

## Produção de rizóforos comerciais de Inhame em função de doses de nitrogênio

Ademar Pereira de Oliveira<sup>1</sup>; Luciano José das N Barbosa<sup>2</sup>; Walter E Pereira<sup>1</sup>; José Elenilson L da Silva<sup>2</sup>; Arnaldo Nonato P de Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UFPB-CCA, C. Postal 02, 58397-000 Areia-PB; Bolsista de produtividade em pesquisa CNPq; <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Agronomia UFPB-CCA, 58397-000, Areia-PB. <sup>3</sup>Graduação em Agronomia UFPB-CCA, 58397-000, Areia-PB; E-mail: ademar@pesquisador.cnpq.br.

### RESUMO

O inhame (*Dioscorea spp*) é uma hortaliça com expressivo consumo mundial e considerada cultura alternativa em expansão; porém, seu rendimento médio continua baixo, o que pode ser atribuído à adubação ineficiente. Com o objetivo de avaliar o rendimento do inhame, cv. Da Costa, em função da adubação nitrogenada, conduziu-se um experimento de março a dezembro de 2005, na Universidade Federal da Paraíba, em Areia. O delineamento experimental foi blocos casualizados com cinco doses de N (0; 50; 100; 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>), fornecidas em adubação de cobertura, aos três e quatro meses após o plantio, com quatro repetições. O comprimento estimado de rizóforos foi de 32 cm obtido com 70 kg ha<sup>-1</sup> de N, enquanto o diâmetro não sofreu alterações significativas em função das doses de N, apresentando média de 7,0 cm. O peso médio dos rizóforos aumentou até a dose estimada de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, com peso estimado em torno de 1,5 kg. A dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, induziu a produção máxima de 19,2 t ha<sup>-1</sup> e a dose econômica foi 118 kg de N ha<sup>-1</sup>, com produção de 13,9 t ha<sup>-1</sup> de rizóforos comerciais. O teor de N nas folhas apresentou resposta linear crescente à aplicação das doses de N.

**Palavras-chave:** *Dioscorea cayennensis* Lam., adubação nitrogenada, rendimento.

### ABSTRACT

#### Yield of commercial yam rhizophors as a result of nitrogen levels

Yam is a worldwide consumed vegetable and is considered an alternative crop that is in expansion. However, the average yield of this crop is low, probably due to the low availability of nutrients in the soil of cultivated areas. The present study evaluated the production of yam, Da Costa, cv., as a result of nitrogen fertilization. An experiment was carried out between March and December/2005 at Universidade Federal da Paraíba, in Areia, Brazil. A randomized block design was used, with five levels (0; 50; 100; 150 and 200 kg ha<sup>-1</sup>), supplied in covering fertilization, with four replications. The estimated length of rhizophors was 32 cm reached using 70 kg ha<sup>-1</sup> of N. The average mean diameter of 7.0 cm, was not affected by N levels. The mean weight of rhizophors increased up to 1.5 kg, when an estimated N level of 120 kg ha<sup>-1</sup> was applied. The maximum yield of commercial rhizophors was 19.2 t ha<sup>-1</sup>, from an estimated N level of 120 kg ha<sup>-1</sup>, while the economical yield of commercial rhizophors was 13.9 t ha<sup>-1</sup> obtained when N level of 118 kg<sup>-1</sup> were used. The N contents in leaves of yam increased linearly with levels of N fertilization.

**Keywords:** *Dioscorea cayennensis* Lam., mineral fertilization, yield.

(Recebido para publicação em 13 de março de 2006; aceito em 12 de março de 2007)

O inhame (*Dioscorea spp*), também conhecido como “cará-da-costa” é cultivado com intensidade na região Nordeste, assumindo grande importância sócio-econômica (Abramo, 1990). No estado da Paraíba, seu cultivo vem sendo praticado para atender a crescente demanda no mercado interno e externo. Contudo, mesmo apresentando condições climáticas ideais para produção de rizóforos, o rendimento médio ainda continua baixo, variando de 6,0 a 10 t ha<sup>-1</sup> (Santos, 2002).

Fatores relacionados com a baixa fertilidade natural do solo e a prática da agricultura tradicional têm demonstrado relação direta com o baixo rendimento do inhame no estado da Paraíba, reforçando a necessidade de pesquisas que viabilizem o emprego de adubação ade-

quada para elevar o rendimento. Os fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos são importantes para a obtenção de altas produtividades nessa espécie, principalmente quando estão disponíveis em quantidades adequadas em todos os estádios de desenvolvimento da cultura (Kemmler, 1974; Santos, 1996).

As exigências de nitrogênio pelas plantas variam dependendo do estágio de desenvolvimento e, em algumas culturas, o excesso desse nutriente pode aumentar o crescimento vegetativo em detrimento da produção. Em outras espécies pode induzir folhas mais suculentas e suscetíveis a doenças, com redução na produção. Portanto, seu fornecimento em doses adequadas é fundamental para atingir o potencial produtivo da cultura (Raij, 1991; Filgueira,

2000; San Juan, 2000).

No inhame, o fornecimento de nitrogênio deve ser parcelado durante o ciclo da cultura, uma vez que a absorção ocorre durante todo o ciclo. A fase fisiológica crítica ocorre entre o início da brotação e o início do estágio de florescimento. Em solos arenosos, onde a taxa de percolação é alta, o N pode ser perdido por lixiviação e volatilização da amônia (NH<sub>3</sub>), devendo-se levar em consideração a época de maior exigência da cultura para aumentar a utilização desse nutriente pelo inhame (Santos, 1998).

Estudos desenvolvidos por Obigbesan e Agboola (1978) verificaram que, dentre os nutrientes minerais encontrados na matéria seca da folha do inhame, o nitrogênio e o potássio foram

aqueles mais removidos pela cultura. Souto (1989) e Freitas Neto (1999) observaram respostas positivas de fertilizações nitrogenadas na produção de rizóforos comerciais de inhame, em solos com textura arenosa.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de rizóforos e a acumulação de N nas folhas de plantas de inhame sob doses de adubação nitrogenada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado entre março e dezembro/2005, na UFPB, em Areia (PB). Pela classificação de Köppen, o clima é do tipo AS', que se caracteriza por ser quente e úmido e temperatura média anual oscilando entre 23 e 24°C, com variações mensais mínimas.

O solo da área experimental foi classificado como NEOSSOLO REGOLÍTICO Psamítico típico (EMBRAPA, 1999), de textura areia-franco. As análises químicas e físicas na camada de 0-20 cm foram realizadas conforme EMBRAPA (1997), e resultaram em: pH H<sub>2</sub>O = 7,0; P disponível = 107,54 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> disponível = 64 mg dm<sup>-3</sup>; Na<sup>+</sup> = 0,09 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup>+Al<sup>3+</sup> = 0,91 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 2,70 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,75 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 3,70 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 4,61 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e matéria orgânica = 15,54 g dm<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental empregado foi de blocos casualizados com cinco tratamentos, representados pelas doses de 0; 50; 100; 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, na fonte sulfato de amônio, com quatro repetições. O solo foi preparado por meio de uma aração, gradagem e confecção de matumbos, com o auxílio de enxadas. A unidade experimental foi composta por quatro fileiras de 12 plantas, espaçadas de 1,20 m entre fileiras e de 0,60 m entre plantas, sendo consideradas como úteis as doze plantas centrais.

A adubação de plantio constou da aplicação de 30 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, nas fontes superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, e 12 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino. A adubação de cobertura constou apenas da aplicação das doses de N descritas no delineamento, parceladas 50% aos

três e 50% aos quatro meses, após o plantio.

No plantio, empregaram-se rizóforos-semente com massa média de 250 g, da cultivar Da Costa. Durante a condução do experimento foram executadas capinas manuais com o auxílio de enxadas, visando manter a área livre de plantas daninhas. Por ocasião das capinas, foram realizadas amontoas, com o objetivo de manter os matumbos bem formados e proteger os rizóforos contra o efeito dos raios solares. Nos períodos de ausência de precipitações, foram efetuadas irrigações pelo sistema de aspersão convencional, procurando-se manter o nível de disponibilidade de água acima de 80% da capacidade de campo.

Para a orientação do crescimento das plantas adotou-se o sistema tradicional, com um tutor (vara), medindo aproximadamente 1,80 m de altura. O controle fitossanitário foi efetivado por meio da aplicação de fungicida à base de benomyl (20g/20 L de água), para controlar a queima da folhagem ou pinta preta, causada por *Curvularia eragrostidis*.

A colheita foi realizada aos nove meses do plantio, período de maturidade fisiológica do inhame, caracterizada pelo secamento dos ramos e folhas das plantas. Foram avaliados o comprimento, diâmetro, peso médio e produção comercial de rizóforos. Foram considerados rizóforos comerciais, aqueles com peso variando de 1,5 a 2,0 kg (Silva, 2002). Os resultados foram submetidos à análises de variância e de regressão polinomial para comparar os efeitos das doses de N sobre as características avaliadas, testando-se os modelos linear, quadrático e cúbico, sendo escolhido para explicar os resultados o modelo significativo e que apresentou o maior valor para o coeficiente de determinação.

A partir da equação ajustada, calculou-se a dose de N que proporcionou produção máxima econômica de rizóforos comerciais. Entretanto, a fim de atenuar os problemas de variação cambial, para a forma de aplicação de N que permitiu o cálculo da dose mais econômica, trabalhou-se com uma relação de troca ao invés de moeda corrente, igualando-se a derivada segunda à

relação entre preços do produto e do insumo (Raij, 1991; Natale *et al.*, 1996), vigentes em Areia-PB, em dezembro de 2005, buscando-se assim dados mais estáveis. Neste estudo, os valores utilizados para as variáveis rizóforos comerciais e N, foram R\$ 1,50/kg e R\$ 4,30/kg, respectivamente. Dessa maneira, a 'moeda' utilizada nos cálculos da dose econômica de N, foi o próprio rizóforo. A relação de equivalência entre o quilograma de N e o quilograma de rizóforos foi igual a 2,9, ressaltando, porém, que o preço do quilograma de rizóforos correspondeu ao utilizado pelo produtor e que essa relação de preços pode variar a cada ano, conforme a demanda e a oferta. A fórmula obtida para o cálculo da dose de máxima eficiência econômica de N foi:

$$\text{Dose de N} = \frac{238,16 - 2,9}{2(-0,9907)}$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo (P<0,05) das doses de N sobre o comprimento, o peso médio e a produção comercial de rizóforos. Para o diâmetro de rizóforos, as doses de N não promoveram alterações significativas, com valor médio de 7,0 cm.

O comprimento estimado de rizóforos foi de 32 cm obtido com 70 kg ha<sup>-1</sup> de N (Figura 1). Lima (1997) obteve comprimento de rizóforos de 32 cm para o inhame *D. cayennensis* com aplicação de 25 kg ha<sup>-1</sup> de N, associada ao emprego da cobertura morta, em sistema de plantio em matumbo, mas não observou efeito dos tratamentos sobre o diâmetro. Santos *et al.* (1998), estudando épocas de adubação nitrogenada e potássica em inhame, obtiveram um comprimento de 24,6 cm na dose de 60 kg ha<sup>-1</sup> de N. Os valores obtidos para o comprimento e o diâmetro no presente estudo estão dentro da faixa tolerável para os rizóforos tipo exportação (Santos, 1996).

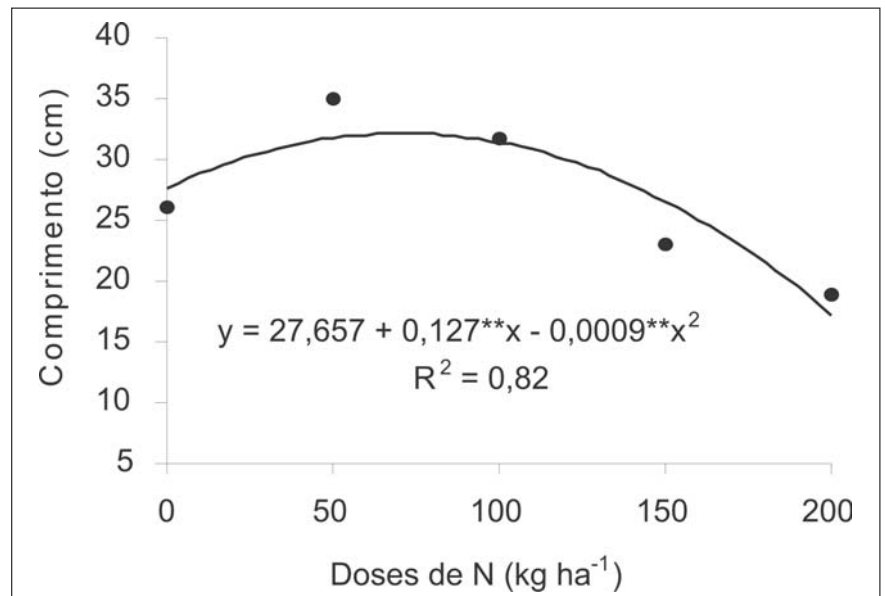
As doses de N proporcionaram aumento no peso médio dos rizóforos até a dose estimada de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, possibilitando assim um peso estimado em torno de 1,5 kg (Figura 2). A exem-

plo do comprimento e do diâmetro, o peso médio dos rizóforos também se situa dentro da faixa de rizóforos tipos exportação para o inhame, definida por Santos (1996), entre 1,5 a 2,0 kg, o que pode indicar que o nitrogênio desempenha importante papel na qualidade comercial do inhame *Dioscorea cayennensis*. Alguns autores (Freitas Neto, 1999; Oliveira, 2002) também verificaram influência da adubação mineral balanceada contendo N sobre o incremento no peso médio de rizóforos de inhame.

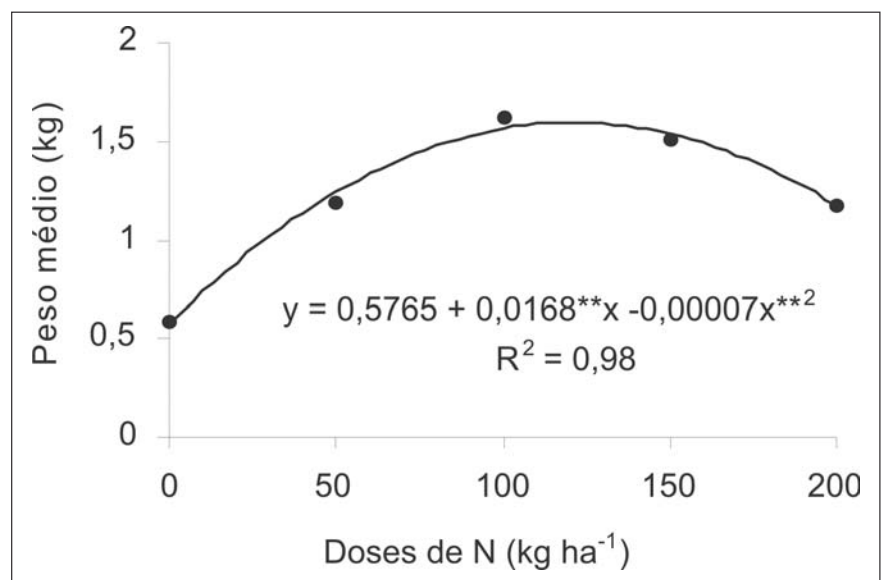
A dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, calculada por derivação da equação de regressão, foi aquela responsável pela máxima produção de 19,2 t ha<sup>-1</sup> de rizóforos comerciais (Figura 3). Essa produção superou em 9,2 t ha<sup>-1</sup> a produção média nacional, citada por Mesquita (2002) de 10 t ha<sup>-1</sup>. Esses resultados indicam a viabilidade agrônômica do emprego de N nessa cultura, confirmando as conclusões de Chaves (1985), quando afirma que doses adequadas de nitrogênio aplicados na cultura do inhame provocam aumento na produção de rizóforos.

A recomendação média para aplicação de nitrogênio no inhame é de 50 a 100 kg ha<sup>-1</sup> para a região Nordeste (Santos, 1996; Filgueira, 2000). No entanto, conforme os resultados obtidos nessa pesquisa, para as condições de clima e solo de Areia (PB), o nitrogênio deve ser fornecido ao inhame em dose acima das recomendadas para obtenção de produção máxima de rizóforos comerciais. Por outro lado, doses acima daquela responsável pela máxima produção causaram redução na produção, o que significa que o excesso desse elemento é prejudicial ao crescimento do inhame, possivelmente devido ao efeito tóxico do amônio e da baixa taxa de nitrificação, reduzindo a absorção dos cátions (K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>) (Carnicelli *et al.*, 2000). Alguns autores também verificaram redução na produtividade em várias hortaliças, em função de doses elevadas de nitrogênio (Huet, 1989; Smith & Hadley, 1989).

A dose mais econômica para a produção de rizóforos comerciais foi de 118 kg ha<sup>-1</sup>, para a relação de equivalência igual a 2,9, resultando num rendimento estimado de 19,2 t ha<sup>-1</sup> de rizóforos. A produção prevista, devido à aplicação do N, pode ser calculada pelo aumento



**Figura 1.** Comprimento de rizóforos comerciais de inhame em função de doses de N (Commercial rizophores length of yam as result of N doses). Areia, CCA-UFPB, 2006.



**Figura 2.** Peso médio de rizóforos comerciais de inhame em função de doses de N (Average weight of commercial rizophores of yam as result of N doses). Areia, CCA-UFPB, 2006.

de produção proporcionada pela dose econômica, custo do fertilizante e pela receita obtida. Igualando-se a derivada primeira a zero, pode-se calcular o aumento de produção proporcionado por esta dose de N (14,3 t ha<sup>-1</sup>). Deduzindo-se o custo de aquisição de 118 kg de N (338 kg de rizóforos comerciais), obtém-se uma produção prevista de 13,9 t ha<sup>-1</sup> de rizóforos. Observa-se que a dose mais econômica de N esteve próxima daquela responsável pelo rendimento máximo, superando a média nacional.

As médias da concentração de N nas folhas do inhame aumentaram na proporção de 0,0277g kg<sup>-1</sup>MS com elevação das doses (Figura 4). Este resultado demonstra que as doses fornecidas não atingiram o nível de saturação da absorção pelas plantas. A tendência crescente da concentração de N deve-se ao fato desse elemento ser um dos nutrientes removidos em maior quantidade pela cultura (Obigbesan & Ogboola, 1978; Oliveira, 2002). Por outro lado, a acu-

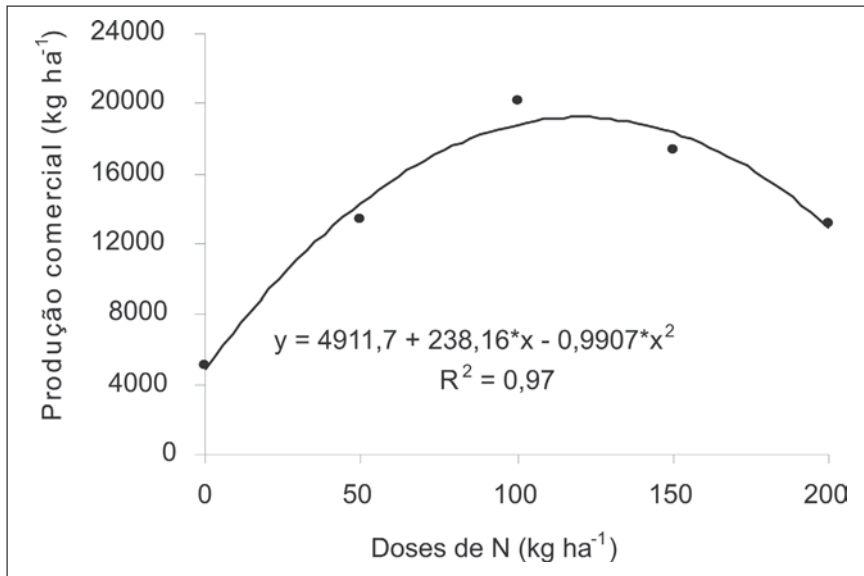


Figura 3. Produção de rizóforos comerciais de inhame em função de doses de N (Commercial rizophores yield of yam as result of N doses). Areia, CCA-UFPB, 2006.

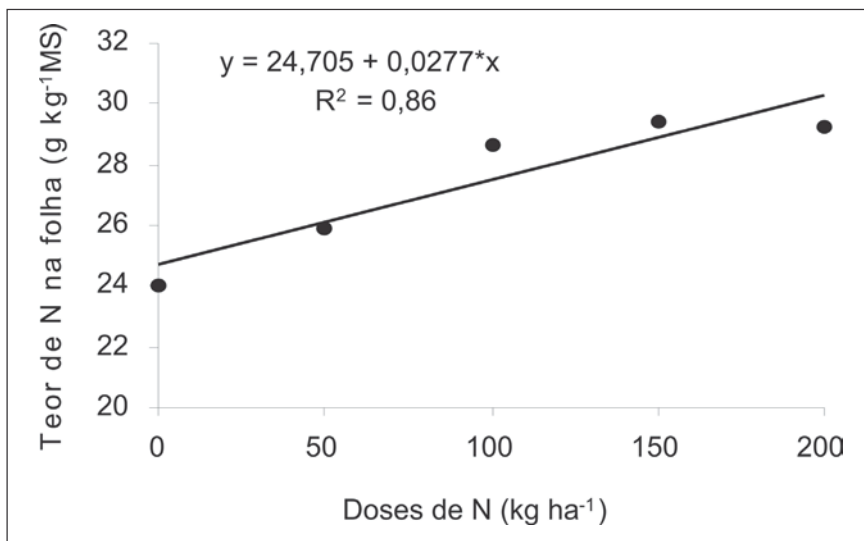


Figura 4. Teor de N em folhas de inhame em função de doses de N (N content in leaves of yam as result of N doses). Areia, CCA-UFPB, 2006.

mulação do N nas folhas pela planta do inhame não seguiu o mesmo comportamento verificado para a produção de rizóforos, a qual não apresentou resposta linear às doses aplicadas.

### AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos aos agentes em agropecuário Francisco de Castro Azevedo, José Barbosa de Souza e Francisco Silva do Nascimento que viabilizaram a execução dos trabalhos de campo.

### REFERÊNCIAS

- ABRAMO MA. 1990. *Taioba, cará e inhame*. 1 ed. São Paulo: Ícone, 80 p.
- CARNICELLI JH; PEREIRA PRG; FONTES PCR; CAMARGOS MI. 2000. Índices de nitrogênio na planta relacionados com a produção comercial de cenoura. *Horticultura Brasileira* 18: 808-810.
- CHAVES LHG; PEREIRA HHG. 1985. *Nutrição e adubação de tubérculos*. Campinas: Cargill. p. 46-86.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1997. *Manual de métodos de análises de solos*. Rio de Janeiro: Atual, 212 p. (Documentos 1).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Produções de Informações. 412 p.
- FILGUEIRA FAR. 2000. *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 402 p.
- FREITAS NETO PA. 1999. *Produtividade e composição mineral de inhame (D. cayennensis) em função da fertilização organomineral e épocas de colheita*. Areia. 72 f. (Tese mestrado). UFPB, Areia.
- HUETT DO. 1989. Effect of nitrogen on the yield and quality of vegetables. *Acta Horticulturae* 247: 205-209.
- KEMMLER G. 1974. *Modern aspects of wheat manuring [s.l.] International Potash Institute*. 166 p. (Bulletin, 1).
- LIMA JRS. 1997. *Sistemas de plantio: Efeito da adubação e da cobertura morta na produção de tuberos do Cará da Costa (Dioscorea cayennensis)*. Areia. 59 f. (Trabalho de conclusão de graduação), UFPB, Areia.
- MESQUITA AS. 2002. INHAME-*Dioscorea cayennensis* Lam. – E TARO - *Colocasia esculenta* (L.) Schott. - Cenários dos mercados brasileiro e internacional. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E TARO, 2. João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa: EMEPA-PB 1: 215-238.
- NATALE W; COUTINHO ELM; BOARETTO A; PEREIRA FM. 1996. Dose mais econômica de adubo nitrogenado para a goiabeira em formação. *Horticultura Brasileira* 14: 196-199.
- OBIGBESAN GO; AGBOOLA AA. 1978. Uptake and distribution of nutrients by yams (*Dioscorea* spp.) in western Nigéria. *Experimental Agriculture*, Great Britain 14: 345-349.
- OLIVEIRA AP. 2002. Nutrição e época de colheita do inhame (*Dioscorea* sp.) e seus reflexos na produção e qualidade de rizóforos. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2. 2002. João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa: EMEPA-PB 1: 83-98.
- RAIJ BV. 1991. *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba. Ceres. 343 p.
- SANJUAN JAM. 2000. *Riego por gotio: Teoría e práctica*. 4ª edição. Madrid: Munde-Premsa. 302 p.
- SANTOS ES; MELO S; MATIAS EC. 1998. Épocas de adubação nitrogenada e potássica para a cultura do inhame. In: *Contribuição Tecnológica para a Cultura do Inhame no Estado da Paraíba*. João Pessoa, PB: EMEPA-PB/MAA-PRONAF. p.27-35. (EMEPA-PB. Documentos, 23).
- SANTOS ES. 1996. *Inhame (Dioscorea spp): aspectos básicos da cultura*. João Pessoa: EMEPA-PB, SEBRAE. 158 p.
- SANTOS ES. 2002. Manejo Sustentável da Cultura do Inhame (*Dioscorea* sp.) no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E TARO, 2. 2002. João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa: EMEPA-PB 1: 181-195.
- SILVA DA. 2002. Novas opções tecnológicas para o cultivo do inhame (*Dioscorea* sp) no nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DE INHAME E TARO, 2. 2002. João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: EMEPA-PB 1: 80-81.
- SMITH SR; HARDLEY P. 1989. Comparison of organic and inorganic nitrogen fertilizers their nitrate-N and ammonium-N release characteristics and effects on the growth response of lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Fortune). *Plant and soil* 115: 135-144.
- SOUTO JS. 1989. *Adubação mineral e orgânica do cará da costa (Dioscorea cayennensis Lam.)*. Areia. 57 f. (Dissertação mestrado), UFPB, Areia.