

ACÚMULO DE N, K, Ca, Mg E S NA MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA DE MUDAS DE CAJUEIRO-ANÃO-PRECOCE SUBMETIDAS A NÍVEIS CRESCENTES DE MATÉRIA ORGÂNICA¹

ROSIANE DE LOURDES SILVA DE LIMA², VITOR HUGO DE OLIVEIRA³, VERA LÚCIA BAIMA FERNANDES⁴,
FERNANDO FELIPE FERREIRA HERNANDEZ⁵

RESUMO - Com o objetivo de verificar os efeitos de níveis crescentes de matéria orgânica no acúmulo de macronutrientes de porta-enxertos de cajueiro-anão-precoce em 4 estádios de crescimento, foi conduzido experimento na área experimental do Departamento de Irrigação e Drenagem da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará, no período de abril a junho de 1995. Utilizou-se como substrato mistura de solo e húmus de minhoca em proporções variadas. Para o plantio, utilizou-se semente de cajueiro-anão-precoce progênie CCP-76. Os tratamentos resultaram da aplicação de cinco níveis de matéria orgânica (0; 100; 200; 300 e 400 cm³/2,5kg solo) e 4 épocas de avaliação (15; 30; 45 e 60 dias após a germinação). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições e seis plantas por parcela. Amostras do material vegetal foram submetidas à digestão nítrico-perclórica, para determinação de K, Ca, Mg e S, respectivamente, e sulfúrica, para determinar o N. A adição de níveis crescentes de matéria orgânica ao substrato apresentou efeito linear positivo, para o N e K, atingindo o máximo para a dose de 400 cm³. Em relação aos efeitos das épocas, verificou-se efeito linear negativo. Quanto ao Ca, Mg e S, por serem considerados de baixa mobilidade no floema, estes apresentaram tendências de concentração com o incremento de massa seca das mudas.

Termos para Indexação: *Anacardium occidentale* L., propagação, substratos, nutrição mineral, adubação.

ACCUMULATION OF N, K, CA, Mg AND S IN DRY MATTER OF THE AERIAL PART OF DWARF CASHEW INFLUENCED BY INCREASING LEVELS OF ORGANIC MATTER

ABSTRACT - A study was conducted, from April to June 1995, in the area of irrigation and drainage department of the Federal University of Ceara, in Fortaleza (Brazil), in order to evaluate the effects of increasing dosages of organic matter on the macronutrient uptake by seedling of CCP-76 dwarf cashew clone. A medium texture acid red-yellow soil was used for the experiment. Soil was collected from the top layer (0 to 30cm) from the coastal region of Ceara state. Treatments were as follow: five applications of organic matter (0, 100, 200, 300, and 400 cm³ of coprolite/2.5kg of soil) and four evaluation periods (15, 30, 45 and 65 days after germination). The experimental design was completely randomized in a split-plot with 4 replicates and 6 plants per plot. In the plots were evaluated the effects of organic matter increasing dosages, while the periods were assessed in the split-plot. Samples of plants (stem + leaves) underwent a nitric perchloric digestion and extracts were adjusted for N, K, Ca, Mg and S. Increasing organic matter dosages showed a positive linear effect for N and K, reaching the maximum value for the dosage of 400cm³ of coprolite/2.5kg of soil. As far the effects of evaluation periods were concerned, results revealed a negative linear effect. As for Ca, Mg and S they showed a stable trend during the evaluation periods.

Index terms: Dwarf precocious cashew, substrats, propagation, organic matter.

INTRODUÇÃO

A forma usual para a produção de mudas de cajueiro é a utilização de substratos compostos por resíduos orgânicos e solo hidromórfico, enriquecido com fertilizantes químicos e acondicionados em saquinhos plásticos de polietileno (Lima et al., 2001). Por tratar-se de um sistema que envolve altos custos na produção, a qualidade do substrato é um fator-chave, visto que as características físicas e químicas do mesmo definem o vigor, sanidade e estágio nutricional das plantas (Toledo et al., 1997; Mourão Filho et al., 1998; Andrade Neto et al., 1999; Pereira et al., 2000; Lima et al., 2001).

Entre os diversos materiais utilizados, é comum a recomendação de formação de misturas a partir de areia quartzosa com solos hidromórficos (Cavalcanti Júnior & Chaves, 2001), misturas binárias ou ternárias compostas por casca de arroz carbonizada, húmus de minhoca, bagana de carnaubeira, pó de casca de coco seco e solo hidromórfico (Souza, 2001). As proporções destes materiais podem ser adequadas mediante o conhecimento *a priori* da composição química e caracterização física (Lima & Correia, 2001), além dos custos de aquisição, disponibilidade no mercado e densidade aparente do material.

Substrato para plantas é um insumo (Kämpf, 2001), e, como tal, suas propriedades devem ser padronizadas e reconhecidas internacionalmente. Entre tais, destaca-se a densidade aparente, a porosidade (total, macro e micro), o espaço de aeração, a economia hídrica (volume de

água facilmente disponível), a água tamponante e capacidade de retenção de água em diferentes potenciais. Segundo Bataglia & Abreu (2001), as propriedades químicas mais determinantes são: pH em água, condutividade elétrica, N (nas formas de NO₃⁻ e NH₄⁺), P, K, Ca e Mg. Outra qualidade importante do substrato é a de proporcionar maior facilidade na retirada da muda do tubete por ocasião do plantio em campo (Andrade Neto et al., 1999; Cavalcanti Júnior & Chaves, 2001).

Os estudos de substratos para a produção de mudas de cajueiro em tubetes ainda são escassos, por ser esta uma renovação tecnológica recente no Brasil. As pesquisas que mencionam seu uso restringem-se principalmente a espécies florestais (Braga et al., 1977), cítricas (Mourão Filho et al., 1998) cafezeiras (Andrade Neto et al., 1999) e mudas de maracujazeiro (Lopes et al., 1997; Pereira et al., 2000). Neste sentido, esta pesquisa objetivou estudar os efeitos da adição de níveis de matéria orgânica à composição do substrato, nos teores foliares de macronutrientes em quatro estádios fenológicos de crescimento da muda.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (DEA/CCA/UFC). As mudas produzidas resultaram de sementes obtidas de uma única planta-matriz, progênie

¹ Trabalho (199/2001). Recebido: 07/12/2001; Aceito para publicação: 26/09/2002

² Eng. Agr., Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), CEP 36571 Viçosa-MG. Tel.: 31 38 99 1345. E-mail: limarosiane@bol.com.br

³ Eng. Agr., Dr., Pesquisador, Embrapa Agroindústria Tropical, CP 3761, 60.511-110. Fortaleza-CE. Tel.: 85 299 1800. E-mail: vitor @ cnpat.embrapa.br

⁴ Eng. Agr., Msc., Dep. de Ciência do Solo, Universidade Federal do Ceará, 60021-970 Fortaleza-CE. E-mail: vbaima@ufc.br

⁵ Eng. Agr., Dr., Dep. de Ciência do Solo, Universidade Federal do Ceará, 60021-970 Fortaleza-CE. E-mail: ffelipe@ufc.br

'CCP 76', cultivada no jardim clonal da Estação Experimental de Pacajus, pertencente à Empresa Agroindústria Tropical (CNPAT/EMBRAPA).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcelas sub-divididas no tempo, com 4 repetições e 6 plantas por parcela. Nas parcelas, estudaram-se os efeitos de 5 níveis de matéria orgânica (0; 100; 200; 300 e 400 cm³) e, nas subparcelas, os efeitos das épocas de avaliação (15; 30; 45 e 60 dias após a germinação).

Na formulação dos substratos, utilizou-se de húmus de minhoca e solo hidromórfico, cuja composição química encontra-se na tabela 1. Para a determinação do pH, utilizou-se de água na relação de 1:2,5; do Ca, Mg, e Al, extrator KCl 1 mol/L; do P, Na, K, Fe, Zn, Mn e Cu, Mehlich 1 e H+Al, extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L – pH 7,0.

TABELA 1- Composição química da matéria orgânica (coprólito de minhoca) usada no experimento. Fortaleza, Ceará, 1995.

Nutriente	Teor (%)
Nitrogênio (N)	1,76
Fósforo disponível (P)	0,27
Fósforo total (P)	0,62
Potássio disponível (K)	0,05
Potássio total (K)	0,06

Para o enriquecimento do substrato, foram utilizados 6,18 g/2,5 kg de solo da mistura de fertilizante mineral contendo 1,28 g de uréia; 2,04 g de superfosfato triplo; 0,80 g de cloreto de potássio; 0,56 g de gesso e 1,00 g de calcário, segundo recomendação de Ximenes (1995).

A semeadura foi realizada diretamente nos recipientes (sacos de polietileno preto de dimensão 19 cm de largura por 30 cm de comprimento), com capacidade para 2,5 kg de solo (furados lateralmente), sendo semeada apenas uma semente/recipiente com a base voltada para cima, a uma profundidade de 3 cm, conforme recomendação de Barros et al., (1993). O experimento foi conduzido a pleno sol, por um período de 95 dias após a semeadura. Os tratos culturais realizados foram irrigação, controle de pragas, doenças e plantas daninhas.

Ao final do experimento, foram determinados os teores de N, K, Ca, Mg e S na matéria seca da parte aérea das mudas colhidas aos 15; 30; 45 e 60 dias após o plantio, respectivamente. As amostras devidamente secas foram moídas em moinho tipo "Willey", com malha de 40 mm, para análise química.

Amostras de tecido vegetal (folhas+caule) foram submetidas à digestão nítrico-perclórica para determinar o teor de K, Ca, Mg, e S. Para a determinação do teor de N, as amostras foram submetidas à digestão sulfúrica. O N foi dosado pelo método colorimétrico de Nessler (Jackson, 1958), o K por fotometria de chama, o Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atômica, e o S por turbidimetria do sulfato (Blanchard et al., 1963).

Os dados quantitativos foram ajustados por meio de análise de Regressão e Superfície de resposta, conforme o comportamento exibido pelos tratamentos estudados neste experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as épocas avaliadas, houve incremento linear dos teores foliares de N e K com o aumento dos níveis de matéria orgânica. Por outro lado, em todos os níveis de matéria orgânica, ocorreu redução linear dos teores dos referidos nutrientes com o incremento das épocas de avaliação (Figuras 1 e 2). Aos 15 dias, houve absorção de 1,468 g/kg para o N e 1,011 g/kg para o K; e aos 60 dias, esta absorção foi de 0,881 g/kg para o N e de 0,837 g/kg para o K, com a dose 0 cm³ de matéria orgânica. Para a dose de 400 cm³ de matéria orgânica, a absorção foi de 1,866 g/kg para o N e de 1,127 g/kg para o K, aos 15 dias após a germinação e de 1,281 g/kg para o N e de 0,837 g/kg aos 60 dias. A mesma tendência foi observada por Bakker (1994) e Cardoso (1994) em mudas de cajueiro-anão-precoce crescidas em substrato contendo húmus de minhoca.

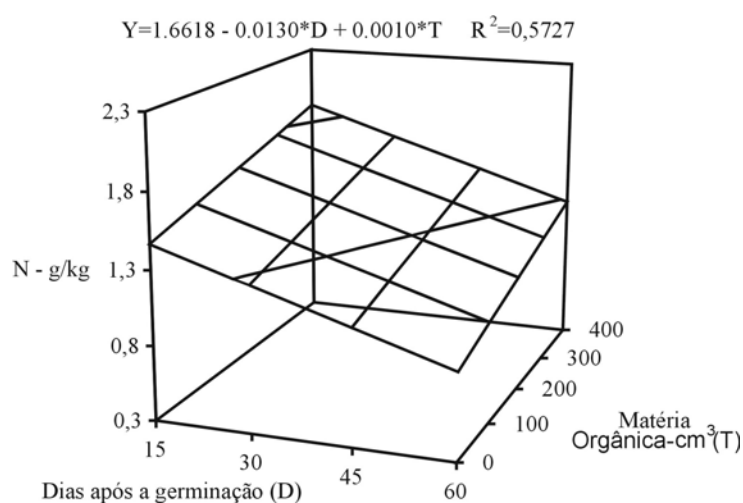


FIGURA 1- Teores de nitrogênio (g/kg) na matéria seca da parte aérea de porta-enxertos de cajueiro-anão-precoce, 'CCP-76', em função de níveis de matéria orgânica (T) e quatro épocas de avaliação (D).

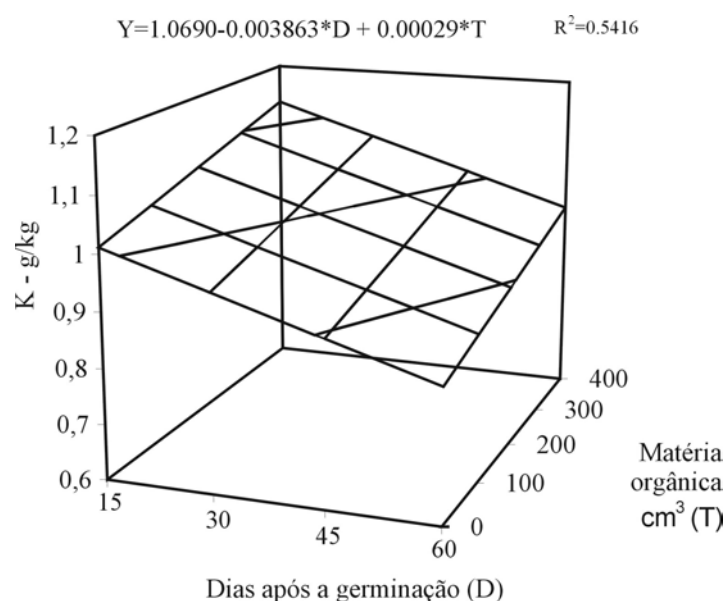


FIGURA 2- Teores de potássio (g/kg) na matéria seca da parte aérea de porta-enxertos de cajueiro-anão-precoce, 'CCP-76', em função de níveis de matéria orgânica (N) e quatro épocas de avaliação (D).

A redução dos teores foliares destes nutrientes, com as épocas avaliadas, foi devida ao efeito de diluição, que ocorre quando o aumento do peso da massa seca provoca diminuição dos teores dos nutrientes (Marschner, 1995). Outra provável causa do efeito de diluição é a interação entre os nutrientes em algum sítio de absorção ou no solo, afetando a absorção ou translocação de um deles (Jarrel e Bervely, 1981).

Os teores de N na planta variam consideravelmente com a parte da planta analisada, metodologia usada, idade da planta, fertilização, entre outros (Marschner, 1995). Ximenes (1995), avaliando amostras compostas (caule + folhas) de mudas de cajueiro-anão-precoce verificou que os teores de N variavam de 0,99 g/kg a 2,72 g/kg. Todavia, Haag et al. (1975a), conduzindo estudos com mudas de cajueiro comum em solução nutritiva, estabeleceram como adequados os teores foliares de 2,40 g/kg a 2,58 g/kg e como deficientes de 0,98 g/kg a 1,38 g/kg. Os teores de N observados podem ser considerados satisfatórios quando comparados aos obtidos por Ximenes (1995).

Haag et al. (1975 b), estudando os teores de macronutrientes em mudas de cajueiro comum cultivadas em solução nutritiva, classificaram como níveis adequados de K os valores entre 1,10 g/kg a 1,29 g/kg e como deficientes os valores compreendidos entre 0,20 g/kg a 0,26 g/kg. No entanto, Latis e Chibiliti (1988) obtiveram, em mudas de cajueiro

comum, valor médio de 0,25 g/kg, enquanto Corrêa et al. (1991) encontraram 1,05 g/kg no limbo foliar de cajueiro anão-precoce adulto. Ximenes (1995), trabalhando com mudas de cajueiro-anão-precoce CCP-76, encontrou teor máximo de 1,48 g/kg nas plantas que receberam adubação e mínimo de 0,43 g/kg no tratamento sem adubação. O estudo comparativo dos teores de K obtidos na matéria seca da parte aérea das mudas estudadas nesta pesquisa, com a maioria dos valores citados na literatura, revela que todas as mudas se encontravam com níveis adequados, portanto bem supridas com relação ao K.

Com relação aos teores de Ca, Mg e S avaliados em função dos níveis de matéria orgânica, verificou-se comportamento linear, quadrático e linear, respectivamente (Figura 3). Para o Ca e S, com 0 de matéria orgânica, a concentração foi de 0,566 g/kg para o Ca e de 0,166 g/kg para o S, aumentando esta concentração com o incremento da matéria orgânica e atingindo absorção máxima de 0,658 g/kg para o Ca e 0,206 g/kg para o S na dose de 400 cm³. Com relação ao Mg, com 0 de matéria orgânica, a concentração foi de 0,242 g/kg, aumentando esta com o incremento da matéria orgânica e atingindo absorção máxima de 0,254 g/kg na dose de 141,66 cm³, havendo, a partir desta dose, redução da absorção atingindo 0,214 g/kg com 400 cm³.

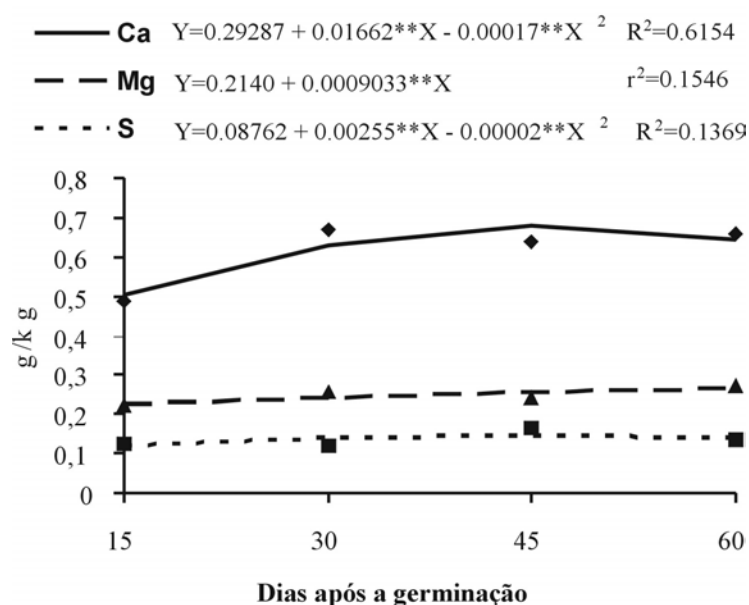


FIGURA 3 - Teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) (g/kg) na matéria seca da parte aérea de porta-enxertos de cajueiro-anão-precoce, 'CCP-76', em função das épocas de avaliação.

Quanto aos teores de Ca, Mg e S avaliados em função das épocas de avaliação, verificou-se comportamento quadrático, linear e quadrático, respectivamente (Figura 4). Para o Ca e S aos 15 dias após germinação, a concentração foi de 0,503 g/kg e 0,121 g/kg, respectivamente, aumentando estas com o incremento do tempo e atingindo absorção máxima de 0,699 g/kg para o Ca e 0,168 g/kg para S obtidas aos 48,8 dias e 63,75 dias, respectivamente, havendo, a partir destas épocas, redução da absorção, atingindo 0,678 g/kg e 0,168 g/kg para o Ca e S, respectivamente, aos 60 dias. Para o Mg, com 15 dias, a absorção foi de 0,227 g/kg, aumentando esta absorção com o incremento do tempo e atingindo absorção máxima de 0,268 g/kg aos 60 dias.

O cálcio e o Magnésio, por serem elementos de baixa mobilidade no floema dos tecidos, apresentam tendências de acúmulo, aumentando a concentração com o tempo (Marschner, 1995). Os teores de Ca obtidos neste trabalho foram superiores aos observados por Ximenes (1995) (0,22 a 0,59 g/kg), também em mudas de cajueiro-anão-precoce, CCP-76, cultivadas com adubação mineral e avaliadas nas mesmas épocas deste estudo. Outros autores também encontraram teores inferiores, como: Falade (1978b) (0,176 g/kg); Yaacob e Kamal (1983) (0,15 e 0,26 g/kg); Latis e Chibiliti (1988) (0,15 e 0,26 g/kg) e Corrêa (1991) (0,285 a 0,320 g/kg).

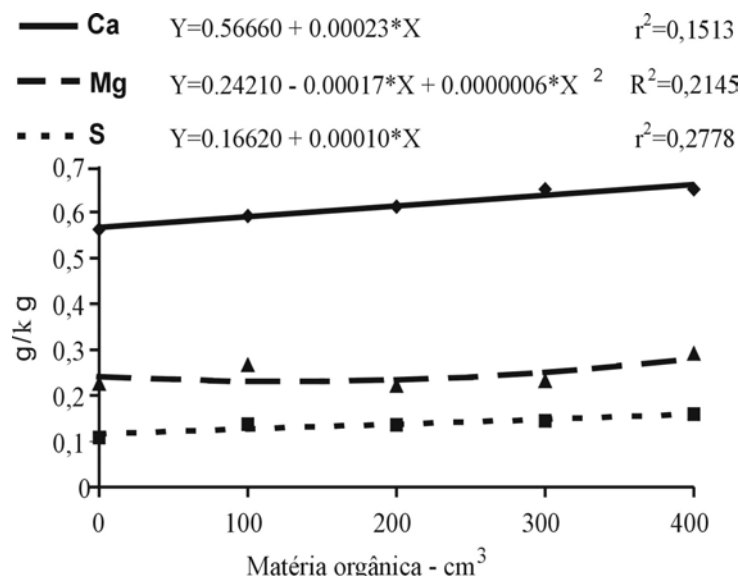


FIGURA 4 - Teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) (g/kg) na matéria seca da parte aérea de porta-enxertos de cajueiro-anão-precoce, 'CCP-76', em função de níveis de matéria orgânica.

As variações nos teores de Mg encontradas pelos autores: Yaacob e Kamal (1983) - 0,20 a 0,21 g/kg, Corrêa et al. (1991) - 0,18 a 0,19 g/kg, Ximenes (1995) - 0,18 a 0,29 g/kg, em condições de campo, e por Avilán (1971) - 0,287 a 0,494 g/kg, e Melo (1991) - 0,24 a 0,37 g/kg, em solução nutritiva, podem ser oriundas da parte da planta analisada. Haag et al. (1975a) citam que as diferenças entre os teores de nutrientes nas plantas justificam-se em função de os mesmos variarem com o porte, idade e ambiente onde a planta se desenvolve.

A escassez de trabalhos referentes à concentração de S em mudas de cajueiro-anão-precoce adubadas limitam a sua interpretação. Para efeito de ilustração, é possível mencionar os valores obtidos por Haag et al. (1975b) 0,11 a 0,14 g/kg que são citados como padrão de comparação para plantas adultas e bem nutridas. De modo geral, os teores S encontrados no presente trabalho foram inferiores aos obtidos por Ximenes (1995) (0,29 g/kg) e por Melo (1991) - 0,14 a 0,27 g/kg. Por outro lado superaram os encontrados por Avilán (1971) 0,045 a 0,069 g/kg e Falade (1978b) - 0,07 g/kg. Todos estes valores foram obtidos com mudas cultivadas em solução nutritiva completa.

CONCLUSÕES

- 1) A adição de níveis crescentes de matéria orgânica promoveu aumento dos teores de N e K, na matéria seca da parte aérea.
- 2) Os nutrientes N e K apresentaram tendência de diluição, acompanhando a curva de crescimento da matéria seca, enquanto o Ca e Mg apresentaram tendência de concentração nas épocas estudadas.
- 3) A dose de 40 cm³ de húmus foi a mais eficiente para a nutrição das plantas.
- 4) A absorção dos macronutrientes obedeceu à seguinte ordem decrescente: N>K>Ca>Mg>S.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE NETO, A. de.; MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, P.T.G. Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de caféiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.2, p.270-280, 1999.
- AVILÁN, L. R. **Efeitos e sintomas das deficiências de macronutrientes no crescimento e na composição mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.)**. 1971. 48f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1971.
- BAKKER, A. P. de. **Efeito do húmus de minhoca e da inoculação do fungo**

- micorrízico arbuscular (*Glomus macrocarpum* Tul e Tul.) sobre o desenvolvimento de mudas porta-enxertos de cajueiro-anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.)**, 1994. 61f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1994.
- BARROS, L. M.; PIMENTEL, C. R. M.; CORRÊA M. P. F.; MESQUITA, A. L. M. **Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro-anão-precoce**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1993. 65p. (Circular Técnica, 1).
- BATAGLIA, O.C.; ABREU, C.A. de. Análises químicas de substratos para crescimento de plantas: Um novo desafio para cientistas do solo. **Boletim Informativo**, Viçosa-MG, v.26, n.1, p. 8-9, 2001, 26p. Verificar norma
- BLANCHARD, R.W.; REHM, G.; CALDWELL, A.C. Sulfur in plant material by digestion with nitric and perchloric acid. **Proceedings of the Soil Science Society of America**, v. 29, p.71-72, 1965.
- BRAGA, J.M.; COUTO, L.; NEVES, M.J.B.; BRANDI, R.M. Comportamento de mudas de *Eucalyptus spp.* em viveiro, em relação à aplicação de N, P, K e diferentes fontes de fósforo. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, n.1, v.2, p. 135-148, 1977.
- CORRÊA, L. de S.; NASCIMENTO, V. M. do; NEVES, L. H. Variações dos teores foliares de N, P, K, Ca e Mg em três tipos de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) durante um ano. **Científica**, São Paulo, v.19, n.2, p.19-29, 1991.
- CARDOSO, B. de B. **Efeitos da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares e da adubação mineral fosfatada sobre o crescimento de porta-enxerto de cajueiro-anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.)**. 1994. 46f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1994
- CAVALCANTI JÚNIOR, A.T.; CHAVES, J.C.M. **Produção de mudas de cajueiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 42, 43p.).
- FALADE, J. A. Effects of macronutrients on mineral distribution in cashew (*Anacardium occidentale* L.). **Journal of the Science of Food and Agricultural**, London, n.29, p.81-86, 1978a.
- FALADE, J. A. Effects of macronutrients on the growth and dry matter accumulation of cashew (*Anacardium occidentale* L.). **Turrialba**, San Jose, v.28, n.2, p.123-127, 1978b.
- HAAG, H. P.; SARRUGE, J. R.; OLIVEIRA, G. D. de; DECHEN, A. R. Nutrição mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). I - Deficiência dos macronutrientes - nota prévia. **Anais da E.S.A "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.32, p.185-190, 1975a.
- HAAG, H. P.; SARRUGE, J. R.; OLIVEIRA, G. D. de; SCOTON, L. C.; DECHEN, A. R. Nutrição mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). III - Absorção de nutrientes - nota prévia. **Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.32, p.197-204, 1975b.
- JACKSON, M.L. Nitrogen determinations for soil and plant tissue. In: JACKSON, M.L. (Ed). Soil chemical analysis. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1958. p. 183-204.
- JARREL, W. M.; BERVELY, R. B. The dilution effect in plant nutrition studies. **Adv. In Agron.** V. 34, p.197-224, 1981.
- KÄMPF, A.N. Análise física de substratos para plantas. In: **Boletim Informativo**, Sociedade Brasileira de Ciência do solo, Viçosa-MG, v.26, n.1, p. 5-7, 2001. vê normas
- LATIS, T.; CHIBILITI, G. Foliar diagnosis of nutrient deficiencies in cashew: a study conducted in the western province of Zambia. **Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale**, Firenze, v. 82, n. 4, p. 677-689, 1988.
- LIMA, R.L.S. de; CORREIA, D. Evaluation of alternative substrates for production of dwarf cashew grafted seedlings. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS, 9., 2001, México. **Anales...** Morelos, 2001. p. 378.
- 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**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.391-395, 2001.
- LOPES, P.S.N.; RAMOS, J.D.; RODRIGUES, M.G.V.; VICENTINI, S. Efeito de nitrocalcio e cloreto de potássio sobre o desenvolvimento de mudas de maracujá-amarelo propagadas em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19, n.3, p.387-391, 1997.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. Londres, Academic Press, 1995, 889p.
- MELO, A. R. B. de. **Concentração e quantidades de macronutrientes em cajueiro (*Anacardium occidentale* L.)**, 1991. 72f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.
- MOURÃO FILHO, F.A.A.; DIAS, C.T.S.; SALIBE, A.A. Efeito da composição do substrato na formação de mudas de laranja- 'pêra'. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.55, n.1, p.35-42, 1998.
- PEREIRA, W.E; LIMA, S.F. de; PAULA, L.B. de.; ALVAREZ V, V.H. Crescimento e composição mineral de mudas de maracujazeiro em função de doses de osmocote em dois tipos de substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 47, n.271, p. 311-324, 2000.
- SOUZA, F.X. de. Materiais para formulação de substratos na produção de mudas e cultivo de plantas envasadas. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 43, 21p.).
- TOLEDO, A.R.M. de.; GIROTTI, L.F.; SOUZA, M. de. Efeito de substratos na formação de mudas de laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Pêra-Rio) em vaso. **Ciência e Agotecnologia**, Lavras, v.21, n.1, p.29-34, 1997.
- XIMENES, C. H. M. **Adubação mineral de mudas de cajueiro-anão-precoce cultivadas em diferentes substratos**. 1995. 102f. Dissertação (Mestrado) - Universidade federal do Ceará, Fortaleza, 1995.
- YAACOB, O.; KAMAL, A. J. M. the nutrition do cashew on sandy soil of malaysia. *commun. in soil sci.* **Plant. Anal.**, v.14, n.8, p.679-688, 1983.