

Rendimento e qualidade de raízes de batata-doce adubada com níveis de uréia

Ademar P. de Oliveira¹; Márcia Roseane T. de Oliveira²; José A. Barbosa²; Geomar G. da Silva²; Dijauma H. Nogueira²; Mácio F. de Moura²; Maria do Socorro S. Braz²

¹UFPPB, CCA, C. Postal 02, 58397-000 Areia-PB; Bolsista produtividade em pesquisa CNPq; E-mail: ademar@cca.ufpb.br, ²UFPPB, Progr. Pós-graduação, 58397-000 Areia-PB

RESUMO

Estudos que visem o aumento do rendimento e da qualidade de raízes da batata-doce, podem se constituir em importantes ferramentas para melhorar a condição sócio-econômica da região Nordeste, pelo fato desta ser uma das hortaliças de grande importância nessa região. Com o objetivo de avaliar o efeito de níveis de uréia no rendimento e qualidade de raízes comerciais de batata-doce, cultivar Rainha Branca, instalou-se um experimento de julho a novembro/2003, na UFPPB, em Areia. O delineamento experimental foi blocos casualizados com cinco tratamentos (0; 115; 230; 345 e 460 kg ha⁻¹) de uréia, em adubação de cobertura aos 30 e 60 dias após o plantio, em quatro repetições. Utilizaram-se parcelas úteis com 28 plantas, espaçadas de 0,80 x 0,30 m. A produção de raízes comerciais em função dos níveis de uréia, atingiu valor máximo estimado de 18,8 t ha⁻¹, no nível de 339 kg ha⁻¹ de uréia, superando a produtividade média nacional de raízes comerciais, em 8,8 t ha⁻¹. O teor de glicose (açúcares redutores), nas raízes da batata-doce, aumentou em função dos níveis de uréia, até o nível de 187 kg ha⁻¹, com teor máximo de 8,7%. O teor de amido foi reduzido com a elevação dos níveis de uréia, com percentual mínimo de 57% no nível de 460 kg ha⁻¹. Contudo, o teor mínimo de amido situou-se dentro da faixa definida para a espécie.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*, nutrição mineral, produção, glicose, amido.

ABSTRACT

Yield and quality of sweet potato roots fertilized with urea

Studies with the objective of increasing yield and quality of sweet potato roots, could be an important tool to improve the socio economic condition in the northeastern area of Brazil, due to the importance of this vegetable in that area. The present work was done to evaluate the effect of urea levels on yield and quality of sweet potato cultivar Rainha Branca. The experiment was conducted from July to November/2003, in Paraíba State, Brazil. The experimental design was of randomized blocks with five treatments (0; 115; 230; 345 and 460 kg ha⁻¹ of urea), in cover fertilization at 30 and 60 days after planting date, in four replications. Plots with 28 plants, spaced 0,80 x 0,30 m apart were used. Commercial root yield of 18.8 t ha⁻¹ was obtained when 339 kg ha⁻¹ of urea were employed, a much better result compared to the national average of 8.8 t ha⁻¹ of commercial roots. The glucose level (reducing sugars) on the sweet potato roots, increased with the increase of the urea levels, up to 187 kg ha⁻¹ of urea with a maximum of 8.7% of glucose. Starch level was reduced with increasing urea levels, with minimum percent of 57% at the level of 460 kg ha⁻¹. However, the starch minimum level was within the range defined for this species.

Keywords: *Ipomoea batatas*, mineral nutrition, yield, glucose, starch.

(Recebido para publicação em 8 de outubro de 2004 e aceito em 3 de agosto de 2005)

A batata-doce é uma cultura de grande importância econômico-social, participando no suprimento de calorias, vitaminas e minerais à alimentação humana. É a quarta hortaliça mais consumida no Brasil e destaca-se de outras culturas por apresentar alto rendimento por área. Produz raízes tuberosas que apresentam na sua composição, Ca, K e carboidratos variando entre 25 e 30%, dos quais 98% são facilmente digestíveis, além de vitaminas A, do complexo B, e C, ferro, cálcio e fósforo (MIRANDA, 2003).

No Brasil, a batata-doce é cultivada em praticamente todos os estados, principalmente nas regiões sul e nordeste, onde se constitui em uma das mais importantes fontes de alimento. Na Paraíba é mais cultivada e difundida nas regiões

próximas aos grandes centros consumidores, sendo considerado o estado maior produtor nordestino e o quarto em nível nacional (SOARES et al., 2002). Apesar deste destaque, é paradoxalmente a nível nacional, um dos estados que possui uma das mais baixas produtividades, em torno de 6,8 t ha⁻¹. A falta de um programa de nutrição mineral para a cultura, é um dos principais fatores responsáveis por esta baixa produtividade (SILVA et al., 2002).

O nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pela batata-doce (FILGUEIRA, 2000). Seu fornecimento via adubação funciona como complementação à capacidade de seu suprimento nos solos, a partir da mineralização de seus estoques de matéria orgânica, geralmente baixa em re-

lação às necessidades das plantas (MALAVOLTA, 1990).

Na batata-doce, a utilização do nitrogênio merece atenção especial. Em solos com alta disponibilidade desse elemento ocorre um intenso crescimento da parte aérea, em detrimento da formação de raízes tuberosas, e naqueles com deficiência, inicialmente ocorre clorose nas folhas mais velhas, seguido das mais novas, sendo que com o agravamento da deficiência surgem manchas necróticas interveias, podendo ocorrer abscisão das folhas, ocorrendo igualmente redução significativa na qualidade (CHAVES; PEREIRA, 1985).

O amido é considerado o principal componente da raiz da batata-doce, seguido dos açúcares mais simples, sacarose, glicose, frutose, maltose. Na

indústria de alimentos é utilizado para melhorar as propriedades funcionais, sendo empregado em sopas, molhos de carne, como formador de gel em balas e pudins, estabilizante em molhos de salada, na elaboração de compostos farmacêuticos, na produção de resinas naturais e na elaboração de materiais termoplásticos biodegradáveis (CEREDA et al., 2001).

Os teores de amido nas raízes das plantas podem variar, entre outros aspectos, em função da adubação. Portanto, o estudo e conhecimento sobre a influência desse fator na acumulação de amido nas raízes das plantas, proporcionará melhoria na qualidade e no rendimento industrial do produto. A nutrição equilibrada, tanto em macro como em micronutrientes, aumenta a produção e melhora a qualidade do produto em vários aspectos (MALAVOLTA, 1987).

Alguns autores relatam efeitos da nutrição orgânica e mineral na qualidade de algumas hortaliças produtoras de raízes comerciais. No inhame, Souto (1989), detectou resposta positiva em termos de produção à aplicação de fertilizantes nitrogenados, mas verificou baixo conteúdo de gordura, fibra bruta e proteína bruta nas túberas. Oliveira et al. (2002) verificaram redução da matéria seca e aumento nos teores de amido e cinzas, em função do emprego de esterco bovino e de galinha. O teor de amido é também influenciado pela adubação com NPK (KAYODE, 1985). Na batata-doce, Silva (2004), observou elevação do teor de amido, em função do emprego de fósforo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da adubação nitrogenada no rendimento e qualidade das raízes comerciais de batata-doce.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Universidade Federal da Paraíba, em Areia, entre julho e novembro/2003, em delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco tratamentos, compostos pelos níveis de 0; 115; 230; 345 e 460 kg ha⁻¹ de uréia, em quatro repetições. O solo da área foi classificado como NEOSSOLO REGOLÍTICO Psamítico Típico, textura franca, cuja

análise química na camada de 0-20 cm, resultou em: pH (H₂O) = 6,5; P = 36,84 mg dm⁻³; K = 119,88 mg dm⁻³; Al⁺³ = 0,00 cmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 2,55 cmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 0,55 mol_c dm⁻³ e matéria orgânica = 8,11 g dm⁻³.

A adubação de plantio foi realizada conforme recomendações do Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da UFPB e constou da aplicação de 20 t ha⁻¹ de esterco bovino, 200 kg ha⁻¹ de superfosfato simples e 68 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio. Na adubação de cobertura, aplicaram-se os níveis de uréia, definidas no delineamento experimental, a metade aos 30 dias e a outra metade aos 60 dias após o plantio.

O preparo do solo constou de aração, gradagem e confecção de leirões. No plantio, foram utilizadas duas ramas por cova, da cultivar Rainha Branca, retiradas de plantio jovem, cortadas com um dia de antecedência, para facilitar o manejo, sendo seccionadas em pedaços de aproximadamente 40 cm de comprimento, contendo em média oito entrenós. As ramas foram enterradas pela base com auxílio de um pequeno gancho, numa profundidade aproximada de 10 cm. Foram utilizadas parcelas constituídas por seis leirões de sete plantas, no espaçamento de 0,80 m entre leirões e 0,30 m entre plantas, e ocupou uma área de 14 m² com 54 plantas. Utilizaram-se os quatro leirões centrais como área útil, excluindo-se a primeira e a última planta de cada leirão, resultando em 28 plantas avaliadas.

Durante a condução do experimento foram realizadas irrigações pelo sistema de aspersão convencional nos períodos de ausência de precipitação, com turno de rega de três dias; capinas com auxílio de enxadas com o objetivo de manter a cultura livre da competição com plantas daninhas; amontoas para proteger as raízes contra raios solares e manter a formação dos leirões. Não efetuou-se aplicações de agrotóxicos em decorrência da ausência de pragas e/ou doenças.

A colheita foi realizada aos 120 dias após o plantio, onde foram obtidos os dados de produção comercial, a qual correspondeu ao peso das raízes de formato uniforme, lisas com peso igual ou superior a 80 g, conforme Embrapa

(1995). Amostras de aproximadamente um quilograma de cada tratamento e repetição foram levadas ao laboratório da UFPB, para determinação dos teores de glicose (açúcares redutores) e de amido, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância e de regressão polinomial, utilizando-se o "software" SAEG 8.0 (2001). Dentro das doses de N, foram testados em cada característica avaliada, os modelos polinomiais (linear, quadrático e cúbico). O critério para a escolha do modelo foi definido através da significância pelo teste F a 5% de probabilidade e do maior valor de coeficiente de determinação (R²).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância e de regressão revelaram efeitos significativos dos níveis de uréia (P<0,05), sobre a produção de raízes comerciais e sobre os teores de glicose e amido nas raízes.

A produção de raízes comerciais de batata-doce em função das doses de N, atingiu valor máximo estimado de 18,8 t ha⁻¹ no nível de 339 kg ha⁻¹ de uréia (Figura 1), demonstrando uma boa produção nas condições do município de Areia. Esse resultado evidencia que essa hortaliça responde ao fornecimento de uréia. Esta produtividade superou em 10 t ha⁻¹ a produtividade média nacional de raízes comerciais de batata-doce que é de 8,8 t ha⁻¹ (Embrapa, 1995). Mendonça e Peixoto (1991) obtiveram respostas significativas para a produtividade, produção por planta e peso médio de raízes comerciais na batata-doce, avaliando níveis de adubação com N, P e K. Nas condições edafoclimáticas do Estado de Virgínia (USA), Phillips et al. (2005), observaram elevação do rendimento de raízes comerciais da batata-doce, em função do emprego de N, até o nível de 84 kg ha⁻¹

Provavelmente, o nível de uréia responsável pela máxima produção de raízes comerciais, juntamente com os nutrientes contidos no solo, supriu de forma equilibrada a batata-doce. O equilíbrio entre os elementos nutritivos proporciona maiores produções do que

maiores quantidades de macro-nutrientes isoladamente (PRIMAVESI, 1985).

Embora os teores de P (36,84 mg dm⁻³) e K (111,88 mg dm⁻³), originalmente presentes no solo fossem respectivamente, baixo e alto, os resultados obtidos para o rendimento em função do fornecimento de uréia devem-se, em parte, ao baixo teor de matéria orgânica (0,81%). De acordo com Pottker e Roman (1994), o teor de matéria orgânica tem sido classicamente utilizado para estimar a disponibilidade de nitrogênio e, consequentemente, a necessidade de adubação. Teixeira et al. (1994) enfatizaram que em solos degradados, os baixos teores de matéria orgânica podem determinar menor disponibilidade de nitrogênio para culturas, resultando numa das principais limitações à produtividade agrícola.

A redução na produção de raízes comerciais verificada nos níveis acima de 339 kg ha⁻¹ de uréia, pode indicar que o excesso deste nutriente foi prejudicial à formação de raízes comerciais na batata-doce, possivelmente em função da elevada produção de massa verde e formação de raízes adventícias (EMBRAPA, 1995). Em solos com alta disponibilidade de nitrogênio ocorre intenso crescimento da parte aérea, em detrimento da formação de raízes tuberosas, decorrente do crescimento vegetativo exuberante (CHAVES; PEREIRA, 1985). Também, pode ter ocorrido efeito indireto do amônio, reduzindo a absorção de outros cátions, de forma que a absorção destes seria reduzida pela planta (CARNICELLI et al., 2000). Huett (1989) verificou redução de produtividade em varias hortaliças, em função de doses elevadas de N.

O teor de glicose (açúcares redutores) nas raízes da batata-doce aumentou em função da elevação dos níveis de uréia, até o nível de 187 kg ha⁻¹ de uréia, com teor máximo de glicose de 8,7%, quando então, começou a decrescer (Figura 2). Esse teor foi semelhante ao obtido, por Cereda et al. (2001), para a espécie, (8,5 a 9%) em raízes originadas de plantio com adubação balanceada.

A presença de glicose acentua o sabor da batata-doce, favorecendo suas características de mesa e de processamento (PICHA, 1986). Portan-

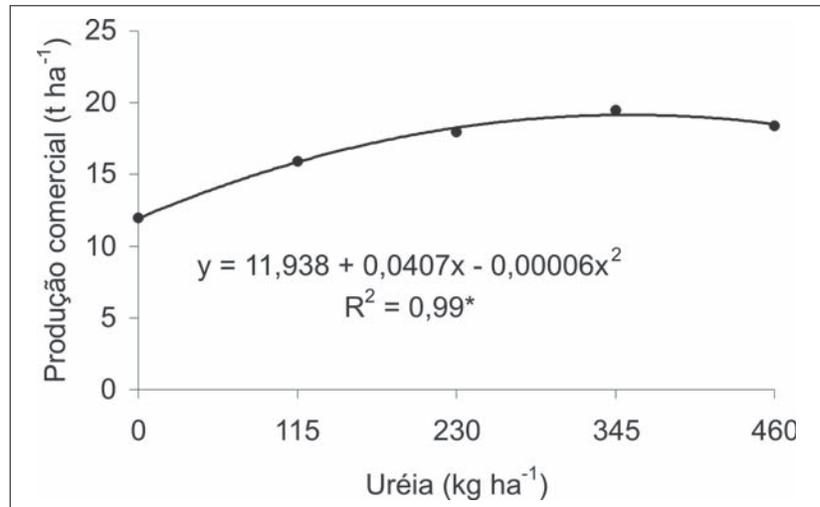


Figura 1. Produção comercial de raízes de batata-doce, em função de níveis de uréia. Areia, CCA-UFPB, 2004.

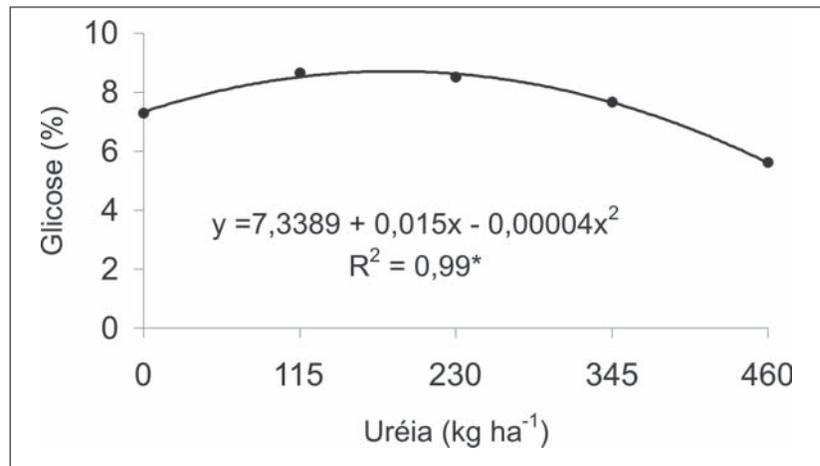


Figura 2. Teor de glicose em raízes comerciais de batata-doce, em função de níveis de uréia. Areia, CCA-UFPB, 2004.

to, doses acima daquela responsável pelo máximo teor de glicose nas raízes comerciais podem reduzir sua qualidade, não reduzindo seu rendimento, isso porque para a obtenção do rendimento máximo foi necessário o fornecimento de 359 kg ha⁻¹ de uréia.

O teor de amido foi reduzido com a elevação dos níveis de uréia, com percentual mínimo de 57% no nível de 460 kg ha⁻¹ (Figura 3). Contudo, o teor mínimo de amido encontra-se dentro da faixa definida para a espécie que é de 13,4% (CEREDA et al., 2001) e superou o teor de amido em raízes de batata-doce de 16%, obtido por Silva (2004), em função de doses de fósforo, também

nas condições de clima e solo da presente pesquisa. Em batata, Magalhães (1985) e Pimpini et al. (1992), relatam que o excesso de nitrogênio proporciona redução no teor de amido. Em inhame, Oliveira et al. (2002), observou redução no teor de amido em rizóforos colhidos aos nove de idade, em função da adubação orgânica mineral.

A cultura estava bem suprida de K pelo emprego do esterco bovino que continha na sua composição química concentração 9,75 g kg⁻¹, pela alta concentração no solo fornecida pelas adubações orgânica e mineral, aliadas a quantidade deste nutriente, originalmente no solo. O potássio em altas doses

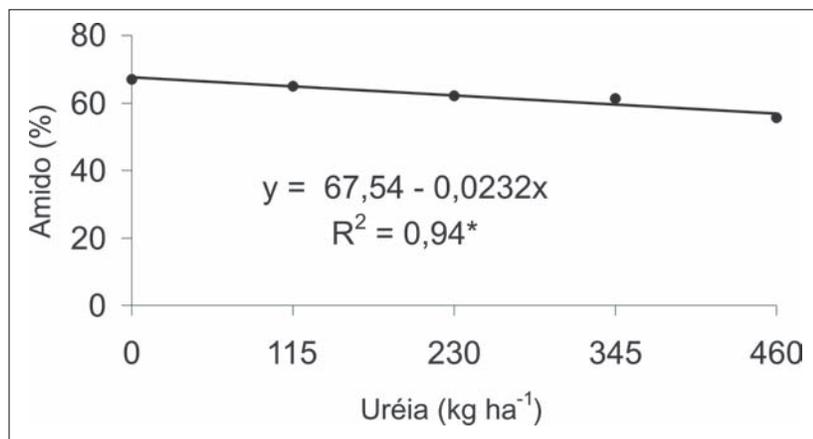


Figura 3. Teor de amido em raízes comerciais de batata-doce, em função de níveis de uréia. Areia, CCA-UFPB, 2004.

reduz o amido, em decorrência do aumento da absorção e acúmulo desse nutriente na planta, acarretando redução do potencial osmótico e aumento da absorção de água, o que causa diluição dos teores de amido nos tubérculos (REIS JUNIOR, 1995). No inhame *Dioscorea cayennensis* (OLIVEIRA et al., 2002), observaram relação direta do K com o teor de amido nos rizóforos. Também, a redução no teor de glicose, em níveis acima de 198 kg ha⁻¹, pode ter contribuído para a redução do teor amido, isso porque a glicose nas raízes é polimerizada em amido (CEREDA et al., 2001).

LITERATURA CITADA

- CARNICELLI, J.H.A.; PEREIRA, P.R.G.; SEDIYAMA, M.A.N.; CAMARGOS, M.I. Qualidade de cenoura em função de doses de nitrogênio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, Suplemento, p.834-835, 2000.
- CEREDA, M.P.; FRANCO, C.M.L.; DAIUTO, E.R.; DEMIATE, J.M.; CARVALHO, L.J.C.B.; LEONEL, M.; VILPOUX, D.F.; SARMENTO, S.B.S. *Propriedades gerais do amido*. Campinas, Fundação Cargill, 2001.
- CHAVES, L.H.G.; PEREIRA, H.H.G. *Nutrição e adubação de tubérculos*. Campinas: Cargill, 1985. p.46-86.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. *Cultivo da batata-doce (Ipomoea batatas (L.) Lam)*. 3. ed. Brasília: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária, 1995. (EMBRAPA-CNP. Instruções Técnicas, 7).
- FILGUEIRA, F.A.R. *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*, Viçosa, 2000, 402 p.
- HUETT, D.O. Effect of nitrogen on the yield and quality of vegetables. *Acta Horticulture*, v.247, p.205-209, 1989.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: Métodos físicos e químicos para a análise de alimentos*. 3 ed., São Paulo: 1985.
- KAYODE, G.O. Effects of NPK fertilizers on tuber yield, starch content and dry matter accumulation of white guinea yam (*Dioscorea rotundata*) in a forest alfisol of south Western Nigeria. *Experimental Agriculture*. Ibadan, v.21, n.4, 1985, p.389-393.
- MAGALHÃES, F.R. *Nutrição e adubação da batata*. Ed. Nobel, São Paulo, 1985, 51 p.
- MALAVOLTA, E. *Manual de adubação e calagem das principais culturas*. São Paulo: Agnômica Ceres, 1987, 496 p.
- MALAVOLTA, E. Pesquisa com nitrogênio no Brasil – passado, presente e perspectivas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE NITROGÊNIO EM PLANTAS I., Itaguaí, 1990. *Anais*. Itaguaí, Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 1990, 1990. p.89-177.
- MENDONÇA, A.T.C.; PEIXOTO, N. Efeitos do espaçamento e de níveis de adubação em cultivares de batata-doce. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.9, n.2, p.80-82, 1991.
- MIRANDA, J.E.C. *Batata-doce*. EMBRAPA-CNP. Disponível em <http://www.cnp.embrapa.br/cultivares/batata-doce.htm>. Acesso em: 03 jul. 2003.
- OLIVEIRA, A.P.; FREITAS NETO, P.A.; SANTOS, E.S. Produtividade de inhame, em função de fertilização orgânica e mineral e de épocas de colheita. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.19, n.2, p.144-147, 2002.
- PICHA, D.H. Carbohydrate changes in sweet potatoes during curing and storage. *Journal American Society Horticultural Science*. v.111, n.6, p.89-92. 1986.
- PHILLIPS, S.B.; WARREB, J.G.; MULLINS, G.L. Nitrogen rate and application timing effect 'Beauregard' sweet potato yield and quality. *Hortscience*, n.40, v.1, p.214-217, 2005.
- PIMPINI, F.; GIARDINI, L.; BORIN, M.; GIANQUINTO, G. Effects of poultry manure and mineral fertilizer on the quality of crops. *Journal of Agricultural Science*. Cambridge, v.118, n.2, p.215-222, 1992.
- POTTKER, D.; ROMAN, E. Efeito de resíduos de culturas e do pouso de inverno sobre a resposta do milho a nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, p.763-770, 1994.
- PRIMAVESI, A. *Manejo ecológico do solo: A agricultura em regiões tropicais*. 8. ed. São Paulo: Nobel, 1990. 542 p.
- REIS JUNIOR, R.A. *Produção, qualidade de tubérculos e teores de potássio no solo e no pecíolo de batateira em resposta à abubação potássica*. 1995. 115 f. (Dissertação mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SAEG. *Sistema para Análises Estatísticas e Genética*; versão 8.0, Viçosa: Fundação Arthur Bernardes. 2001.
- SILVA, J.B.C.; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. *Cultura da batata-doce*. In: CEREDA, M.P.; Agricultura: Tuberosas amiláceas Latino Americanas, São Paulo: Cargill, 2002, v.2, p.449-503.
- SILVA, J.E.L. *Rendimento e teor de amido da batata-doce em função de doses de P₂O₅ e de espaçamentos de plantio*. 2004. 68 f. (Dissertação mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- SOARES, K.T.; MELO, A.S.; MATIAS, E.C. *A Cultura da batata-doce (Ipomoea batatas (L.) Lam)*. João Pessoa: EMEPA-PB, 2002. 26 p. (EMEPA – PB. Documentos, 41).
- SOUTO, J.S. *Adubação mineral e orgânica do cará da costa (Dioscorea cayennensis Lam.)*. 1989, 57 f. (Dissertação mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- TEIXEIRA, L.A.; TESTA, V.M.; MIELNICZUK, J. Nitrogênio no solo, nutrição e rendimento de milho afetados por sistemas de cultura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.18, p.207-214, 1994.