S. O. & SIMONETE, M. A. Desempenho do tensiômetro, TDR e sonda de nêutrons

na determinação da umidade e condutividade hidráulica do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, p.161-168, 2005. Recebido em 12/04/2011  
Aceito em 10/11/2011

WILLMOTT, C. J.; ACKLESON, S. G.; DAVIS, R. E.; FEDDEMA, J. J.; KLINK, K. M.; LEGATES, D. R.; ROWE, C. M.; O'DONNELL, J. Statistics for the evaluation and comparison of models. **Journal of Geophysical Research**, Ottawa, v.90, n.C5, p.8995-9005, 1985.