

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

v.5, n.1, p.90-94, jan.-mar., 2010

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 277 - 02/11/2007 • Aprovado em 08/12/2009

Paulo de C. N. Perdigão²

Raimundo N. T. Costa²

Almiro T. Medeiros²

Luís A. da Silva²

Márcio Davy S. Santos²

Efeitos de níveis de água e adubação potássica no desenvolvimento do cajueiro anão-precoce, BRS – 189¹

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo analisar o efeito das lâminas de água, dos níveis de potássio e sua interação com o crescimento vegetativo e com o estado nutricional do cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.), variedade BRS 189. O experimento foi conduzido no núcleo D do Perímetro Irrigado Curu-Pentecoste, Ceará, em neossolo flúvico entre setembro de 2005 e fevereiro de 2007, em blocos completos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro lâminas de irrigação correspondentes a 25%, 50%, 100% e 150% da evapotranspiração da cultura, quatro níveis de adubação potássica correspondentes a 0, 30, 60 e 120 g de K₂O por planta por ano e quatro blocos. A cultura foi instalada no espaçamento 7,0 m x 7,0 m e irrigada por microaspersão com água proveniente de um poço tubular com condutividade elétrica de 1,23 dS m⁻¹. Analisaram-se altura de plantas e diâmetro do caule abaixo e acima do enxerto, além de seu estado nutricional. Os resultados permitiram concluir que as lâminas de água aplicadas não afetaram significativamente as características analisadas, porém o potássio, até o nível de 52 g planta⁻¹ ano⁻¹ influenciou positivamente as características de altura de plantas e diâmetro médio do caule abaixo do ponto de enxertia.

Palavras-chave: crescimento vegetativo, estado nutricional, *Anacardium occidentale* L.

Effects of depths irrigation and potassium in growth of the precocious dwarfish cashew tree, BRS 189

ABSTRACT

The research had as objective to analyze the effects of water depths, potassium levels and the interaction between these factors which are related with vegetative growth and the parameters related with nutritional situation of the precocious dwarfish cashew tree (*Anacardium occidentale* L.) variety BRS 189. The statistical design was of completely randomized blocks in split-plots, with four primary treatments (25, 50, 100 and 150% ETc), four levels of potassium (0, 30, 60 and 120 g of K₂O plant⁻¹ year⁻¹) and four blocks. The crop was installed at 7.0 x 7.0 m spacing, irrigated by a microsprinkle irrigation system. The height and diameter characteristics of stem plants were analyzed below and above the graft, besides the nutritional situation. The results allowed the following conclusions: the factor of potassium production had a positive influence in the plant height and medium diameter of the stem below the graft, while the factor water didn't have influence in any of the analyzed characteristics. Application of K₂O up to 52 g.plant⁻¹.year⁻¹ is not recommended, then providing a decreasing in the potassium concentration (%) in the precocious cashew tree-dwarf's leaves BRS-189.

Key words: vegetative growth, nutritional situation, *Anacardium occidentale* L.

² Universidade Federal do Ceará (UFC), Dept^o de Engenharia Agrícola, Av. Mister Hull s/n, Campus do Pici, CEP. 60.455-970, Fortaleza-CE. Fone: (85) 3366-9764. Fax: (85) 3366-9755. E-mail: paulocairoperdigao@yahoo.com.br; rntcosta@secrel.com.br; altamede@ufc.br; luissanto@ufc.br; marciodavy@yahoo.com.br

¹ Parte da dissertação do primeiro autor apresentada à Universidade Federal do Ceará (UFC)

INTRODUÇÃO

A fruticultura irrigada está entre os setores que mais tem se desenvolvido no âmbito mundial. O Brasil destaca-se como um dos grandes produtores mundiais de frutas irrigadas, com uma produção que supera os 40 milhões de toneladas e um volume de exportação de frutas frescas em 2006 de aproximadamente 830 mil toneladas (Ibraf, 2007). São mais de 40 culturas exploradas, destacando-se manga, uva, côco e banana. Além destas, destaca-se também o cultivo do cajueiro, principalmente no Nordeste do Brasil, onde a fruta assume o patamar de maior importância sócio-econômica para a região.

Oliveira (2004) reportou uma área de 654.474 ha de cajueiro no Ceará, e uma capacidade da indústria de 280.000 toneladas por ano, o que tem garantido emprego para mais de 35 mil pessoas na zona rural e 15.000 na indústria de beneficiamento, gerando divisas superiores a 140 milhões de dólares anuais. A importância do setor pode ser ressaltada também pelo processo de geração de negócios que envolvem produtores, comerciantes, intermediários, atacadistas, industriais e operários.

Embora o cajueiro possa ser cultivado em regiões com baixa precipitação anual, a irrigação permite maximizar a produtividade, aumentar o período de colheita e melhorar a qualidade do pedúnculo e da castanha (Miranda, 2005).

Segundo Bezerra et al. (2002), pesquisas foram desenvolvidas com o cajueiro, destacando-se a criação de variedades mais produtivas como o cajueiro anão-precoce, que apresenta índices de produtividade bem superiores aos dos genótipos tradicionais. Esse novo material tem características de produção precoce, inicia o ciclo produtivo a partir do segundo ou terceiro ano após o plantio e atinge estabilidade produtiva aos cinco anos, podendo ser cultivado tanto em áreas irrigadas quanto sob condições de sequeiro.

Mesquita et al. (2004), estudando a influência de regimes hídricos na fenologia do crescimento de clones e progênies de cajueiro precoce e comum nos primeiros vinte meses, verificaram a influência positiva da interação do regime hídrico *versus* material genético nas variáveis analisadas, dentre elas o diâmetro do caule.

No Nordeste do Brasil, a irrigação ainda carece de estudos para manifestar sua total potencialidade, necessitando de um manejo eficiente, que por sua vez está relacionado à quantidade de água a utilizar e ao momento certo para irrigar. O critério para determinar o momento certo para irrigar e quanto de água aplicar pode ser obtido pela utilização de diferentes enfoques baseados em medição de água no solo, estimativa do balanço hídrico no solo e, indicadores de estresse hídrico das plantas (Souza, 2001).

Dentre os vários nutrientes que as plantas necessitam para a sua produção, o potássio ocupa lugar de destaque, face à deficiência desse nutriente na maioria dos solos do Brasil e pelas altas produtividades obtidas em algumas culturas, o que representa aumento das taxas de remoção deste macronutriente pelas culturas (Brandão Filho et al., 1998).

De acordo com Silveira & Malavolta (2007), um suprimento inadequado de potássio pode ocasionar um funcionamento irregular dos estômatos da planta, diminuindo a assimila-

ção de CO₂ e a taxa fotossintética. Ainda segundo os autores, o excesso do potássio pode diminuir a absorção de Ca e Mg, chegando a causar a deficiência desses elementos. O excesso de potássio pode causar também uma diminuição na assimilação do fósforo.

Crisóstomo et al. (2004), analisando a produtividade, atributos industriais e avaliação econômica de castanha em cajueiro-anão precoce adubado com doses crescentes de nitrogênio e potássio, verificaram que a produtividade de castanha foi crescente do primeiro ao sétimo ano de cultivo. No sétimo ano (2002), observou-se efeito significativo do potássio sobre a produtividade de castanha, com o máximo de rendimento 1.753 kg ha⁻¹ na dose de 31,20 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de K₂O.

A pesquisa teve como objetivo analisar o efeito de lâminas de irrigação, de níveis de potássio e da interação destes fatores sobre o crescimento vegetativo da cultura do cajueiro anão-precoce BRS 189, além de seu estado nutricional, utilizando sistema de irrigação localizada tipo microaspersão com água oriunda de um poço tubular raso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de 13 de setembro de 2005 a 02 de fevereiro de 2007, em um neossolo flúvico com área de 56,0 m x 112,0 m, no núcleo D do Perímetro Irrigado Curu-Pentecoste, pertencente ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, geograficamente situada entre 3° 45' e 4° 00' Sul, e entre 39° 15' e 39° 30' Oeste, a uma altitude de 47 metros.

As propriedades físicas e químicas do solo da área do experimento são apresentadas na Tabela 1. Tratou-se de um solo com baixa capacidade de retenção de água, sem proble-

Tabela 1. Características físicas e químicas do solo da área do experimento

Table 1. Physical and chemical characteristics of the soil in the field experiment

Determinações Analíticas	Profundidade (cm)		
	0-30	30-60	60-90
Composição granulométrica (g kg ⁻¹)	-	-	-
Areia grossa (g kg ⁻¹)	640	720	780
Areia fina (g kg ⁻¹)	300	240	780
Silte (g kg ⁻¹)	40	20	10
Argila (g kg ⁻¹)	20	20	20
Argila natural (g kg ⁻¹)	10	10	10
Classe textural	Areia	Areia	Areia
Umidade do solo	-	-	-
0,033 Mpa	3,93	2,20	2,13
1,5 Mpa	2,56	1,44	1,36
pH _(água 1:2,5)	6,5	7,1	7,2
CE a 25°C (dS m ⁻¹)	0,23	0,15	0,15
Cátions trocáveis (cmol. L ⁻¹)	-	-	-
Ca ⁺⁺	1,40	0,90	0,60
Mg ⁺⁺	0,80	0,60	0,40
K ⁺	0,11	0,04	0,04
Na ⁺⁺	0,13	0,10	0,10
H ⁺ + Al ⁺⁺⁺	0,66	0,16	0,33
Al ⁺⁺⁺	0	0	0
Valores S	2,40	1,60	1,10
T	3,10	1,80	1,30
PST	4,00	5,00	7,00
Matéria orgânica (mg kg ⁻¹)	4,50	0,40	0,29
P _{Assimilável} (mg kg ⁻¹)	152	109	105

mas de salinidade, porém com percentual de sódio trocável crescente em profundidade e com pH praticamente neutro.

O preparo da área constou de desmatamento e retirada manual do material e de uma movimentação de terra como forma de minimizar algumas elevações e depressões existentes na área. As covas foram abertas nas dimensões de 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m, e receberam adubação de fundação conforme recomendações técnicas de Lima (2001), à base de 500,0 g de P_2O_5 e 6,0 L de esterco de gado bovino bem curtido. Como fonte de fósforo, se utilizou o superfosfato simples, aplicando-se uniformemente na cova. A adubação nitrogenada à base de 22 kg $ha^{-1} ano^{-1}$ de N foi aplicada quinzenalmente via fertirrigação na forma de uréia.

As mudas de cajueiro-anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) variedade BRS 189 eram certificadas, e depois de transplantadas para as covas no espaçamento 7,0 m x 7,0 m no início do mês de abril de 2005, receberam, como cobertura morta, casca de arroz na quantidade de cinco litros para cada planta. A retirada de panículas foi realizada no decorrer do primeiro ano como forma de evitar o desvio de energia, que deve estar direcionada para o seu crescimento vegetativo.

O sistema de irrigação localizada do tipo microaspersão, com uma linha lateral por fileira de plantas e um emissor por planta era composto por 16 linhas laterais de polietileno com 49,0 m de comprimento e diâmetro nominal de 16 mm, sendo que no final da derivação existia um “cavalete” com quatro registros de globo para controle das lâminas de água aplicadas nas parcelas de acordo com os tratamentos.

A irrigação era realizada a intervalo de três dias com água classificada como C_3S_1 proveniente de um poço raso tubular. Os microaspersores eram autocompensantes com vazão nominal de 50 L h^{-1} a uma pressão de serviço de 250 kPa.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com parcelas subdivididas com quatro repetições. Os tratamentos primários consistiram de quatro lâminas de irrigação (W_1 , W_2 , W_3 e W_4) correspondentes a 25%, 50%, 100% e 150% da evapotranspiração máxima da cultura (ETm) e os secundários, de quatro níveis de potássio (K_0 , K_1 , K_2 , e K_3) nas subparcelas, correspondentes a 0, 30, 60 e 120 g de K_2O por planta por ano. A análise de fertilidade do solo permitiu orientar a estratificação dos tratamentos.

Cabe destacar que os níveis dos insumos água e potássio foram aplicados em níveis de déficit e de excesso para obtenção das funções de resposta da cultura a estes fatores de produção. Como fonte de potássio se utilizou o cloreto de

potássio, aplicado de forma manual na projeção da copa em três aplicações mensais, conforme os tratamentos.

Dados históricos mensais de evapotranspiração de referência do local do experimento e informações sobre o coeficiente de cultivo (K_c) do cajueiro anão-precoce permitiram estimar a evapotranspiração máxima (ETm). A diferenciação dos tratamentos de irrigação ocorreu entre os meses de setembro e dezembro de 2005 e julho e dezembro de 2006, quando ocorre a necessidade de irrigação na região.

As variáveis analisadas foram: altura de plantas, diâmetro do caule acima do enxerto e diâmetro do caule abaixo do enxerto, que representam o crescimento vegetativo da planta, além da análise do nutriente potássio, ferro e sódio presentes nas folhas das plantas.

De todas as parcelas colheram-se quatro folhas maduras jovens do fluxo do ano, por ocasião do início da floração e nos quatro pontos cardeais, conforme metodologia contida em Crisóstomo et al. (2004). O material colhido foi seco e os conteúdos de potássio, ferro e sódio quantificados.

As alturas de plantas foram medidas do solo ao ápice da planta através de uma trena e os diâmetros do caule logo acima e abaixo do enxerto, através de paquímetro. Essas medidas foram realizadas nos seguintes períodos: início de setembro de 2005, portanto, no início do experimento, março de 2006 e fevereiro de 2007.

Após a secagem e moagem das folhas das plantas, determinaram-se o teor de Fe^{2+} , de Na^+ e de K^+ , para o preparo do extrato de digestão com ácido nitro-perclórico. Com esse extrato mediram-se os teores de Fe^{2+} por espectrofotometria de absorção atômica; o K^+ e o Na^+ por fotometria de chama (Malavolta et al., 1997)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O potássio influenciou significativamente o incremento na altura média de plantas em nível de 1,9% (Tabela 2). Crisóstomo et al. (2004) também verificaram que o cajueiro-anão precoce respondeu positivamente à adubação com K_2O em termos de produtividade, sem contudo ter propiciado incrementos significativos sobre os atributos industriais. Nas plantas, o potássio estimula o desenvolvimento da raiz, o alongamento dos colmos, ativa cerca de 60 enzimas, controla a turgidez das plantas, o transporte de açúcar e amido, auxilia na formação de proteína, oferece à planta maior resistência

Tabela 2. Resumo da análise de variância e de regressão para as variáveis relacionadas ao crescimento vegetativo: altura das plantas, diâmetro do caule abaixo enxerto e diâmetro do caule acima do enxerto, em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O

Table 2. Summary of analysis variance and regression to parameters which are related with vegetative growth: height of the plant, diameter of trunk below of the coastal and the diameter of trunk above of the coastal, tin function of depth irrigation and level of K_2O

Variáveis	Prob. > F						
	Lâminas de água	Regressão linear	Regressão Quadrática	K_2O	Regressão linear	Regressão quadrática	Água x K_2O
Altura da planta	0,182	0,828	0,136	0,019*	0,002**	0,897	0,373
Diâmetro médio do caule abaixo do enxerto	0,118	0,289	0,570	0,047*	0,619	0,118	0,058
Diâmetro médio do caule acima do enxerto	0,336	0,816	0,685	0,138	0,583	0,240	0,273

* Significativo a 5%; ** Significativo a 1%

às doenças, propicia melhor qualidade aos produtos vegetais e está envolvido em muitas outras funções.

A água e a interação deste fator com o potássio não apresentaram resultados estatisticamente significativos em nível de 5%. A não interação entre a água e o potássio pode ter ocorrido devido a fatores inerentes ao solo, como textura e, portanto, baixa capacidade de retenção de água, além de recargas extemporâneas no período de irrigação, que de alguma forma deve ter contribuído para uma baixa significância do fator água.

Vale ressaltar que o clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw'h', semiárido, existindo uma pequena temporada úmida, onde a época mais seca é o inverno, ocorrendo o máximo de chuvas no outono e temperatura média anual e temperatura do mês mais frio são superiores ou iguais a 18,0 °C (Embrapa, 2007).

No entanto, Mesquita et al. (2004) estudando a influência de regimes hídricos na fenologia do crescimento de clones e progênies de cajueiro precoce e comum nos primeiros vinte meses verificaram que os níveis de irrigação não apresentaram influência nas características de altura e envergadura da copa.

O potássio influenciou significativamente (Tabela 2), em nível de 4,7% de probabilidade, o diâmetro médio do caule abaixo do enxerto e a interação entre os fatores água e potássio foi significativa em nível de 5,8%.

Os resultados da análise de variância referentes à concentração dos nutrientes: potássio, ferro e sódio nas folhas da planta com relação às lâminas de irrigação e aos níveis de K₂O aplicados são apresentados na Tabela 3. Observa-se que apenas a variável teor de potássio nas folhas da planta apresentou efeitos significativos para o modelo de regressão quadrática, tanto para o fator de produção água quanto potássio, em níveis de significância de 1,6 e 9,7% respectivamente.

Como resultado do teor de potássio presente nas folhas do cajueiro-anão precoce, em função dos níveis de K₂O, obteve-se o modelo quadrático como o de melhor ajuste (Figura 1), significando que 96,7% do teor de potássio nas folhas podem ser explicados pela equação $Y = -0,000019.X^2 + 0,00196.X + 0,433$.

A aplicação de 52 g.planta⁻¹.ano⁻¹ foi o nível de K₂O que maximizou fisicamente o teor de potássio (%) nas folhas do cajueiro-anão precoce para as condições em que a pesquisa foi desenvolvida. A aplicação deste nível de K₂O proporcionou um teor de potássio da ordem de 0,48%.

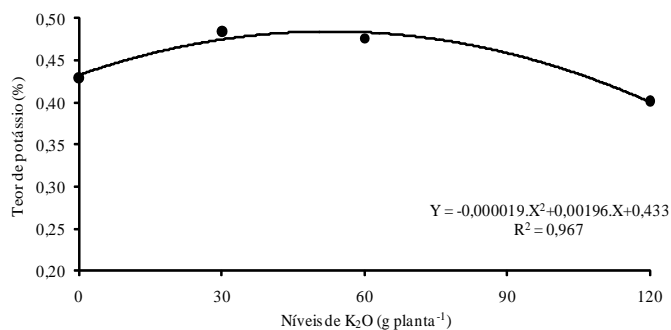


Figura 1. Teor de potássio em folhas do cajueiro anão-precoce BRS 189 em função dos níveis de K₂O (g planta⁻¹)

Figure 1. Potassium content in leaf of precocious dwarfish cashew tree variety BRS 189 to level of K₂O (g planta⁻¹)

Neste sentido e a propósito de que a análise foliar, como forma de avaliar a situação nutricional do cajueiro, é de grande valia prática pelo fato de revelar as quantidades de nutrientes absorvidos pela planta e a sua interpretação independente da disponibilidade do nutriente no solo, ou mesmo da sua capacidade de troca. Haag et al (1975) desenvolveram um estudo de referência relativo à diagnose foliar do cajueiro, especificamente para macronutrientes. No estudo desses autores, o elemento potássio com níveis entre 0,20 e 0,26% é considerado deficiente e adequado entre 1,10 e 1,29%. Como se observa, o teor de 0,48% no presente estudo situa-se acima desses valores de deficiência e abaixo do ideal e um pouco acima do valor mínimo obtido por Ximenes (1995) para a condição de não adubado.

CONCLUSÕES

O potássio influenciou positivamente as características de altura da planta e diâmetro médio do caule abaixo do enxerto, enquanto que o fator água não apresentou influência em nenhuma das características analisadas.

A dose de K₂O equivalente a 52 g planta⁻¹ ano⁻¹ proporcionou o máximo teor de potássio na folha (0,48%). Aplicação de K₂O superior a este nível é indesejável do ponto de vista econômico.

O potássio influenciou positivamente as características altura de planta e diâmetro médio do caule abaixo do enxerto até a dosagem de 52 g planta⁻¹ ano⁻¹, enquanto que o fator água, nas lâminas aplicadas, não apresentou influência significativa em nenhuma das características analisadas.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para as variáveis relacionadas à concentração de nutrientes: teor de potássio, teor de ferro e teor de sódio na folha, em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O

Table 3. Summary analysis analysis of variance of nutrient content parameters: potassium content, iron content and sodium content in the leaf in function of irrigation depths and level of K₂O

Variáveis analisadas	Lâminas de água	Regressão linear	Regressão quadrática	Prob. > F			
				K ₂ O	Regressão Linear	Regressão quadrática	Água x K ₂ O
Teor de potássio nas folhas da planta	0,081	0,501	0,016**	0,307	0,611	0,097	0,411
Teor de ferro nas folhas da planta	0,539	0,518	0,342	0,531	0,184	0,612	0,450
Teor de sódio nas folhas da planta	0,941	0,966	0,769	0,748	0,657 ^{ns}	0,949	0,366

** Significativo a 1%

LITERATURA CITADA

- Bezerra, I. L.; Gheyi, H. R.; Fernandes, P. D.; Santos, F. J. S.; Gurgel, M. T.; Nobre, R. G. Germinação, formação de porta-enxertos e enxertia de cajueiro anão precoce, sob estresse salino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.6, n.3, p.420-424, 2002.
- Brandão Filho, J. U. T.; Vasconcellos, M. A. S. A cultura do meloeiro. In: Goto, R.; Tivelli, S. W. (Ed.). *Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais*. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. p161-193.
- Crisóstomo, L. A.; Rossetti, A. G.; Pimentel, C. R. M.; Barreto, P. D.; Lima, R. N. Produtividade, atributos industriais e avaliação econômica de castanha em cajueiro-anão precoce adubado com doses crescentes de nitrogênio e potássio, em cultivo de sequeiro. *Revista Ciência Agronômica*, v.35, n.1, p. 87-95, 2004.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Fruticultura – Clone de cajueiro anão para consumo in natura. http://www.embrapa.br/linhas_de_acao/alimentos/fruticultura/fruticultura_8/mostra_documento. 23 Fev. 2007.
- Haag, H. P.; Sarruge, J. R.; Oliveira, G. D.; Dechen, A. R. Nutrição mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale, L.*). Deficiência dos macronutrientes. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*. São Paulo, v.32, n.1, p. 185-190, 1975.
- Instituto Brasileiro de Frutas - Ibraf. Fruticultura. <http://www.global21.com.br/informessoriais/setor.asp?cod=6>. 29 Mai. 2007.
- Lima, R. L. S. de.; Fernandes, V. L. B.; Oliveira, V. H. de; Hernandez, F. F. F. Crescimento de mudas de cajueiro-anão-precoce 'CCP-76' submetidas à adubação orgânica e mineral. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.2, p.391-395, 2001.
- Malavolta, E.; Vitti, G. C.; Oliveira, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2ª ed., Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.
- Mesquita, R. C. M.; Parente, J. I. G.; Montenegro, A. A. T.; Costa, J. T. A.; Melo, F. I. O.; Pinho, J. L. N.; Cavalcanti Júnior, A. T. Influência de regimes hídricos na fenologia do crescimento de clones e progênies de cajueiro precoce e comum nos primeiros vinte meses. *Revista Ciência Agronômica*, v.35, n.1, p. 96-103, 2004.
- Miranda, F. B. de. Irrigação. In: Oliveira, V. H. de.; Costa, V. S. de. *Manual de produção integrada de caju*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. 355p.
- Oliveira, F.N.S. (ed.). *Sistema de Produção e Manejo do cajueiro comum e Recuperação de pomares improdutivos*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 37 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. *Sistemas de Produção*, n. 2).
- Silveira, R. L. V. de A.; Malavolta, E. Nutrição e adubação potássica em Eucalyptos. [http://www.potafos.org/ppiweb/brasil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/\\$FILE/Encarte%2091.pdf](http://www.potafos.org/ppiweb/brasil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/$FILE/Encarte%2091.pdf). 20 Jan. 2007.
- Souza, I. H. Avaliação do sistema de irrigação *Bubbler* e do crescimento inicial do cajueiro anão precoce, submetido a diferentes níveis de umidade do solo. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2001. 94p. *Dissertação Mestrado*.
- Ximenes, C. H. M. Adubação mineral de mudas de cajueiro-anão-precoce cultivadas em diferentes substratos. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1995. 102p. *Dissertação Mestrado*.