

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ABSORÇÃO DE NPK NA CULTURA DO INHAME (*Dioscorea cayennensis*  
Lam) EM TRÊS DENSIDADES DE PLANTIO**

**CARLOS ROBERTO MENESES VIDAL**

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA  
AGOSTO - 2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**ABSORÇÃO DE NPK NA CULTURA DO INHAME (*Dioscorea cayennensis*  
Lam) EM TRÊS DENSIDADES DE PLANTIO**

**CARLOS ROBERTO MENESES VIDAL**

Engenheiro Agrônomo

Universidade Federal da Bahia, 1988

Dissertação submetida à Câmara de Ensino de Pós-graduação e Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito para obtenção do grau de mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Ciência do Solo.

**ORIENTADOR: Prof<sup>o</sup> Dr. Francisco de Souza Fadigas**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CRUZ DAS ALMAS – BAHIA- 2008

Ficha Catalográfica

V649 Vidal, Carlos Roberto Meneses  
Absorção de NPK na cultura do inhame (*Dioscorea cayennensis Lam*) em três densidades de plantio / Carlos Roberto Meneses Vidal \_ Cruz das Almas, 2008.

58 f.;

Orientador: Prof. Francisco de Souza Fadigas.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.  
Curso Ciências Agrárias.

1. Inhame. 2. Inhame - plantio. 3. Inhame – Absorção de NPK. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. II. Título.

CDD: 633.49

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO ALUNO  
CARLOS ROBERTO MENESES VIDAL**

---

Dr. Francisco de Souza Fadigas  
(Orientador) CETEC/UFRB

---

Dr. Robson Rui Cotrim Duete  
Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A.

---

Dr. Anacleto Ranulfo dos SANTOS  
CCAAB/UFRB

Dissertação homologada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Agrárias em.....  
Conferindo o grau de Mestre em Ciências Agrárias em .....

*Minha esposa Marizete Rezende da Silva  
Vidal e aos meus filhos, Vitor Fernando,  
Vanádio José e Valber Luis.*

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me conduzir para a conquista de mais uma etapa da minha vida

A UFRB – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Ao professor Dr. Francisco de Souza Fadigas pelas orientações e pelo incentivo ao mundo da pesquisa.

A Coordenadora do Programa de Pós-Graduação Ana Cristina Firmino.

A minha Esposa Marizete pelo apoio constante e compreensão nas horas em que estive ausente.

Ao meu irmão César Ney pelo auxílio nos trabalhos de campo.

À minha tia Maria das Graças Vidal pelo apoio e incentivo para que pudesse entrar no mundo da pesquisa.

Ao meu sogro, José da Silva, pela imensa colaboração na condução do projeto em campo.

Ao professor Carlos Alberto da Silva Lêdo pelo auxílio constante na organização estatística dos dados da pesquisa.

Ao Professor Washington Luis Cotrin Duete pelo auxílio e apoio nas análises de laboratório.

Ao professor Sivanildo pelas orientações fornecidas quanto às metodologias de análises laboratoriais.

Ao amigo Dário Costa Primo pelo apoio solidário durante a pesquisa.

À colega Bruna Sobral, pelo convívio e compartilhamento de experiências.

Aos estudantes de graduação de Engenharia Agrônoma Ana Carina e Lucas, pelo constante apoio nos procedimentos de análises laboratoriais.

Aos amigos Prof. Weliton Antonio Bastos de Almeida, Prof<sup>a</sup> Jane Lara Bastos de Almeida, Prof. Antonio Augusto de Oliveira Fonseca, Prof. Oton Meira Marques, Prof. José Carlos Ribeiro de Carvalho e Marcos Farias, pela colaboração, ajuda e companheirismo no decorrer deste trabalho.

Aos colegas do curso, indistintamente, pelo saudável convívio e amizades constituídas.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	1
Capítulo I	
ABSORÇÃO DE N P K NA CULTURA DO INHAME.....	9
Capitulo II	
PRODUÇÃO DE INHAME ( <i>Dioscorea cayennensis</i> Lam.) EM TRÊS DENSIDADES DE PLANTIO.....	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
ANEXOS.....	56



## **ABSORÇÃO DE NPK NA CULTURA DO INHAME (*Dioscorea cayennensis* Lam) EM TRÊS DENSIDADES DE PLANTIO**

Autor: Carlos Roberto Meneses Vidal

Orientador: Dr. Francisco de Souza Fadigas

Co-Orientador: Dr. Anacleto Ranulfo dos Santos

Co-Orientador: Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

**RESUMO:** Avaliou-se os teores de NPK nas partes do inhame, cultivar “Boca funda”, e a sua produção em diferentes densidades de plantio. O experimento foi instalado no sítio São José, São Felix (BA), entre março e dezembro/2007, em Planossolo Solódico Eutrófico, a condução das plantas foi em sistema de tutoramento com espaldeiras. Os tratamentos foram arranjados em blocos casualizados (DBC), com cinco repetições. A parcela experimental foi de 63m<sup>2</sup> e foram avaliados três espaçamentos entre plantas (30; 40 e 50 cm), sendo mantido o espaçamento de 1,20m entre linhas. As avaliações foram feitas entre 90 e 210 dias e a colheita aos 240 dias. A maior demanda de NPK foi entre os 90 e 130 dias após o plantio. Ao analisar a produtividade de túberas em função do teor de nitrogênio foi evidenciado que entre os tratamentos existe uma relação inversa, ou seja, à medida que aumenta o espaçamento aumenta a concentração do N, onde em seguida ocorre redução da produtividade, já, para o fósforo e o potássio os maiores teores foram observados no espaçamento de 40cm o qual corresponde ao tratamento que conferiu maior produtividade. Para avaliação do parâmetro produção total efetuou-se a colheita quando a parte aérea das plantas estava em estado avançado de senescência, assim, foi observado que a produção comercial diminuiu com a redução da densidade de plantio. Sendo que o espaçamento de 40cm entre plantas alcançou a maior produtividade com 19,15 t ha<sup>-1</sup>. Em relação ao acúmulo de matéria seca aos 240 dias, foi observado que o comportamento das plantas coincide com o encontrado para a produtividade, ou seja, o espaçamento de 40cm entre plantas apresentou, numericamente, o maior conteúdo de matéria seca, seguindo a mesma tendência obtida para a produtividade de túberas.

**Palavras-chave:** Nutrição, distribuição, espaçamento, produtividade, época.

## **ABSORPTION OF NPK IN THE YAM (*Dioscorea cayennensis* Lam) CULTURE IN THREE DENSITIES OF PLANTING**

Author: Carlos Roberto Meneses Vidal

Adviser: Dr. Francisco de Souza Fadigas

Co-Orientador: Dr. Anacleto Ranulfo dos Santos

Co-Orientador: Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

**ABSTRACT:** It was analyzed the tenors of NPK on the parts of yam, grow it “Boca Funda” and its production in the different densities of planting. The experiment was installed on a small country in São José, São Félix – Bahia, between March and December 2007, on Solodic Euforic Planosol, the driving of the plants was in tutorial system with espalier. The treatments were arranged in design blocks (DBC), with five repetitions. The experimental plot was by 63m<sup>2</sup> and were analyzed three spacing between planting (30; 40 and 50cm) it was kept the space of 1,20cm between lines. The evaluations were made in the middle of 90 to 210 days and the plantation 240 days. The most demand of NPK was in the middle of 90 and 130 days after the planting. After analyze tuber production in function of tenor of nitrogen it was evident that between treatments exist an opposite relation, in other words, as much as it increases the space, it also increases the concentration of nitrogen, which is following occurs a reduction of production, yet, to the phosphorus match and potassium the biggest tenors of were observed on a space of 40cm which corresponds to the treatment that it was conferred more production. To the parameter of total evaluation it was effectuated the plantation when the air part of the plants was in advanced state of senescence, this way, it was observed that the trade production was less with the reduction of planting density. Been that the space of 40cm between plants reached out the most productivity with 19,15 t ha<sup>-1</sup>. in relation to accumulation of dry raw to 240 days, it was observed that the plants behaviorism coincided as the same space that it had been found to the productivity, yet, the space of 40cm between plants presented, numerically, the biggest quantity of dry raw, following the same tendency gotten to the productivity of tubers.

**Key words:** Nutrition, distribution, planting space, productivity, season

## INTRODUÇÃO

O inhame é uma planta do gênero *Dioscorea* pertencente à família Dioscoreaceae, que apresenta aproximadamente 600 espécies, cuja ocorrência se dá, principalmente na África (*Dioscorea cayennensis* Lam), no Caribe, México e Sudeste da Ásia (*Dioscorea alata* L; *D. compósita* Hemsl; *D. Dumetorum* Kunth; *Dioscorea rotundata* Poir) e na América do Sul, onde no Nordeste do Brasil, é cultivada a espécie *Dioscorea cayennensis* Lam, denominado vulgarmente de inhame da Costa (FILHO-2002).

Em precipitações pluviométricas anuais em torno de 1.500 mm produz tubérculos comestíveis que integram as dietas humanas, ricas em carboidratos, saudáveis e de alta qualidade nutritiva, principalmente como fonte de energia, contendo apreciáveis teores de tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), niacina (vitamina B3) além de ácido ascórbico (vitamina C) e vitamina A (SANTOS, 1996). No campo medicinal, algumas espécies constituem uma fonte de fácil obtenção de material para síntese de cortisona, com grande utilidade na farmacologia (PURSEGLOVE, 1975), citado por SANTOS et al. (1998).

A produção brasileira de inhame (*Dioscorea* sp) concentra-se nas Regiões NE e SE. Paraíba, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco. Espírito Santo e São Paulo são responsáveis por aproximadamente 90% do total nacional (MESQUITA, 2001). Na Região Sul, o Paraná e Santa Catarina são estados produtores de inhame e taro. Em Santa Catarina conhecidos por cará (inhame) e taiá ou taiá-japão (taro), o cultivo é realizada predominantemente em pequenas propriedades, como uma atividade complementar no sistema produtivo (MULLER-2002).

A cultura do inhame apresenta grande importância sócio-econômica para a região Nordeste do Brasil, sobretudo para os Estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia e Maranhão, por constituir uma atividade agrícola muito promissora, dada a excelente qualidade nutritiva e energética de suas túberas e a grande utilidade para a alimentação humana (SANTOS, 2002).

Para os estados nordestinos a Paraíba destaca-se em primeiro lugar e Pernambuco em segundo, onde segundo Araújo (1982), a cultura toma grande expansão e se verifica o maior fluxo de exportação, tanto para outros estados como para outros países. Alagoas é o terceiro maior produtor de inhame, já

Maranhão e Sergipe apresentam cultivo de inhame em pequenas áreas. No Rio Grande do Norte, vem despertando algum interesse por parte dos agricultores. Para o Ceará e Piauí a cultura do inhame ainda não despertou preferência pelos agricultores (SANTOS, 2002).

O comportamento da produtividade da cultura do inhame nos estados da Região Nordeste coloca a Bahia em posição de destaque, com produtividade em torno de  $14,0 \text{ t.ha}^{-1}$ . Nos demais estados os valores de produtividade foram considerados relativamente baixos. Esta baixa produtividade pode ser atribuída a diversos fatores, dentre eles, o manejo inadequado da cultura e o baixo nível técnico dos produtores da Região (SANTOS, 2002)

Na Bahia, atualmente, a cultura do inhame é uma atividade agrícola promissora na escala evolutiva da agricultura do estado, sobretudo, pelo atual interesse que vem ocorrendo nos países do Mercado Comum Europeu — MCE (França e Portugal), América do Norte (Estados Unidos e Canadá) e Países Baixos. Neste estado o cultivo ocorre, na microrregião do Recôncavo, nos limites entre os Municípios de Cruz das Almas, São Felipe, Maragogipe e São Félix (SANTOS, 2002).

A estratégia de substituição do plantio direto de sementes de inhame por mudas produzidas através de micro-seções das túberas proporciona a vantagem da redução drástica da quantidade de sementes necessárias para o plantio, uma vez que ao invés dos 2700kg ou 3000kg utilizadas no plantio normal para um hectare, pelo método proposto são necessárias apenas 750kg para o plantio da mesma área. Aliadas a esse sistema, outras técnicas de cultivo tais como diminuição ou substituição do uso da vara que se constitui sempre em uma ameaça aos desmatamentos, pelo uso do arame galvanizado, colocado a uma altura entre 1,50m a 1,80 m e utilizando-se um arame para cada duas fileiras de inhame, espaçamento adensado e controle da pinta preta, entre outras, procura-se desenvolver mudanças no sistema tradicional, de forma a torná-lo mais eficiente e econômico (SILVA, 2002).

Para o plantio, segundo Abramo (1990), são utilizados espaçamentos entre fileiras e entre covas diretamente ligados ao método de produção escolhido. Quando se usam covas fundas ou montículos, a distância exigida é de 1,20m entre linhas e 80cm entre covas, enquanto o plantio em

terreno plano, recomenda-se 1,20m x 50cm. Os espaçamentos citados implicam no uso de tutoramento, uma vez que as plantas de inhame são do tipo trepadeira.

Outros autores recomendam o plantio da túbera semente nos espaçamentos de 1,20 x 60cm e 1,20 x 50cm para os plantios em leirões, e de 1,20 x 80cm 1,00 x 80cm para os plantios manuais, em matumbos. (SANTOS, 2002).

Nos cultivos irrigados, os espaçamentos mais densos são os mais recomendados, permitindo maior densidade populacional, fato que pode aumentar significativamente a produção, podendo ser utilizado os seguintes espaçamentos: 1,20 m x 60cm (13.889 plantas ha<sup>-1</sup>) e 1,20m x 50cm (16.667 plantas ha<sup>-1</sup>). Para os cultivos de forma geral os espaçamentos entre fileiras de plantas podem variar de 80cm a 1,20m e os espaçamentos entre plantas de 50cm a 80cm (NETO, 2000).

Nos estudos de densidades de plantio observa-se que altas densidades produzem grande número de frutos por área, mas com tamanho, peso e número de frutos por planta reduzidos, esse fato tem sido atribuído principalmente às pressões de competição inter e intraplantas (ROBINSON e WALTERS, 1997). Nas baixas densidades tem sido verificado o inverso, ou seja, produção total menor com maior número de frutos por planta, de tamanho e peso mais elevados (PARIS et al., 1988; MENDLINGER, 1994).

A menor massa fresca média das plantas com a redução do espaçamento sem, contudo, interferir na produtividade comercial tem sido observado em diversas culturas (AQUÍNO et al, 2005). Já para a cultura do inhame, Heredia (1994), trabalhando com clones em diferentes espaçamentos observou que A melhor população para produção de túberas foi 16.000 plantas ha<sup>-1</sup>, exceto para o 'Mimoso' e 'Roxo', que produziram mais com 12.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Atualmente, em função do mercado, com exigências de túberas comerciais de peso variando de 1,5kg a 3,0kg, os espaçamentos têm sido reduzidos (NETO, 2000) e a nutrição balanceada, tanto em macro quanto em micronutrientes, aumenta a produção e melhora a qualidade dos produtos colhidos (MALAVOLTA, 1987). No inhame, não tem sido observada alteração no teor de matéria seca em rizóforos colhidos aos nove meses, em função da disponibilidade de NPK no período de produção da cultura (KPEGLO et al., 1981; LYONGA, 1984).

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 (OLIVEIRA, 2007). 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).

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 túberas comerciais de inhame, em solos com textura arenosa.

Entretanto, a maioria das áreas cultivadas no recôncavo da Bahia apresenta baixa produtividade e encontra-se em solos quimicamente pobres e com elevada acidez. Nestas áreas, para a obtenção da produtividade biológica máxima da planta se faz necessária à interação de diversos fatores, dentre os quais a aplicação de nutrientes em quantidades adequadas e em formas que possam ser assimiladas pelas plantas, uma vez que a prática de cultivo adotada não tem base científica (GARRIDO et al., 2003a).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade do inhame cultivar “Boca Funda” sob três densidades de plantio e estudar a absorção de N, P e K durante o ciclo da cultura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMO, M. A. **Taioba, cará e inhame**. São Paulo: Ícone, 8Op. 1990.

ARAÚJO, E C. Aspectos sobre o cultivo do cará da costa. Recife: Ernatei/ PE, 35p. (EMATER/PE. **Boletim Técnico, 29**) 1982.

AQUINO, L.A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P.R.G.; PEREIRA, F.H.F.; LADEIRA, I.R.; CASTRO, M.R.S. Efeito de espaçamentos e doses de nitrogênio sobre as características qualitativas da produção do repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.100-104, jan.-mar. 2005.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 402 p. 2000.

FILHO, J. C. Clonagem do Inhame (*Dioscorea* sp.) por Métodos Biotecnológicos In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, v. 1, p. 113-126, 2002.

FREITAS NETO, P. A.. **Produtividade e composição mineral de inhame (*D. cayennensis*) em função da fertilização organomineral e épocas de colheita**. Areia. 72 f. (Tese mestrado). UFPB, Areia, 1999.

GARRIDO, M. S.; JESUS, O. N.; SOARES, A. C. F. Comparação da qualidade e produtividade de túberas de inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.) em três áreas de plantio no Município de Maragogipe BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43, 2003, Recife, **Resumos...** Recife: S.B.O., 2003a. CD-ROM.

HERÉDIA, Z. N. A.; VIEIRA, M. C. Produção de dois clones de cará (*Dioscorea* sp), considerando três populações, em Dourados-MS. **SOBinforma**. Curitiba, v. 13, n. 2, p. 24-26, 1994.

KPEGLO KP; OBIGBESAN GO; WILSON JE. Yield and shelf life of white yam (*Dioscorea rotundata* Poir) as influenced by fertilizer nutrients. **Betraege Zur Trppischen Landwirtschaft und Veterinaermedizin** 19: 301–308, 1981.

LYONGA SN. 1984. Studies on fertilization of yam (*Dioscorea* spp.) and yam tuber storage in Cameroon. In: SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR TROPICAL ROOT CROPS, 16., , Bula, Cameroon. **Anais...** Bula, Cameroon: p. 616. 1984.

MALAVOLTA E. **Manual de adubação e calagem das principais culturas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 496 p. 1987.

MENDLINGER, S. Effect of increasing plant density and salinity on yield and fruit quality in muskmelon. **Scientia Horticulturae**, v. 57, n. 1-2, p. 41-49, 1994.

MESQUITA. A.S. Inhame na Bahia: a produção a caminho da competitividade. **Bahia Agrícola**, Salvador, v.4, n.2, p.39-48, nov. 2001.

MÜLLER, J. J. V. Situação Atual e Perspectivas das Culturas do Inhame (*Dioscorea* sp.) e do Taro (*Colocasia esculenta*) no Sul do Brasil In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, v. 1, p. 52-64. 2002.

NETO, P. A. S. P. de.; FILHO, J. L.; CAETANO, L.C.; ALENCAR, L. M. C. de. LEMOS, E. E. P. de. **INHAME o Nordeste Fértil**. Alagoas-Al: UFAL. 81 p. 2000.

OBIGBESAN, G. O; AGBOOLA, A. A.. Uptake and distribution of nutrients by yams (*Dioscorea* spp.) in western Nigéria. **Experimental Agriculture**, Great Britain 14: 345–349, 1978.

OLIVEIRA A. P; BARBOSA, L. J. N; PEREIRA, W. E; SILVA, J. E. L; OLIVEIRA, A. N. P. Produção de Rizóforos comerciais de inhame em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 25: 073-076, 2007.



PARIS, H.S.; NERSON, H.; BURGER, Y.; EDELSTEIN, M.; KARCHI, Z. Synchrony of yield of melons affected by plants type and density. *Journal Horticultural Science*, v. 63, n. 1, p. 141- 147, 1988.

PURSEGLOVE, J. W. **Tropical crops: monocotyledons**. New York: J. Wiley & Sons.. 607 p. 1975.

RAIJ, B.V.. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba. Ceres. 343 p. 1991.

ROBINSON, R.W.; WALTERS, D.S.D.Cucurbits. New York: **CAB International**,.226 p. 1997.

SANTOS, E. S. dos; MELO, A. S. de; MATIAS, E. C. Épocas de adubação nitrogenada e potássica para a cultura do inhame. In: SANTOS, E. S.; MACÊDO, L. de S.; MATIAS, E. C.; MELO, A. S. de. **Contribuição tecnológica para a cultura do inhame no estado da Paraíba**. João Pessoa: EMEPA-PB,. p. 27-35, 1998.

SANTOS, E. S. dos. **Inhame (Dioscorea spp.): aspectos básicos da cultura**. João Pessoa: EMEPA-PB. SEBRAE, 158 p. 1996.

SANTOS, E. S.dos. Manejo Sustentável da Cultura do Inhame (Dioscorea sp.) no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS ULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, v. 1, p. 181-195, 2002.

SANTOS, E. S. dos. Tendências e Perspectivas da Cultura do Inhame (Dioscorea sp.) no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS ULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, v. 1, p. 21-31, 2002.

SAN JUAN JAM.. **Riego por gotio: Teoria e prática**. 4a edição. Madrid: Munde—Prensa. 302 p. 2000.

SILVA, A. D. A. da. Novas Opções Tecnológicas para o Cultivo do Inhame (*Dioscorea* sp.) no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA,. v. 1, p. 78-81. 2002.

SOUTO JS.. **Adubação mineral e orgânica do cará da costa (*Dioscorea cayennensis* Lam.)**. Areia. 57 f. (Dissertação mestrado), UFPB, Areia, 1989.

## CAPÍTULO I

### **ABSORÇÃO DE NUTRIENTES (NPK) NA CULTURA DO INHAME (*Dioscorea cayennensis* Lam) EM TRÊS DENSIDADES DE PLANTIO<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup>Artigo a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial de periódico.

## **ABSORÇÃO DE NUTRIENTES (NPK) NA CULTURA DO INHAME (*Dioscorea cayennensis* Lam) EM TRÊS DENSIDADES DE PLANTIO.**

**RESUMO:** A determinação das curvas de absorção de nutrientes são importantes, pois fornecem informações sobre a exigência nutricional das plantas, sinalizando as épocas mais propícias à adição dos nutrientes. Avaliou-se os teores de NPK nas diferentes partes do inhame cultivar “Boca funda”. em três densidades de plantio sendo o ensaio conduzido no sítio São José, São Felix (BA), de março a dezembro/2007, em Planossolo Solódico Eutrófico, com as plantas conduzidas em sistema de tutoramento com espaldeiras. Os tratamentos foram arranjados no delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com cinco repetições. A parcela experimental foi 7,5m x 8,4 m, com área de 63m<sup>2</sup>, e foram avaliados três espaçamentos entre plantas (30; 40 e 50 cm), correspondendo às densidades de 27.778; 20.833 e 16.667 plantas ha<sup>-1</sup>, sendo mantido o espaçamento de 1,20m entre linhas, constituídos pelas épocas de amostragens (90, 120, 150, 180 e 210 dias após o plantio). Para todos os espaçamentos a parcela experimental foi constituída por seis fileiras úteis e as bordaduras, totalizando 144 plantas, 108 plantas e 84 plantas, respectivamente. As avaliações foram feitas entre 90 e 210 dias e a colheita aos 240 dias. A maior demanda de NPK foi entre os 90 e 130 dias após o plantio. Ao analisar a produtividade de túberas em função do teor de nitrogênio foi evidenciado que entre os tratamentos existe uma relação inversa, ou seja, à medida que aumenta o espaçamento aumenta o teor do N, onde em seguida ocorre redução da produtividade, já, para o fósforo e o potássio os maiores teores foram observados no espaçamento de 40cm o qual corresponde ao tratamento que conferiu maior produtividade.

**Palavras-chave:** Nutrição, distribuição, espaçamento, produtividade, época.

## **ABSORPTION OF NPK IN THE YAM (*Dioscorea cayennensis* Lam) CULTURE IN THREE DENSITIES OF PLANTING**

**ABSTRACT:** The determination of curves of absorptions of nutrients are important because supplies information about nutritional exigency of the plants showing more proper epoch to the addition of the nutrients. It was analyzed the tenors of NPK on the parts of yam, grow it "Boca Funda" and its production in the different densities of planting. The experiment was installed on a small country in São José, São Félix – Bahia, between March and December 2007, on Solodic Euforic Planosol, with the plants riding in tutorial system with espalier. The treatments were arranged in design blocks (DBC), with five repetitions. The experimental plot was by 7,5m X 8,4m, with an area of 63m<sup>2</sup> and were analyzed three spacing between planting (30; 40 and 50cm), corresponding to the densities of 27.778; 20.833 and 16.667 plants ha<sup>-1</sup>, it was kept the space of 1,20cm between lines, formed by showing epoch of 90 to 210 days after the plantation. To every space the experimental piece was made by six lines useful and the bordaduras adding 144 plants, 108 and 84 plants respectively. The evaluation had been made between 90 and 210 days and the harvest after 240 days. The most demand of NPK was in the middle of 90 and 130 days after the planting. After analyze tuber production in function of tenor of nitrogen it was evident that among treatments exist an opposite relation, in other words, as much as it increases the space, it also increases the concentration of nitrogen, which is following occurs a reduction of production, yet, to the phosphorus match and potassium the biggest tenors were observed on a space of 40cm which corresponds to the treatment that it was conferred more production

**Key words:** Nutrition, distribution, planting space . productivity, season.

## INTRODUÇÃO

As espécies de *Dioscorea sp.*, conhecidas como inhame, são plantas que prosperam bem nas condições edafoclimáticas das regiões tropicais e subtropicais, desenvolvendo-se satisfatoriamente nos ecossistemas brasileiros, sobretudo, na Região Nordeste, e constitui-se numa opção agrícola de grande potencial para ampliar o consumo no mercado interno. Associado a isto, vem o crescimento das exportações do produto, aumentando assim as expectativas e o interesse dos agricultores no cultivo dessa hortaliça, principalmente em função dos melhores preços oferecidos pelos exportadores (SANTOS, 2002).

No entanto, para que haja retorno econômico da atividade, faz-se necessário estruturar a cadeia produtiva, promover melhoria dos sistemas de produção, da qualidade do produto, oferta constante e preços competidores, fatores estes que estão associados aos conhecimentos técnicos e tecnologias disponíveis para a condução adequada da cultura (SANTOS, 2002).

A produtividade de inhame é grandemente variável por causa das diferenças nas práticas de plantio, da errônea aplicação tecnológica de sistemas de irrigação (HEREDIA E ZÁRATE, 1988) e do desconhecimento das características genóticas das diferentes espécies e cultivares (HEREDIA ZÁRATE, 1984). Talvez, por isso, haja poucos trabalhos de pesquisa específicos com a nutrição mineral de inhame e os poucos trabalhos isolados e não-sequenciais disponíveis na bibliografia restringem-se à comparação do uso de adubação mineral e orgânica (PUIATTI, 1990).

Em comparação com outras culturas, as plantas tuberosas retiram do solo quantidades relativamente grandes de N e K, e quantidades menores de P, S, Ca e Mg. A fertilidade natural da maioria dos solos destinados ao cultivo de tuberosas não é suficiente para atender às necessidades das culturas, requerendo adições de nutrientes através de adubações (PERRENOUD, 1983). Entre as fontes de nutrientes 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).

Um vegetal de interesse econômico, como uma planta de cultivo anual em crescimento, apresenta diferentes fases. No início, como depende de reservas

contidas nas sementes, o crescimento é lento; posteriormente, após o desenvolvimento do sistema radicular e a emergência das folhas, a planta tem um rápido crescimento através da retirada de água e de nutrientes do substrato onde está e através da sua atividade fotossintética. Após atingir o tamanho definitivo, entra para a fase de senescência, que resulta em um decréscimo no acúmulo de matéria seca (LUCCHESI, 1987).

Embora algumas generalizações possam ser feitas, o inhame requer elevados níveis de N, P e K (MARTIN, 1972). No entanto, existem diferenças entre as espécies e variedades na capacidade de extração de nutrientes do solo. Na espécie *D. cayennensis*, o nitrogênio e o potássio são os principais nutrientes removidos pela cultura, seguidos do cálcio (OLIVEIRA, 2002). A cultura do inhame é bastante exigente com relação ao P, em razão da produção e acumulação de amido (SILVA, 1983). No entanto, nos estados do nordeste onde o inhame é bastante cultivado, os solos nem sempre apresentam condições ideais de fertilidade (STAMFORD, 1999).

Em relação às exigências de nitrogênio, as plantas variam de comportamento 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 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).

O fornecimento de nitrogênio deve ser parcelado durante o ciclo da cultura do inhame, 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 ( $\text{NH}_3$ ), devendo-se levar em consideração a época de maior exigência da cultura para aumentar a utilização desse nutriente pelo inhame (SANTOS, 1998).

Para o inhame durante as seis primeiras semanas de crescimento, a planta utiliza as reservas nutritivas contidas na semente (MARTIN, 1972). A partir deste período, os nutrientes desempenham papel importante em cada fase do seu desenvolvimento, a presença do nitrogênio é importante durante a primeira metade do ciclo de vida, cuja finalidade é dar suporte ao crescimento vegetativo,

sendo o potássio necessário durante a segunda metade, quando ocorre o processo de formação de túberas (MARTIN, 1972; MARTIN, 1976). Para o fósforo, a melhor época de aplicação é por ocasião do plantio (SILVA, 1983).

O conhecimento do processo da absorção de nutrientes de uma espécie ou cultivar oferece subsídios para um manejo adequado da cultura, pois mostra os picos de demanda por parte da planta, alterações nas taxas de absorção durante o ciclo da cultura e a proporção relativa entre os nutrientes no material seco (MARTINEZ et al., 1997; MAGALHÃES, 1985; MALAVOLTA, 1987).

Baseado nessas considerações, o objetivo desse estudo foi conhecer o teor de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, nas folhas, caules, túberas e raízes, durante o ciclo vegetativo do inhame, e sua relação com a produção de matéria seca.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no sítio São José, localizado no município de São Felix (BA), e conduzido entre março e dezembro de 2007. A pluviosidade no corrente ano foi 974mm, segundo dados da estação meteorológica da Embrapa-CNPMPF. O solo da área experimental foi classificado como Planossolo Solódico Eutrófico (JACOMINE, 1977), cuja análise química revelou: pH em H<sub>2</sub>O = 5,6; P = 1,0 mg.dm<sup>-1</sup> e K = 26 mg.dm<sup>-1</sup> (P-K: extrator Mehlich); Ca<sup>2+</sup> = 1,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Mg<sup>2+</sup> = 0,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Al = 0,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (Al extraído em KCl 1 mol L<sup>-1</sup>); H+Al = 2,47 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (extrator acetato de cálcio 0,5 mol L<sup>-1</sup>, pH 7,0); S = 2,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 52,22, CTC = 5,17; e M.O = 1,2 g kg<sup>-1</sup>. O preparo do solo constou de uma aração, e uma gradagem e os camalhões foram feitos manualmente, no sentido transversal à inclinação, sendo que a área de plantio antes da instalação do experimento estava em pousio, coberta com capoeira rala. Aos quarenta e cinco dias, antes do plantio, foi efetuada a correção do solo com aplicação de calcário calcítico a lanço e em seguida incorporou-se no solo. Na abertura dos camalhões aplicou-se 90 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples). A adubação orgânica foi realizada aos sessenta dias após o plantio, com cama de frango, na dosagem de 7,0 t.ha<sup>-1</sup> (SANTOS, 1996). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com cinco repetições. A parcela experimental foi de 7,5m x 8,4 m, totalizando uma área de 63m<sup>2</sup>, e foram avaliados três espaçamentos entre



plantas (30; 40 e 50 cm), correspondendo às densidades de 27.778; 20.833 e 16.667 plantas ha<sup>-1</sup>, sendo mantido o espaçamento de 1,20m entre linhas. Para todos os espaçamentos a parcela experimental foi constituída por seis fileiras úteis. Foi utilizada a cultivar “Boca funda” de inhame (*Dioscorea caiennensis* Lam.), sendo as sementes vegetativas obtidas pelo seccionamento de túberas em pedaços de 150g a 250g e tratadas por imersão em solução de Ralzer (Nematicida) e Derosal (Fungicida) a 1% e 0,5%, respectivamente, durante dez minutos. Após o corte as túberas foram colocadas para secar a sombra, por dois dias (SANTOS, 2002). Durante a condução do experimento a cultura foram realizadas quatro capinas, para controle de plantas daninhas. Não foram realizadas pulverizações com agrotóxicos, apesar de ter sido detectada Queimada-folhagem (*Curvulária eragrostidis* Meyer). As plantas foram conduzidas no sistema de espaldeira, utilizando estacas de eucalipto e arame liso número 14, cuja altura foi de 1,50m acima do camalhão. Ao longo do ciclo da cultura foram feitas cinco coletas para avaliação da massa seca a 65°C de (folha, caule, túbera e raiz) e 240 dias após o plantio foi realizada a coleta das túberas para estimar a produtividade (kg ha<sup>-1</sup>). As coletas de material para análise foram iniciadas aos noventa dias após o plantio e continuadas a cada trinta dias e foram retiradas duas plantas por parcela e uma amostra composta de solo, para cada espaçamento entre plantas. Para o tecido vegetal, foram coletadas separadamente, hastes, folhas, túberas e raízes, as quais foram lavadas e secadas até peso constante. Em seguida, as amostras foram trituradas em moinho de Wiley, com peneira de malha 20 mesh (1 mm) e armazenadas em saco plástico, com identificação.

Para determinação dos teores de nitrogênio N, presentes em cada parte da planta, pesou 0,1g do material seco e as análises químicas foram realizadas nos extratos obtidos, por digestão sulfúrica, pelo método do azul-de-salicílico (ROCHA, 1989). Para a extração de fósforo (P) e potássio (K) pesou-se 0,5g do material seco, sendo as análises químicas realizadas nos extratos obtidos por digestão nitro-perclórica. O P foi determinado por espectrofotometria com azul-de-molibidênio e o K por fotometria de chama (SILVA, 1999).

Com os resultados das análises de N, P, K das frações da planta, parte aérea, túberas e raízes, foram determinados os teores de cada nutriente na massa seca, em cada época de coleta.

As variáveis de produção foram submetidas às análises de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Já os dados de absorção de nutrientes foram submetidos a análise de regressão, para encontrar as equações descritivas do comportamento dessas variáveis e todas as análises estatísticas foram realizadas pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Absorção de Nutrientes (NPK)

Pela análise dos resultados (Tabela 1) se observa que, N e K são nutrientes exigidos em quantidades maiores em relação ao P e que as folhas e túberas são os órgãos da planta onde seus teores são superiores, quando comparados com o caule e com as raízes.

Em relação ao P, em geral seu teor foi maior em folhas e túberas (Tabela 1). Todavia esses órgãos da planta apresentaram comportamento diferenciado, sendo que os maiores teores de P nas folhas se deram por volta dos 120 dias de cultivo e, no caso da túbera, houve decréscimo no teor do elemento à partir dos 90 dias até o final do período de avaliação (210 dias).

No inhame, durante as seis primeiras semanas de crescimento, a planta se utiliza das reservas nutritivas contidas na semente. A partir deste período, os nutrientes desempenham papel importante em cada fase do seu desenvolvimento. Segundo Martin (1972), a presença do nitrogênio é importante durante a primeira metade do ciclo de vida do inhame, cuja finalidade é dar suporte ao crescimento vegetativo, sendo o potássio necessário durante a segunda metade, quando ocorre o processo de formação de túberas.

Os valores de NPK definidos como normais para maioria das hortaliças estão na respectiva ordem: 30 g Kg<sup>-1</sup>, 2,5 a 4,0 g Kg<sup>-1</sup>, 20 a 60 g Kg<sup>-1</sup> (MALAVOLTA et. al. 1997). Para cultura da batata inglesa os valores de NPK na folha, citados como adequados para a produção da cultura, são: 30; 3,5; 50 g Kg<sup>-1</sup> (MALAVOLTA, 2006). Os valores de N obtidos nesse ensaio foram sempre inferiores aos limites considerados ótimos para hortaliças, indicando a necessidade de doses mais elevadas de adubo, o que poderá resultar em ganhos

de produtividade de túberas de inhame; já para o fósforo e o potássio os valores médios encontrados nas folhas de 4,67 e 21,02 gkg<sup>-1</sup> situou-se dentro dos limites, assim, uma provável adubação com esses elementos apresenta resposta muito baixa na produtividade. Assim, Ferguson & Haynes (1970) e Souto (1989) verificaram respostas relativamente baixas do inhame ao emprego do nitrogênio; ainda o potássio e o fósforo não influenciaram na produção de túberas.

Embora algumas generalizações possam ser feitas, os inhames requerem um nível alto de nutrientes (MARTIN, 1972). Em estudos desenvolvidos por Obigbesan & Ogboola (1978) sobre a absorção e distribuição de nutrientes no inhame, constatou-se que o teor de nutrientes minerais encontrados na matéria seca da folha mostrou ser o nitrogênio e o potássio os principais nutrientes removidos pela cultura, seguido do cálcio. Verificou-se que ocorrem mudanças notáveis na composição mineral das folhas durante as fases de crescimento, com o teor de N e K aumentando continuamente até o quinto mês do plantio e atingindo o seu pico durante o sexto mês para depois diminuir, correspondendo assim, ao tempo de máxima atividade de crescimento como também o de maior demanda de nutrientes.

Para o decréscimo do teor de NPK na matéria seca em relação à idade da planta, Hiroce (1977) observou que nas folhas e ramos mais jovens, a velocidade de absorção de nutrientes seria maior do que a velocidade de crescimento de matéria seca, havendo portanto maior concentração desses nutrientes. Com a idade das plantas, ocorreria a inversão desse fenômeno e haveria diluição desses nutrientes na matéria seca. Outra versão é que com o desenvolvimento da planta, haveria translocação de nutrientes dos ramos e folhas para os frutos, contribuindo para o decréscimo de concentração de nutrientes.

Estas informações são importantes como indicador do estado de fertilidade do solo, na reposição adequada de nutrientes, por meio da aplicação de fertilizantes.

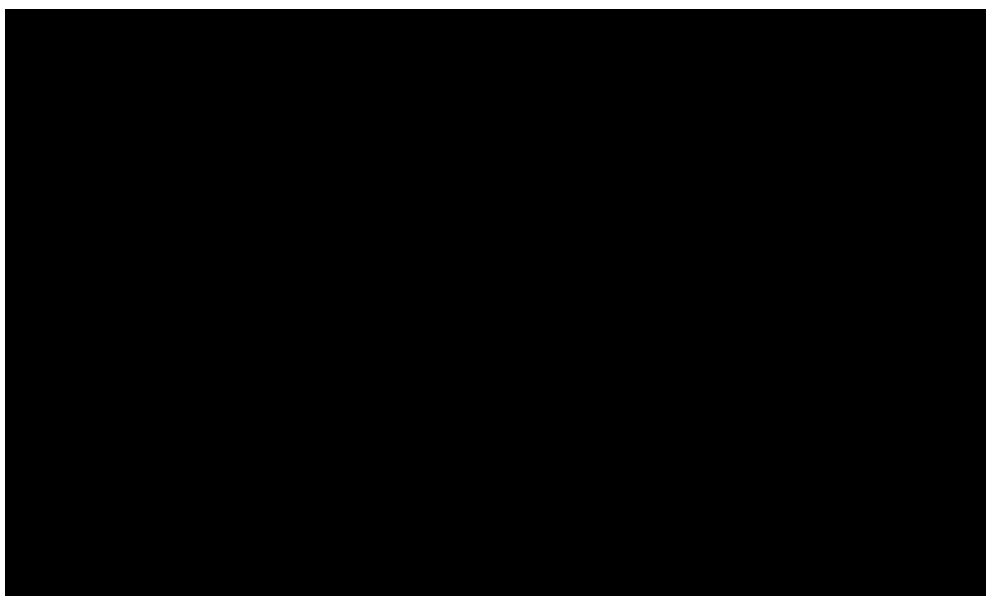
**Tabela 1.** Teor de nutrientes nas diferentes partes do inhame, em vários estádios de crescimento, em função da época de avaliação.

Dias após plantio)	Parte da planta	Elemento			Matéria Seca
		N	P	K	
90	Folha	7,12	4,72	20,68	15,82
	Caule	3,25	2,28	15,27	18,73
	Túbera	4,83	5,49	15,19	12,18
	Raíz	2,90	2,69	6,98	8,71
120	Folha	9,03	5,90	19,40	14,95
	Caule	3,30	3,59	10,31	22,89
	Túbera	3,99	4,78	16,00	15,75
	Raíz	2,55	3,60	4,88	11,66
150	Folha	7,59	4,88	21,22	18,58
	Caule	3,33	1,93	14,14	21,55
	Túbera	4,23	2,60	24,54	26,70
	Raíz	2,68	1,29	3,48	26,11
180	Folha	6,83	5,03	7,42	18,78
	Caule	2,31	1,79	6,57	21,64
	Túbera	2,85	2,67	10,28	28,67
	Raíz	1,57	1,13	1,44	25,80
210	Folha	4,47	4,62	3,87	24,75
	Caule	1,65	1,50	3,39	26,32
	Túbera	1,80	2,44	9,67	33,09
	Raíz	0,96	1,04	0,30	49,67

### 1.1. Absorção e distribuição de Nitrogênio na planta

Na figura 1, observa-se o comportamento temporal dos teores de N. Em geral, o N nas folhas e caule cresceu entre os 120 e 150 dias e, em seguida, decresce até a última coleta (210 dias). Por outro lado, na túbera e na raiz o teor de N decresceu entre noventa e duzentos e dez dias após o plantio (Figura 1). A variação no teor médio de N na parte aérea da cultura foi significativo em função da época de avaliação e ajustou-se ao modelo quadrático de regressão. A maior concentração do N na parte aérea das plantas, ocorreu entre os 90 e 150 dias após o plantio e foi de  $8,0 \text{ g kg}^{-1}$  para as folhas, e  $2,87 \text{ g kg}^{-1}$  para o caule, correspondendo à média entre os tratamentos.

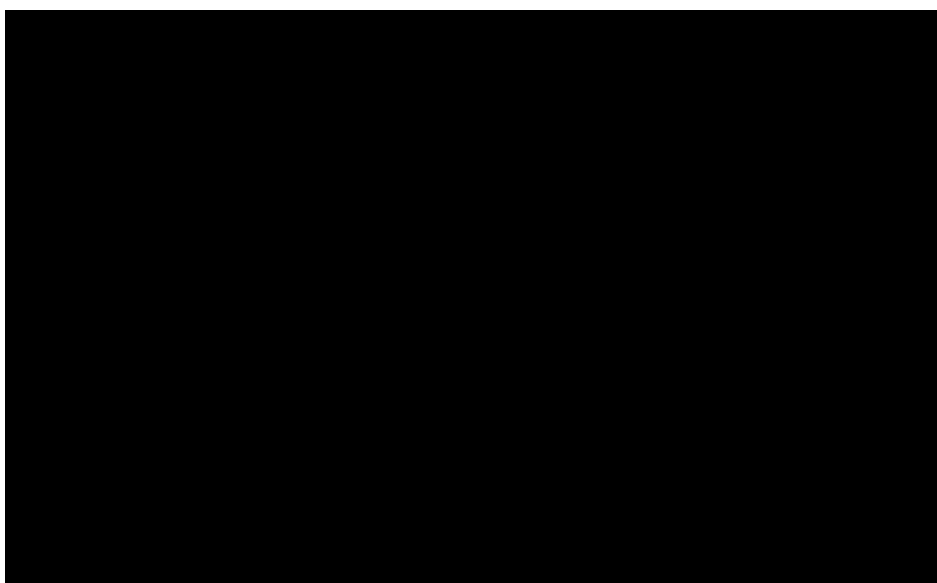
O maior teor médio de N na planta acontece nas folhas, seguido das túberas (Figura 1). Em todas as partes da planta a absorção de N decresceu com a redução no espaçamento, ou seja, com o aumento da densidade de plantio. Assim, entende-se que a redução da absorção de N nos espaçamentos menores pode estar associada a baixa disponibilidade desse nutriente no solo, decorrente da competição entre plantas para um mesmo nível de adubação aplicada.



**Figura 1.** Teor médio de nitrogênio nas partes da planta em função da época de avaliação ao longo do ciclo vegetativo.

A análise de variância (Tabela 1 – anexo 1) mostra que o teor de nitrogênio nas folhas diferiu entre os espaçamentos utilizados, sendo significativo a 1% de

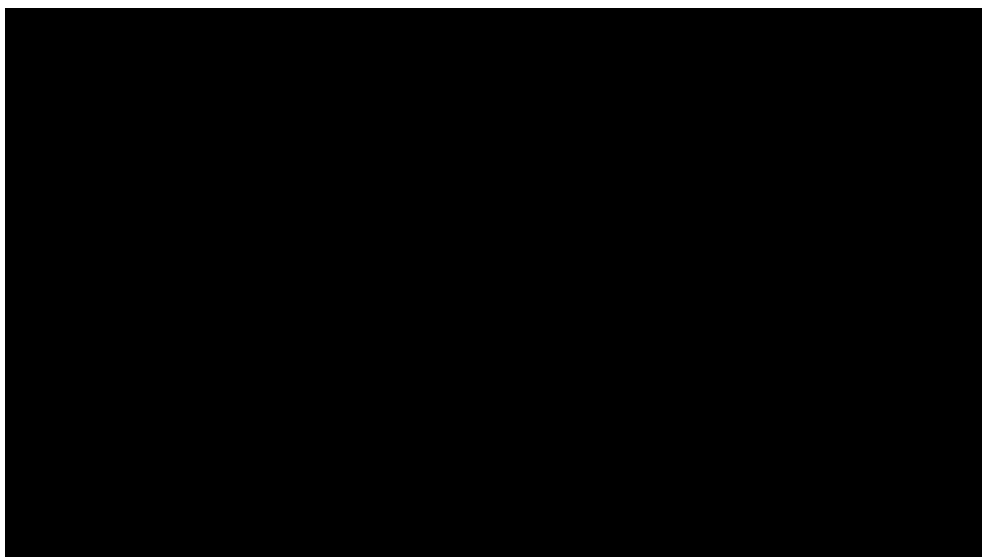
probabilidade. Os menores teores de N foram encontrados no espaçamento de 30 cm entre plantas, indicando que a competição entre as plantas conduziu a um menor teor do nutriente na folha. A maior absorção de nitrogênio nas folhas ocorreu entre os 120 e 150 dias após o plantio para os espaçamentos de 40 e 50 cm, período que corresponde ao surgimento dos ramos primários e ramos secundários. Já para o espaçamento de 30 cm entre plantas, ocorre máxima absorção próximo aos 120 dias após o plantio e em seguida acompanha constante redução. A partir dos 150 dias verifica-se que todos os tratamentos apresentaram decréscimo na absorção (Figura 1), o que pode ser explicado pela redução na taxa fotossintética, devido aos danos causados pela ocorrência da queima-da-folhagem (*Curvularia eragrostidis* Meyer) e pela redução na emissão de ramos e folhas novas durante o período de inverno.



**Figura 2.** Teor de nitrogênio nas folhas de inhame em função do espaçamento e da época de avaliação ao longo do ciclo vegetativo.

O teor de nitrogênio nas folhas e no caule da planta de inhame ajustou-se ao modelo quadrático de regressão (Figura 2 e 3). Com o uso da equação de regressão para a variável folha foi possível calcular a concentração máxima de N na folha sendo encontrados  $7,734\text{g kg}^{-1}$ , aos 125 dias, para o espaçamento de 30 cm entre plantas;  $8,072\text{g kg}^{-1}$ , aos 127 dias, para o espaçamento de 40 cm e  $8,866\text{g kg}^{-1}$ , aos 130 dias, para o espaçamento de 50 cm (Figura 2), os quais não apresentaram diferenças significativas entre si. Estes resultados concordam com

a idéia de que o espaçamento mais denso tenha encurtado o período vegetativo, conduzido a uma redução de alguns dias no ciclo da cultura.

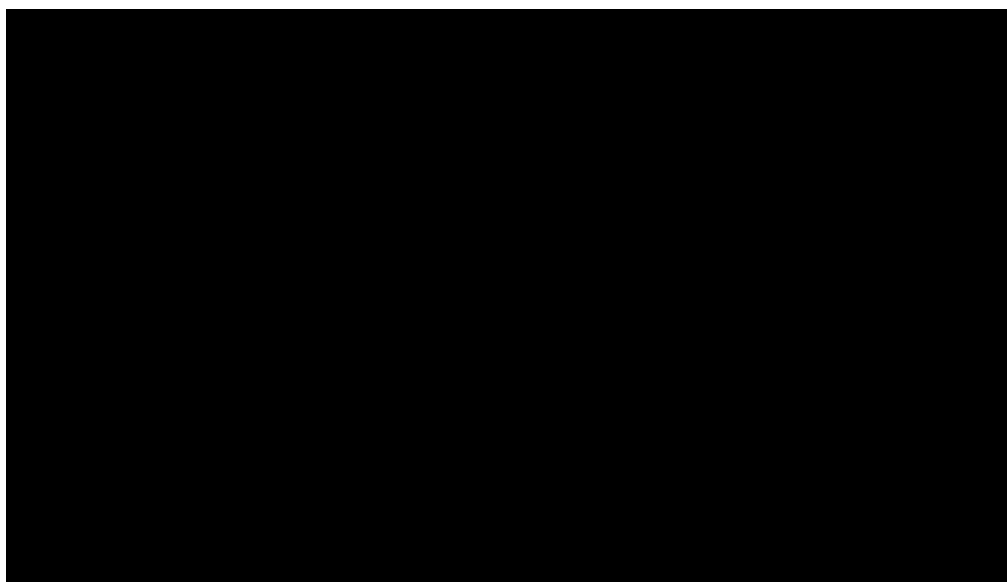


**Figura 3.** Teor de nitrogênio no caule de inhame em função do espaçamento e da época de avaliação ao longo do ciclo vegetativo.

Outros fatores relacionados à disponibilidade do nutriente no solo também podem ter influenciado sua absorção pela planta. A absorção de  $\text{NO}_3^-$  depende de vários fatores como, por exemplo: intensidade luminosa, temperatura, espécie, variedade, órgão vegetal e idade do órgão considerado, além da interação com outros nutrientes (AQUINO et al., 2005). É possível que a redução de resposta do inhame quanto à absorção de N na parte aérea da planta também esteja relacionada com as perdas de nutrientes do solo, através de lixiviação, em função do excesso de precipitação no período de inverno local. De acordo com Melo et al. (1985) o adubo mineral apresenta o inconveniente de ser facilmente lixiviado da solução do solo, principalmente o nitrogênio.

Estudos realizados por Oliveira (2007) com produção de túberas comerciais de Inhame, em função de doses de nitrogênio, mostraram que as médias dos teores de N nas folhas aumentaram na proporção de  $0,0277 \text{ g kg}^{-1} \text{ MS}$  com a elevação das doses. Este resultado demonstra que as doses fornecidas não atingiram o nível de saturação da absorção pelas plantas. A tendência crescente do teor de N na fase de maior desenvolvimento da cultura deve-se ao fato desse elemento ser um dos nutrientes removidos em maior quantidade pelo inhame (OBIGBESAN & OGBOOLA, 1978; OLIVEIRA, 2002).

Para as túberas, o acúmulo de nitrogênio ajustou-se ao modelo quadrático de regressão e foi significativo a 1% de probabilidade para a época (Tabela 2 – anexo 1). Os valores médios encontrados indicam que para os espaçamentos 30 e 40cm houve redução no teor de N na túbera, desde os 90 dias até os 210 dias. Já para o espaçamento de 50cm ocorreu maior absorção em torno de 120 dias após o plantio.(Figura 3). Nos espaçamentos de 30cm e 40cm, os maiores teores de N foram encontradas aos 90 dias após plantio, sendo estes  $4,579\text{g kg}^{-1}$  e  $5,165\text{g kg}^{-1}$ , respectivamente. No espaçamento de 50cm, o teor máximo encontrado na túbera foi de  $4,339\text{g kg}^{-1}$ , aos 114 dias após plantio (Figura 4). Os teores de N na túbera não apresentaram diferenças significativas entre si.

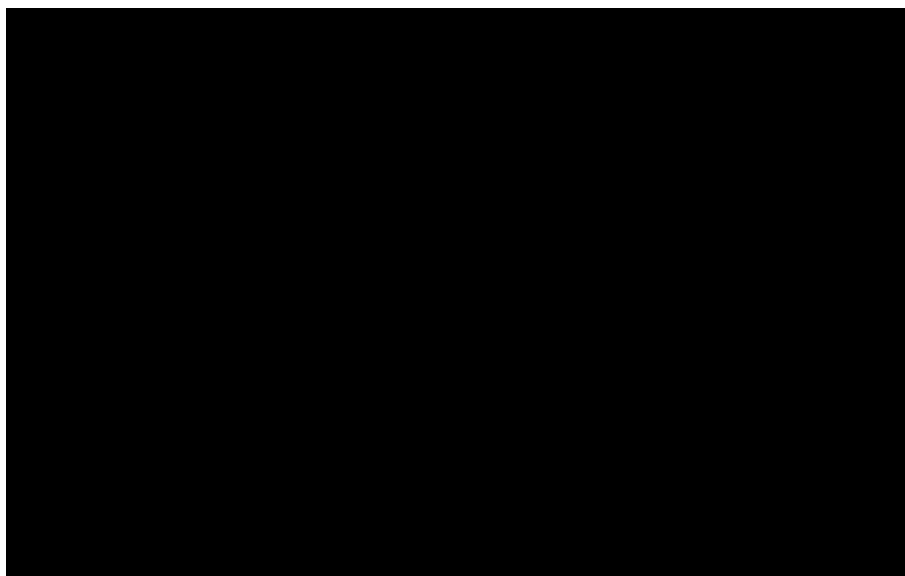


**Figura 4.** Teor de nitrogênio nas túberas de inhame em função época de avaliação ao longo do ciclo vegetativo.

A absorção de nitrogênio nas raízes foi significativo a 1% de probabilidade para época e a 5% de probabilidade para a interação tratamento x época, sendo também adotado o modelo de regressão quadrático para explicar o comportamento dessa variável (Figura 5). Seu comportamento na raiz foi similar ao encontrado na túbera, decrescendo ao longo do ciclo em todos os espaçamentos. Os valores máximos de teores de N foram de 2,56; 2,38 e  $3,15\text{g kg}^{-1}$ , respectivamente, para os espaçamentos de 30, 40 e 50cm, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos. Os valores encontrados indicam



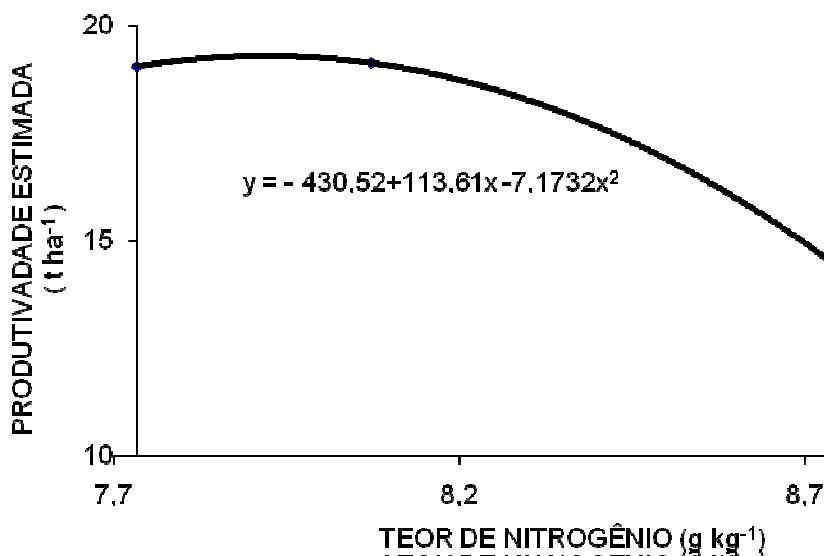
que o maior teor de nitrogênio nas raízes ocorreu na fase inicial do estágio vegetativo e lançamento das primeiras folhas.



**Figura 5.** Teor de nitrogênio nas raízes de inhame em função da época de avaliação ao longo do ciclo vegetativo.

#### **1.1.1. Absorção de Nitrogênio e produtividade**

A produtividade máxima de túberas ( $19,3 \text{ t ha}^{-1}$ ) (Figura 6), está associada ao teor de  $7,92 \text{ g kg}^{-1}$  de N nas folhas e foi calculada por derivação da equação de regressão para os dados de N em cada densidade e sua produção. Esta produtividade superou em  $9,3 \text{ t ha}^{-1}$  a média nacional, citada por Mesquita (2001), que está em torno de  $10 \text{ t ha}^{-1}$ . Estes resultados indicam a viabilidade agronômica 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 túberas.



**Figura 6.** Relação entre o teor de nitrogênio nas folhas de inhame e a produtividade estimada.

Ao analisar a produtividade em função do teor de nitrogênio é evidenciado que entre os tratamentos existe uma relação inversa, ou seja, à medida que aumenta o espaçamento aumenta o teor do N, como consequência ocorre redução da produtividade.

De acordo com Garrido et al. (2003a) no caso específico da região do Recôncavo Baiano, o manejo inadequado da fertilização do solo é um dos fatores que mais contribuem para a diminuição da produtividade da cultura, uma vez que, a maioria dos produtores não faz análise química do solo e não utiliza devidamente os corretivos de solo e fertilizantes orgânicos.

## 1.2. Absorção e distribuição de fósforo na planta

Na tabela 1, observa-se que a absorção de fósforo é maior nas folhas e nas túberas, sendo que as folhas apresentam a mesma correspondência que o absorvido pelas túberas em todas as épocas de avaliação, porém nas folhas o teor é sempre mais elevado, já as raízes mostram ser a parte da planta que apresenta menor absorção de fósforo, onde a partir dos 120 dias acontece decréscimo até a última avaliação. Os resultados obtidos apresentam inteira correlação com o nitrogênio tanto para as partes da planta quanto para as épocas de avaliação.

Os teores de P de todas as partes da planta diferiram significativamente a 1% de probabilidade, de acordo com a época de coleta (Tabela 2, Anexo 1).

Para a variável folha, os tratamentos apresentaram acúmulo máximo de 5,08 g kg<sup>-1</sup> aos 133 no espaçamento de 30cm; 5,68 g kg<sup>-1</sup> aos 164 dias no espaçamento de 40cm e 4,97 g kg<sup>-1</sup> aos 113 dias para o espaçamento de 50cm, os quais, entre si, não diferiram significativamente.

Entre os 113 e 133 dias verifica-se que todos os tratamentos apresentaram a maior demanda de fósforo, período que correspondeu ao estágio vegetativo. Fontes et al. (1987), trabalhando com batatinha, mostram que o peso de matéria seca das folhas cresce linearmente com o aumento dos níveis de fósforo. Matias (1989) relata que a dose de 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> proporciona melhor produtividade na cultura do inhame.

Para os caules a absorção de fósforo decresceu em todos os tratamentos, dessa forma observou-se que, nos espaçamentos de 30cm a absorção máxima foi de 2,88 g kg<sup>-1</sup> aos 120 dias; nos 40cm a absorção máxima foi de 2,68 g kg<sup>-1</sup> aos 96 dias e, para os 50cm a absorção máxima foi de 2,52 g kg<sup>-1</sup> aos 106 dias, os quais não apresentaram diferenças significativas entre si.

Nas túberas o teor máximo observado para o fósforo foi aos 90 dias para todos os tratamentos, correspondendo aos seguintes valores 5,58 g kg<sup>-1</sup>; 5,45 g kg<sup>-1</sup> e 6,34 g kg<sup>-1</sup> respectivamente aos espaçamentos 30; 40 e 50cm entre plantas, não havendo diferenças significativas entre si.

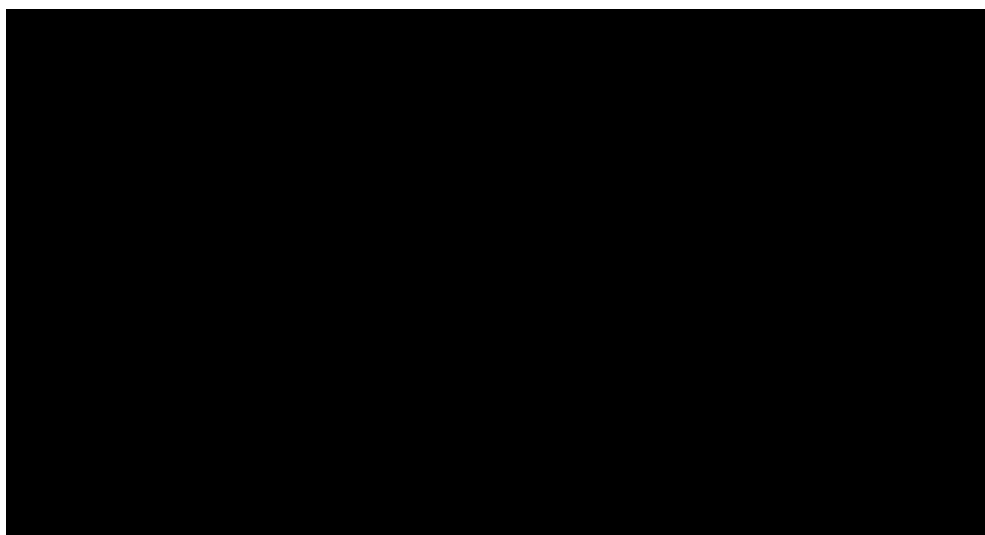
Nas raízes o máximo acúmulo de fósforo nos tratamentos aconteceu aos 90 dias, sendo 2,97 g kg<sup>-1</sup> nos 30cm; 2,38 g kg<sup>-1</sup> nos 40cm e 4,15 g kg<sup>-1</sup> nos 50cm, demonstrando assim que ao longo do ciclo da cultura ocorre decréscimo na absorção do referido nutriente.

Utilizando como cultura indicadora a batata, Bregagnoli et al. (2004) encontraram maior teor de P nos caules e folhas aos 45 dias após o plantio e aos 65 dias ocorreu o inverso, o maior teor de fósforo se deu nas tubéras. Isso mostra a importância do fósforo na tuberização. Campos (2005) trabalhando no Recôncavo baiano com avaliação da eficiência de melhoradores de solo para uso na cultura do inhame observou que as doses do Naturalplus promoveram efeito linear no teor de P nas folhas, embora não tenha alcançado o teor satisfatório do elemento para a maioria das hortaliças que varia de 2,5 a 4,0 g kg<sup>-1</sup>, já, nesse

ensaio a absorção de fósforo aconteceu dentro dos limites citados, porém, as folhas apresentaram teores acima da faixa citada.

### 1.2.1. Absorção de fósforo e produtividade

A produtividade máxima ( $26,73 \text{ t ha}^{-1}$ ) de túberas (Figura 7), está associada ao teor de  $5,38 \text{ g kg}^{-1}$  de P nas folhas e foi calculada por derivação da equação de regressão para os dados de P em cada densidade e sua produção. Essa produtividade superou em  $16,73 \text{ t ha}^{-1}$  à média nacional, citada por Mesquita (2001), que está em torno de  $10 \text{ t ha}^{-1}$ . Esses resultados indicam a viabilidade agrônômica do emprego de fósforo nessa cultura.



**Figura 7.** Relação entre o teor de fósforo nas folhas de inhame e a produtividade estimada.

Ao analisar a produtividade em função do teor de P observa-se que entre os tratamentos aconteceu aumento e posterior redução na absorção, comportamento que apresenta relação direta com o espaçamento de 40cm no qual ocorreu maior produtividade.

### 1.3. Absorção e distribuição de potássio na planta

Observando a tabela 1, verifica-se que o potássio é o nutriente mais absorvido entre os avaliados, apresentando alto teor no início, decrescendo em seguida, sendo as folhas e túberas as partes que maiores teores apresentaram, também estão em inteira correlação com N e P tanto nas partes como nas épocas.

O teor de potássio em todas as partes da planta foi significativo a 1% de probabilidade para a época de coleta (Tabela 3, anexo 1). O maior teor de potássio nas folhas para o espaçamento de 40cm ocorreu em torno dos 119 dias após o plantio, cujo valor foi de  $22,85 \text{ g kg}^{-1}$ , decrescendo em seguida. Para os espaçamentos de 30 e 50 cm entre plantas ocorreu o máximo teor em torno dos 90 dias seguido de decréscimo ao longo do ciclo, cujos respectivos valores alcançados foram de  $19,86$  e  $21,43 \text{ g kg}^{-1}$ . Os valores médios encontrados indicam que a taxa de maior absorção de potássio nas folhas ocorreu na fase inicial do estágio vegetativo no lançamento das primeiras folhas e ramos primários.

O maior teor de potássio nos caules para o espaçamento de 40cm ocorreu aos 105 dias com  $15,61 \text{ g kg}^{-1}$  já para o espaçamento de 50cm ocorreu aos 139 dias após o plantio com absorção de  $19,74 \text{ g kg}^{-1}$ , decrescendo em seguida, tendo os tratamentos citados maior incremento de absorção, pois no espaçamento de 30 cm entre plantas ocorreu o máximo teor em torno dos 90 dias com  $14,92 \text{ g kg}^{-1}$  seguido de decréscimo ao longo do ciclo. Os valores médios encontrados indicam que a taxa de maior absorção de potássio nas caules ocorreu na fase inicial do estágio vegetativo.

O acúmulo de potássio nas túberas para os espaçamentos de 30 e 50cm apresentaram menor incremento na absorção sendo observados os respectivos valores  $17,97 \text{ g kg}^{-1}$  e  $18,09 \text{ g kg}^{-1}$  aos 131 dias e em seguida apresentou decréscimo. No espaçamento de 40 cm entre plantas ocorreu o maior incremento de absorção entre os tratamentos, sendo o máximo teor em torno dos 142 dias com  $21,94 \text{ g kg}^{-1}$ , seguido de decréscimo ao longo do ciclo. O teor de potássio nas raízes para os espaçamentos de 40 e 50cm apresentaram maior incremento na absorção com os respectivos valores  $7,27 \text{ g kg}^{-1}$  e  $7,82 \text{ g kg}^{-1}$ , já no

espaçamento de 30 cm a absorção foi menor, correspondendo a  $5,23 \text{ g kg}^{-1}$  aos 90 dias.

Observa-se que a absorção média de potássio na parte aérea da planta de inhame, ocorreu dos 90 aos 102 dias após o plantio e foi de  $21,02 \text{ g kg}^{-1}$  para as folhas, e  $15,08 \text{ g kg}^{-1}$  para os caules que representam a parte vegetativa.

O teor máximo de potássio na planta atingiu valor estimado de  $61,18 \text{ g kg}^{-1}$ , sendo que as folhas, caules, túberas e raízes contribuíram em 34,36%, 24,64%, 32,44% e 8,56%, respectivamente. A maior demanda foi observada no período de 90 a 139 dias o qual corresponde ao estágio vegetativo com formação das primeiras folhas, ramos primários e secundários. Os resultados obtidos apresentam inteira correlação com o nitrogênio e fósforo tanto para as partes da planta quanto para as épocas de avaliação.

No entanto, os resultados obtidos neste experimento, revelam que o potássio foi entre os nutrientes estudados o mais absorvido, e comportou-se dentro da faixa citada para as hortaliças, e das partes da planta, as folhas foram responsáveis pelo maior teor absorvido, o mesmo foi verificado para o nitrogênio e fósforo. Este comportamento mostra que há diferença de capacidade de acúmulo de potássio entre as partes da planta,

Para Campos (2005), o comportamento do potássio com o uso do melhorador de solos na cultura do inhame pode ser explicado pela presença de outros cátions como Ca e Mg, onde o aumento da dose do melhorador até um determinado ponto teve as concentrações de Ca e Mg no solo em valores que estimularam a absorção de K pelas raízes, sendo que doses acima desse limite provocam efeito inverso.

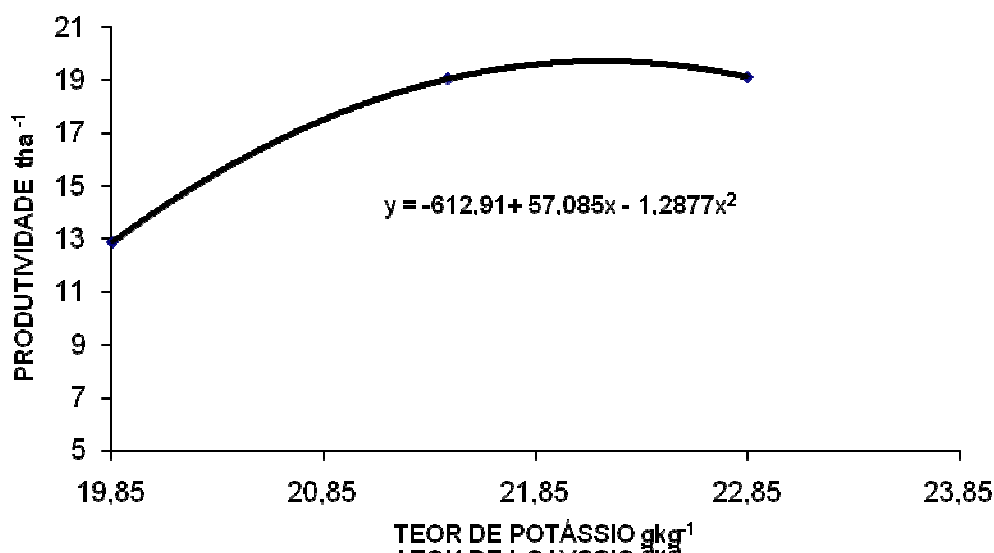
Quanto ao teor de amido nas túberas em função de doses de potássio, Oliveira (2002) observou que para os níveis de adubação orgânica, o teor de amido aumenta apenas com as doses de esterco de galinha, e em seguida decresce. A redução do teor de amido nos tubérculos, em função do aumento das doses de K pode ter sido devido em parte, ao aumento do teor de água nos rizomas, proporcionado pelo K do solo, aliado às doses mais elevadas do esterco de galinha. Em batata, a maior absorção e acúmulo de K na planta, acarreta redução do potencial osmótico e aumento da absorção de água, o que causa diluição dos teores de amido nos tubérculos (REIS JÚNIOR, 1995). Em *Dioscorea*

*rotundata*, Obigbesan (1974) observou relação direta do K com o teor de amido nas túberas.

### 1.3.1. Absorção de potássio e produtividade

A produtividade máxima (19,75 t ha<sup>-1</sup>) de túberas (Figura 8), está associada ao teor de 22,17 g kg<sup>-1</sup> de K nas folhas e foi calculada por derivação da equação de regressão para os dados de K em cada densidade e sua produção. Essa produtividade superou em 9,75 t ha<sup>-1</sup> a média nacional, citada por Mesquita (2001), que está em torno de 10 t ha<sup>-1</sup>. Esses resultados indicam a viabilidade agrônômica do emprego de K nessa cultura.

Ao analisar a produtividade em função do teor de K, observa-se que entre os tratamentos aconteceu aumento e posterior redução na absorção, comportamento que apresenta relação direta com o espaçamento de 40cm o qual ocorreu maior produtividade, assim, o potássio apresentou o mesmo comportamento do fósforo, porém correspondendo a uma menor produtividade.



**Figura 8.** Relação entre o teor de potássio nas folhas de inhame e a produtividade estimada.

Quando são analisados nesse ensaio os teores absorvidos de NPK, verifica-se que o Fósforo e o Potássio encontram-se dentro da faixa que é citada para as hortaliças, porém o Nitrogênio comportou-se muito abaixo do limite,

mostrando assim, que a produtividade provavelmente foi limitada por esse nutriente.

## CONCLUSÕES

1. As maiores demandas de nutrientes foram em torno dos 130 dias e, as quantidades de nutrientes exportadas pelas túberas, representa importante componente de perda de nutrientes do solo, e sua avaliação deve ser utilizada para calibrar a recomendação de fertilizantes.
2. A densidade populacional de 20833 plantas ha<sup>-1</sup>, a qual conferiu a maior absorção de nutrientes e maior produtividade, representa uma indicação satisfatória para o cultivo do inhame nas condições do Recôncavo da Bahia.
3. Os resultados mostraram que entre os nutrientes avaliados, o potássio foi o mais absorvido, seguido do nitrogênio e do fósforo respectivamente.
4. O nitrogênio foi o nutriente que apresentou valores absorvidos abaixo dos níveis exigidos pelas hortaliças, assim, poderiam ser obtidas maiores produtividades, caso o N estivesse em nível adequado.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, L.A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P.R.G.; PEREIRA, F.H.F.; LADEIRA, I.R.; CASTRO, M.R.S. Efeito de espaçamentos e doses de nitrogênio sobre as características qualitativas da produção do repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.100-104, jan.-mar. 2005.

BREGAGNOLI, M. ; MINAMI, K. ; BREGAGNOLI, F. C. R. ; SANTOS, M. A. ; CARVALHO, C. A. M. Acúmulo de nutrientes em batata cv. Atantic sob 4 níveis de adubação. (compact disc.) **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, supl. Jul. 2004.

CAMPOS, Murilo sena. **Avaliação da eficiência de melhoradores de solo para uso na cultura do inhame (Dioscorea cayennensis Lam.)**. Dissertação (Mestrado)-Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Ba, 2005.

CHAVES. L. H. G; PEREIRA. H. H. G.. **Nutrição e adubação de tubérculos**. Campinas, Fundação Cargil, p. 46-86.1985.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria, 45., 2000a, São Carlos, **Programa e resumos...** São Carlos: UFSCar, p. 255-258.2000.

FERGUSON, T.U.; HAYNES, P.H. **The response of yams (Dioscorea sp.) to nitrogen, phosphorus, potassium and organic fertilizers**. PROCEEDING. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ROOT TUBER CROPS, v. 2, p. 93-96, 1970.

FILGUEIRA FAR.. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV. 402 p. 2000.

FONTES, P.C.R.; PAULA, M. B. ; MIZUBUTI, A. Produtividade de batata sob a influência de níveis do fertilizante 4-14-8 e do superfosfato simples. **Revista Ceres**, Viçosa, v.34, n.191, p.90-98, 1987.

GARRIDO, M. da S.; SOARES, A. C. F.; MENDES, L. DO N.; PEREZ, J. O. **Novas tecnologias para a produção do inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.)** no Estado da Bahia. Revista Bahia Agrícola, Salvador, v.6, n.1, p.19-22, nov. 2003.

HEREDIA ZÁRATE, N. A. **Curvas de crescimento de inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), considerando cinco populações, em solo seco e alagado.** 95 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1988.

HEREDIA ZÁRATE, N. A. **Inundação versus arejamento da região radicular e o crescimento da planta.** Viçosa: UFV, 13 p. Mimeografado. 1984.

HIROCE, R.; MASCARENHAS, H. A.A. Decréscimo do teor de nutrientes na matéria seca, em relação à idade de algumas plantas cultivadas. **Bragantia**, Campinas, v. 36, n. 1, 1977. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 18 Abr 2008.

JACOMINE, P.K. J.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F.B.R.; MONTENEGRO J. O. ; FORMIGA, R. A. ; BURGUS, N. ; FILHO, H. F. R. M. de. **Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos da Margem Direita do São Francisco Estado da Bahia.** EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e conservação de Solos. Recife-1977.

KEMMLER, G. **Modern aspects of wheat manuring.** International Potash Institute, 66p. (Bulletin, 1). 1974.

LUCCHESI, A.A. **Fatores da produção vegetal.** In: CASTRO, P.C.R.; FERRERIA, S.O.; YAMADA, T. (Ed). **Ecofisiologia da produção agrícola.** Potafós, Piracicaba: SP, p. 1-2. 1987.

MAGALHÃES, J.R. **Nutrição e adubação da batata.** São Paulo: Nobel, 51p. 1985

MALAVOLTA E.. **Manual de adubação e calagem das principais culturas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 496 p. 1987.

MALAVOLTA, E.; Vitti, G.C.; Oliveira, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFÓS,. 319p. 1997.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Cores. 638 páginas 2006.

MARTIN FW; Thompson A. E. **Protein content and amido acid balance of yams**. Journal of Agriculture of University of Puerto Rico p. 78- 83. 1972.

MARTIN, F.W. **Yam production methods**. Washington: USDA, 17p. (USDA. Agricultural Research,147). 1972.

MARTIN, F.W. **Tropical yams and their potential**. Washington: USDA,. 40 p. (USDA. Agriculture Handbook, 495). 1976.

MARTINEZ, H.E.P.; SILVA FILHO, J.B. Introdução ao cultivo hidropônico de plantas. Viçosa: UFV,. 52p. 1997.

MATIAS, E.C. **Adubação mineral e orgânica na cultura do inhame (*Dioscorea cayannensis* Lam.) em podzólico vermelho amarelo**. Recife: UFRPE, 72p. Dissertação de Mestrado. 1989.

MELO, F. A. F.; Brasil Sobrinho, M. O. C.; Arzolla, S.; Silveira, R. I.; Netto, A. C.; Kiehl, J. C. **Fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel,. 400 p. 1985.

MESQUITA. A.S. Inhame na Bahia: a produção a caminho da competitividade. **Bahia Agrícola**, Salvador, v.4, n.2, p.39-48, nov. 2001.

OBIGBESAN, G.O. **The influence of potassium nutrition on the yield and chemical composition of some tropical root and tuber crops.** In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE, 2, Ibadan, 1974. *Abstracts...*, p. 439-451, 1974

OBIGBESAN, G.O.; AGBOOLA, A. A. **Uptake and distribution of nutrients by yams (*Dioscorea spp.*).** *Exploration Agricultural*, v. 14, n. 1, p. 349-345, 1978.

OLIVEIRA A. P. **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 Taro, 2. 2002. João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: EMEPA-PB 1: 83-98. 2002.

OLIVEIRA A. P; BARBOSA L. J. N; PEREIRA W. E; SILVA J. E. L; OLIVEIRA A. N. P. **Produção de Rizóforos comerciais de inhame em função de doses de nitrogênio.** **Horticultura Brasileira**, Brasília, 25: 073-076. 2007.

PERRENOUD, S. **Potato: Fertilizers for yield and quality.** Berne: International Potash Institute,. 84p. (IPI. Bulletin, 8). 1983.

PUIATTI, M. **Nutrição mineral e cobertura morta na cultura de inhame.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 2., 1989, Dourados. *Anais...* Campo Grande: UFMS, p. 43-58. 1990.

RAIJ BV.. **Fertilidade do solo e adubação.** Piracicaba. *Ceres*. 343 p. 1991.

REIS JUNIOR, R.A. **Produção, qualidade de tubérculos e teores de potássio no solo e no pecíolo de batateira em resposta à abubação potássica.** Viçosa: UFV. 115 p. (Dissertação mestrado). 1995.

ROCHA, J. C.; GRANER, C. A. F.; MAGNANI, R. **Determinação espectrofotométrica de amônio em extratos de carne, com salicilato e hipoclorito, sem prévia neutralização dos digeridos sulfúricos.** **QUÍMICA NOVA** 12(4), UNESP- Araraquara - SP. (1989)

SAN JUAN JAM. Riego por gotio: **Teoria e prática**. 4a edição. Madrid: Munde–Prensa. 302 p. 2000.

SANTOS, E. S.dos. Manejo Sustentável da Cultura do Inhame (*Dioscorea* sp.) no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, v. 1, p. 181-195. 2002.

SANTOS, E.S. **Inhame (*Dioscorea* spp.): Aspectos básicos da cultura**. João Pessoa: EMEPA-PB, SEBRAE. 158 p. 1996.

SANTOS E. S; MELO S; MATIAS E. C.. **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). 1998.

SOUTO, J.S. **Adubação mineral e orgânica do cará da costa (*Dioscorea cayennensis* Lam.)**. Areia: CCA-UFPB, 57 p.1989. (Tese mestrado).

SILVA, A.A. **Cultura do cará-da-costa (*Dioscorea cayennensis* Lam.) var. *Rotundata* Poir**. 2 ed. Fortaleza: BNB/ETENE, 97 p. 1983.

SILVA, F. C. da. **Manual de Análises Químicas de solos, plantas e fertilizantes** / Embrapa solos, Embrapa Informática Agropecuária. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. Brasília: 1999.

STAMFORD, N. P.; MEDEIROS, R.; SANTOS, C. E. de R. S.; FREITAS, A. D. S. de. Efeito da Fertilização com Fósforo, Potássio e Magnésio em Jacatupé Infectado com Rizóbio em um Latossolo Álico. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.34, n.10, p.1831-1838, out. 1999.

## CAPÍTULO II

### PRODUÇÃO DE INHAME (*Dioscorea caiennensis*) EM TRÊS DENSIDADES DE PLANTIO<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>Artigo a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial

## **PRODUÇÃO DE INHAME (*Dioscorea caiennensis*) EM TRÊS DENSIDADES DE PLANTIO**

**RESUMO:** Avaliou-se a produção do inhame em diferentes densidades de plantio em experimento no sítio São José, São Felix (BA), de março a dezembro/2007, em Planossolo Solódico Eutrófico, com as plantas conduzidas em sistema de tutoramento com espaldeiras. Os tratamentos foram arranjados no delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com cinco repetições. A parcela experimental foi de 8,4m x 7,5m, totalizando uma área de 63m<sup>2</sup>, e foram avaliados três espaçamentos entre plantas (30; 40 e 50 cm), correspondendo às densidades de 27.778; 20.833 e 16.667 plantas ha<sup>-1</sup>, sendo mantido o espaçamento de 1,20m entre linhas. Para o plantio foram utilizados pedaços de túberas da cultivar “Boca funda”, com massas que variaram entre 150 a 250 g. Para avaliação do parâmetro produção total efetuou-se a colheita quando a parte aérea das plantas estava em estado avançado de senescência, assim, foi observado que a produção comercial diminuiu com a redução da densidade de plantio. Sendo que o espaçamento de 40cm entre plantas alcançou a maior produtividade com 19,15 t ha<sup>-1</sup>. Em relação ao acúmulo de matéria seca aos 240 dias, foi observado que o comportamento das plantas coincide com o encontrado para a produtividade, ou seja, o espaçamento de 40cm entre plantas apresentou, numericamente, o maior conteúdo de matéria seca, seguindo a mesma tendência obtida para a produtividade de túberas.

**Palavras chave:** espaçamento, produtividade, massa seca, túberas.

## ***YAM PRODUCTION (Dioscorea Caiennesis) IN THREE DENSITIES OF PLANTING***

**ABSTRACT:** It was analyzed the production of yam in different densities of planting in experiment at a small country in São José, São Felipe – Bahia, from March to December / 2007, on Solodic Euforic Planosol, the plants were driving on a tutorial system with espalier. The treatments were arranged in designed blocks (DBC), with five repetitions. The experimental plot was by 8,4m X 7,5m totalizing an area of 63m<sup>2</sup>, and were analyzed three spacing between planting (30; 40 and 50cm), corresponding to the densities of 27.778; 20.833 and 16.667 plants ha<sup>-1</sup>. It was kept the spacing of 1,20cm between lines. To the planting it was necessary to use pieces of tubers “Boca Funda”, with matter which has a variation about between 150 and 250g. To the evaluation of the total parameter it was made the harvest when the air part of the plants was in advanced state of senescence , this way, it was observed that the trade production was less with the reduction of planting density. It showed up that the space of 40cm between plants reached out the most productivity with 19,15t ha<sup>-1</sup>. In relation to accumulation of dry raw to 240 days, it was observed that the plants behaviorism coincides as the same space that it had been found to the productivity, yet, the space of 40cm between plants presented, numerically, the biggest quantity of dry matter, following the same tendency gotten to the productivity of tubers.

**Key words:** limit of space, productivity, dry matter, tubers



## INTRODUÇÃO

Na agricultura moderna tem-se buscado cada vez mais maximizar os recursos disponíveis visando não somente aumento de produtividade, mas também a busca de maior qualidade dos alimentos e a conservação do meio ambiente (PACHECO, 1996; TORRES, 1999). Todavia, a cultura do inhame (*Dioscorea cayennensis* L.), apesar de sua relativa importância econômica na região Nordeste, particularmente nos Estados da Paraíba e Pernambuco, apresenta baixa produtividade na maioria das áreas produtoras em razão, principalmente, da falta de tecnologia adequada. Neste aspecto, estudos referentes à irrigação, adubação e densidade de plantio são de grande relevância do ponto de vista hídrico, de fertilidade do solo e de competição entre plantas (SANTOS, 1998).

A densidade de plantio que deve ser adotada em plantas cultivadas depende da espécie/cultivar, do nível de tecnologia empregado pelo produtor e, principalmente, da exigência do mercado com relação ao tamanho e qualidade da parte comercializável (raízes, frutos, folhas, grãos, etc.). Menor massa fresca média das plantas com a redução do espaçamento sem, contudo, interferir na produtividade comercial tem sido observado em diversas culturas (SILVA et al., 2000; GUALBERTO et al., 2001; FERREIRA et al., 2002; SILVA et al., 2003).

Para o plantio do inhame (*Dioscorea alata* e *Dioscorea cayennensis*) os espaçamentos utilizados entre fileiras e entre covas estão diretamente ligados ao método de produção escolhido (ABRAMO, 1990). Sua propagação é, em geral, feita de forma vegetativa, com túberas-semente cortadas em pedaços de aproximadamente 200g, plantadas em camalhões com 50cm de altura e espaçamento de 1,20m entre camalhões e 40cm entre plantas, com densidade de plantio 20.833 plantas ha<sup>-1</sup> (SANTOS, 1996). Quando se usam covas fundas ou montículos, a distância exigida é de 1,20m entre linhas e 80cm entre covas com densidade de plantio 10.417 plantas ha<sup>-1</sup>, enquanto no plantio em terreno plano, recomenda-se 1,20m entre linhas e 50cm entre covas, que resultam em densidades de plantio de 16.667 plantas ha<sup>-1</sup> (ABRAMO, 1990). Os espaçamentos citados implicam no uso de tutoramento, uma vez que as plantas de inhame são do tipo trepadeira.

Para Araújo (1982), a escolha do espaçamento está ligada a muitos fatores que irão influenciar direta ou indiretamente na mesma. Entre estes fatores estão incluídos os métodos de plantio, fertilidade do solo, irrigação, oferta de sementes, variedades, mas, de uma maneira geral, são utilizados os seguintes espaçamentos na cultura do inhame (80 x 40cm; 100 x 40cm; 80 x 60cm; 120 x 40cm; 100 x 60cm; 120 x 60cm; 100 x 80cm; 130 x 50cm (mecânico); 125 x 80cm; 125 x 60cm), resultando as respectivas densidades de plantio (31.250; 25.000; 20.833; 20.833; 16.667; 13.889; 12.500; 15.385; 10.000; 13.333 plantas ha<sup>-1</sup>).

No inhame, a máxima massa seca dos rizomas é alcançada no período próximo à maturação fisiológica (Martin, 1976), tal como Brillouet et al. (1981) verificaram nas espécies *Dioscorea dumetorum* e *Dioscorea rotundata*. O estágio de maturação é um dos fatores que influenciam decisivamente as características dos produtos hortícolas (ARTHEY, 1975).

Para Oliveira et. al (2002) o maior teor de matéria seca verificado nos rizomas colhidos aos nove meses pode indicar que o teor máximo de matéria seca no inhame é alcançado na sua completa maturação, período esse caracterizado pela presença de ramos e folhas senescentes. Martin (1976) também observou maior teor de matéria seca em rizomas de cará-da-costa, colhidos aos nove meses após o plantio, comparado com aqueles colhidos aos sete meses.

Estudando o decréscimo do teor de nutrientes na matéria seca, em relação à idade de algumas plantas cultivadas Hiroce & Mascarenhas (1977) observaram que o aumento percentual do peso da matéria seca na matéria fresca coincide com o aumento total do peso de matéria fresca, em função da idade da planta, enquanto se observava um decréscimo do teor de água na matéria fresca vegetal e também do teor de alguns nutrientes da matéria seca.

Embora algumas técnicas já sejam utilizadas na cultura do inhame, estudos envolvendo o desenvolvimento de novas tecnologias e a adaptação das já existentes são necessários para impulsionar as exportações do inhame no Brasil (GARRIDO et. al., 2003B). Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de três espaçamentos entre plantas, em fileira simples e sistema de tutoramento com espaldeira, sobre a produtividade e o teor de matéria seca na cultura do inhame.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado no sítio São José, localizado no município de São Felix (BA), e conduzido entre março e dezembro de 2007. A pluviosidade no corrente ano foi 974 mm, segundo dados da estação meteorológica da Embrapa-CNPMP. O solo da área experimental é classificado como Planossolo Solódico Eutrófico (JACOMINE, 1977), cuja análise química revelou: pH em H<sub>2</sub>O = 5,6; P = 1,0 mg.dm<sup>-1</sup> e K= 26 mg.dm<sup>-1</sup> (P-K: extrator Mehlich); Ca<sup>2+</sup> = 1,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Mg<sup>2+</sup> = 0,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Al= 0,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (Al extraído em KCl 1 mol L<sup>-1</sup>); H+Al= 2,47 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (extrator acetato de cálcio 0,5 mol L<sup>-1</sup>, pH 7,0); S = 2,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V=52,22, CTC=5,17; e M.O=1,2 g kg<sup>-1</sup>. O preparo do solo constou de uma aração, uma gradagem e os camalhões foram feitos manualmente, no sentido transversal à inclinação, cortando o sentido de escoamento das águas, sendo que a área de plantio antes da instalação do experimento estava em pousio, coberta com capoeira rala. Aos quarenta e cinco dias, antes do plantio, foi efetuada a correção do solo com aplicação de calcário calcítico a lanço e em seguida incorporou-se no solo. Na abertura dos camalhões aplicou-se 90 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples) A adubação orgânica foi realizada aos sessenta dias após o plantio, com cama de frango, na dosagem de 6,975 t.ha<sup>-1</sup>(SANTOS, 1996).

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com cinco repetições. A parcela experimental tinha 7,5m x 8,4m, totalizando uma área de 63m<sup>2</sup>, e foram avaliados três espaçamentos entre plantas (30; 40 e 50cm), correspondendo às densidades de 27.778; 20.833 e 16.667 plantas ha<sup>-1</sup>, sendo mantido o espaçamento de 1,20m entre linhas.

Foi utilizada a cultivar “Boca funda” de inhame, sendo as sementes vegetativas obtidas pelo seccionamento de túberas em pedaços de 150 a 250g e tratadas por imersão em solução de Ralzer (Nematicida) e Derosal (Fungicida) a 1% e 0,5%, respectivamente, durante dez minutos. Após o corte as túberas foram colocadas para secar a sombra, por dois dias (SANTOS, 2002). Durante a condução do experimento foram realizadas quatro capinas, para controle de plantas daninhas. Não foram realizadas pulverizações com agrotóxicos, apesar de ter sido detectada Queima-da-folhagem (*Curvulária eragrostidis* Meyer).

As plantas foram conduzidas no sistema de espaldeira, utilizando estacas de eucalipto e arame liso número 14, cuja altura foi de 1,50m acima do camalhão.

Ao longo do ciclo da cultura foram feitas cinco coletas para avaliação da massa seca a 65 °C (túbera, caule, folhas e raízes) e 240 dias após o plantio foi realizada a coleta das túberas para estimar a produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). A matéria seca foi obtida de amostras compostas advindas de duas plantas por parcela em balança semi-analítica (0,001g) e a secagem realizada em estufa de circulação forçada de ar, até atingir massa constante. A produção de túberas das parcelas foi medida em balança mecânica com precisão de 0,1 kg.

Os dados de produção de túberas e de matéria seca das partes da planta foram submetidas às análises de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas e as regressões foram realizadas pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Produção total de túberas

Os resultados da análise de variância para a variável produção total de túberas são apresentados no Tabela 1. Sua análise revela pelo teste F, com probabilidade de 0,9473, que o fator bloco não foi significativo. Todavia, o teste foi significativo para a variável espaçamento, o que pode ser confirmado pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade, para comparação entre as médias de produtividade de túberas (Tabela 2).

Para o fator espaçamento a análise de variância mostra que a produtividade média difere significativamente a 1% de probabilidade. (Tabela 2). Verifica-se que o espaçamento de 50cm entre plantas, nas linhas de plantio, apresentou a menor média em relação aos demais (30 e 40cm).

TABELA 1. Análise de variância na produção total de tubérculos na cultura do inhame.

FV	GL	QM	FC	P
BLOCO	4	694663.701857	0.171	0.9473 <sup>ns</sup>
ESPAÇAMENTO	2	64647378.074780	15.882	0.0016 <sup>**</sup>
Erro	8	4070434.317697		
CV (%) 11,84				

\*\* Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F.

(ns) Não significativo

A densidade de 16.667 plantas ha<sup>-1</sup>, correspondente ao espaçamento 0,50m entre plantas, resultou produção média total de 12,89 t ha<sup>-1</sup> que foi inferior em 32,41% em relação às produções obtidas com 27.778 plantas ha<sup>-1</sup>, correspondente ao espaçamento 30cm, e 32,69% em relação às produções obtidas com 20.833 plantas ha<sup>-1</sup>, relativa ao espaçamento 40cm.

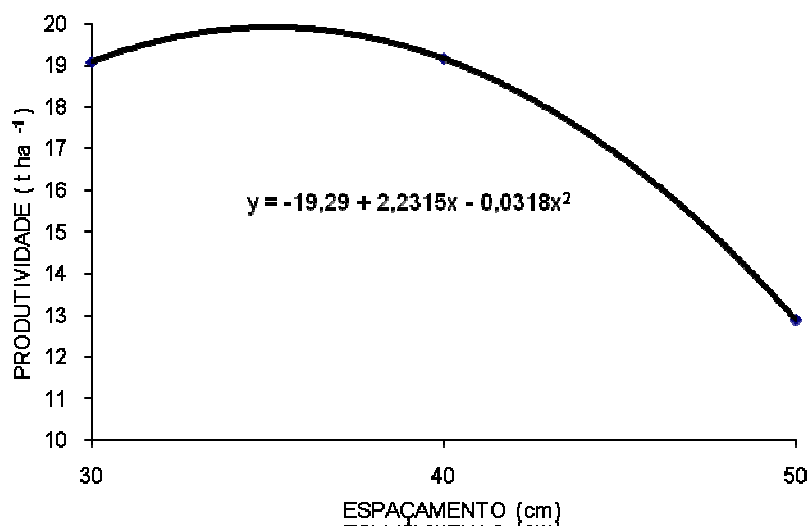
Esses resultados mostram a viabilidade de adotar menores espaçamentos para o cultivo de inhame (*D. cayennensis* Lam.), contrariando as recomendações gerais mencionadas na literatura que recomendam espaçamentos iguais ou maiores que 50cm entre plantas, (SANTOS, 1996; MENDES, 1982; NETO, 2000 e ARAÚJO, 1982). Todavia, confirmam os resultados obtidos por Macedo (1998) estudando a frequência de irrigação, densidade de plantas e níveis de nitrogênio, concordando também com observação feita por Janick (1968). Por outro lado, os espaçamentos 30 e 40cm não deferiram significativamente entre si (Tabela 2). Segundo Janick (1968) quando se aumenta a densidade populacional atinge-se um ponto no qual as plantas começam a competir por alguns fatores essenciais de crescimento, resultando em decréscimo da produtividade por planta. Resende (2003) trabalhando com melão observou que a produtividade comercial diminuiu linearmente com a redução da densidade de plantio. Outros resultados obtidos por Grangeiro et al. (1999b), na cultura do melão, Hole et al.(1984) e Minami (1998), na cultura do rabanete, mostram efeito similar do aumento da densidade de plantas. Além disso, o plantio no espaçamento 30cm entre plantas na cultura do inhame, que resulta numa densidade de 27.778 plantas ha<sup>-1</sup>, implica na necessidade de maior quantidade de túbera-semente no plantio, o que representa aumento no custo de produção. Assim, para condições de cultivo semelhantes a desse trabalho, o plantio com espaçamento de 30cm entre plantas pode resultar em uma relação custo/benefício desfavorável ao agricultor.

TABELA 2. Produção (t ha<sup>-1</sup>) de tubérculos de inhame em função de diferentes espaçamentos entre as plantas no camalhão.

ESPAÇAMENTO (cm)	PRODUÇÃO (t.ha <sup>-1</sup> )
30	19,07 b
40	19,15 b
50	12,89 a

Médias acompanhadas pela mesma letra, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Assim, entende-se que no cultivo de inhame nas condições ambientais de São Felix, em densidades iguais ou menores que 16.667 plantas ha<sup>-1</sup> ocorreu redução da competição por água e nutrientes entre as plantas, mas o aumento da produção individual por planta não foi suficiente para compensar a redução do número de plantas por área. Por outro lado, pode-se inferir que as densidades 27.778 e 20.833 plantas ha<sup>-1</sup> proporcionam maiores produtividades, até um determinado limite, pois, o aumento gradativo da competição das plantas por luz, ou seja, maior sombreamento pela planta vizinha, a limitação na disponibilidade de nutrientes e na disponibilidade de água resulta na produção de túberas de menor peso (Figura 1).



**Figura 1.** Produtividade de túberas de inhame em função do espaçamento entre plantas no camalhão.

Os valores de produtividade estimada (Tabela 2) obtidos neste experimento, com o uso do sistema convencional, foram inferiores aos

alcançados por Campos (2005), que registrou produtividades variando entre 20,8 e 27,7 t.ha<sup>-1</sup> para sistema de plantio utilizando espaçamento de 1,25 entre fileiras e 35cm entre plantas e adubação orgânica e mineral. Todavia, foram superiores aos obtidos por Garrido et al. (2003b) que variaram entre 11,0 e 12,8 t.ha<sup>-1</sup> em plantio com espaçamento de 1,20m entre fileiras e 40cm entre plantas, ambos conduzidos sob as condições edafo-climáticas características do recôncavo baiano. Os valores de produtividade estimada nos três espaçamentos foram ainda superiores a média mundial e a nacional que são de 9,6 e 9,7 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (MESQUITA, 2001).

## 2. Produção de matéria seca

Na tabela 3 são mostrados os resultados da análise de variância para o conteúdo de matéria seca das diversas partes da planta, ao longo dos 240 dias de observação. Os valores para a significância de F revelam que a densidade de plantas não teve efeito sobre a percentagem de matéria seca, porém entre as épocas de avaliação a percentagem do material seco nas túberas foi significativamente diferente ( $P < 0,01$ ). O estado de maturidade é um dos fatores que influenciam decisivamente a percentagem de massa seca nas túberas do inhame, sendo os valores mais elevados alcançados no período próximo à maturação fisiológica, caracterizado pela presença de ramos e folhas senescentes (MARTIN, 1976). Nos inhames *D. dumetorum*, *D. rotundata* (BRILLOUET et al., 1981) e *D. cayennensis* (OLIVEIRA et al., 2002) a maior percentagem de matéria seca foi observada em rizóforos colhidos aos 9 meses após o plantio. Nesse trabalho, como a avaliação foi conduzida somente até o 8 meses, é provável que a percentagem máxima de matéria seca não tenha sido alcançada. Na Figura 2 é mostrada a curva referente ao conteúdo de matéria seca na túbera em função dos espaçamentos utilizados. Pode-se observar que modelo que melhor descreve esse comportamento é o quadrático, sendo que a tendência indicada no gráfico é de que ainda ocorra aumento no teor de matéria seca da túbera. Nesse caso, optou-se pela colheita antecipada, para evitar os danos decorrentes da podridão das túberas, causada por (*Scutellonema bradys*) e (*Pratylenchus coffeae*).

Tabela 3. Análises de variância da matéria seca em percentagem.

FV	GL	QM	Fc	P
BLOCO	4	14.93 <sup>ns</sup>	1.233	0.3699
TRATAMENTO	2	9.84 <sup>ns</sup>	0.813	0.4772
ERRO 1	8	12.11		
ÉPOCA	5	1201.02*	78.814	0.0000
TRAT. x ÉPOCA	10	12.13 <sup>ns</sup>	0.796	0.6327
ERRO 2	60	15.24		
MÉDIA	24,948			
CV 1 (%)	13,95			
CV 2 (%)	15,65			

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F  
(ns) Não significativo

Do início da tuberação até o seu final, a percentagem de matéria seca das túberas aumenta, fato confirmado por Oliveira (2006), sendo que nesse período o ganho de massa seca pode alcançar 0,624 % ao dia, em média, para os três espaçamentos e pode ser explicado pelo acúmulo de amido nas túberas ao longo do ciclo da cultura. De acordo com Martin & Thompson (1972), o teor de amido no inhame é influenciado pela espécie e pela maturidade das túberas. Menores teores de amido em rizomas imaturos das espécies de inhame *Dioscorea dumetorum* e *Dioscorea rotundata* foram verificados por Brillouet et al. (1981) e na espécie *D. cayennensis* por Oliveira et al. (2002). A partir dos 210 dias a taxa de acúmulo de matéria seca tende a decrescer, sendo ainda menor a taxa para o espaçamento 30 cm (Figura 2). Esse comportamento pode indicar que o menor espaçamento conduz a uma redução na duração total do ciclo da cultura.



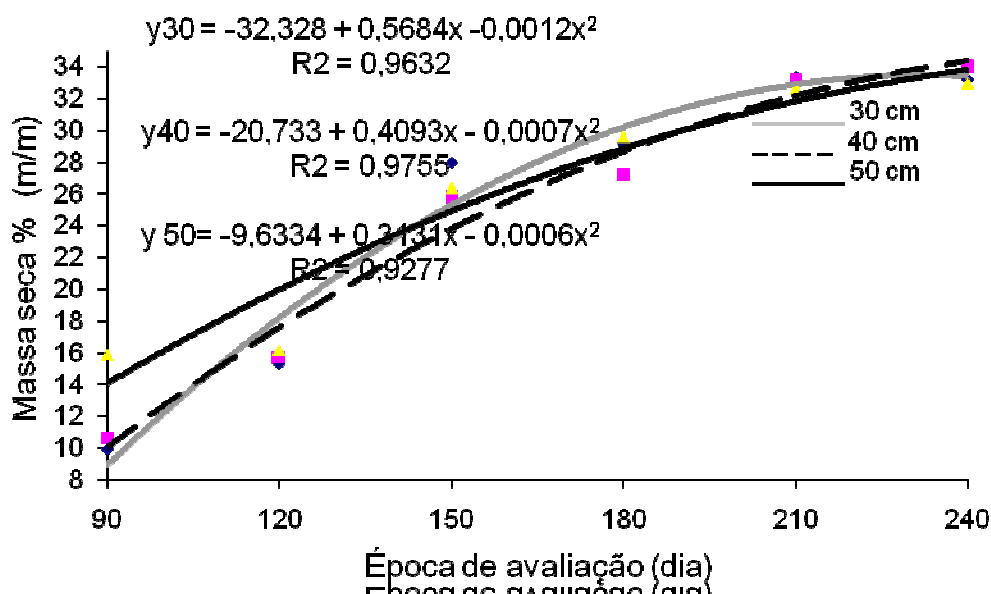


Figura 2. Produção de matéria seca em túberas de inhame em função do espaçamento entre plantas no camalhão em diferentes épocas.

Observa-se na (Figura 2) que para o espaçamento de 50 cm entre plantas o acúmulo de matéria seca foi mais expressivo no período entre 90 e 140 dias, que coincide com a fase inicial de crescimento da túbera, sugerindo que em espaçamentos maiores a planta apresenta melhor desenvolvimento, resultando na formação mais rápida de seus órgãos.

Do ponto de vista estatístico não houve efeito significativo do espaçamento sobre o teor de matéria seca nas túberas (Tabela 4), todavia o maior teor observado foi para o espaçamento de 40 cm, que corresponde à densidade de 20.833 plantas  $ha^{-1}$ , em relação aos demais espaçamentos. Essa observação está de acordo com Shimada (2000), que, pesquisando os componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais, constatou que, com o aumento do espaçamento entre linhas, houve um aumento na quantidade de matéria seca produzida, ocorrendo o inverso para densidades de plantas cuja produção de matéria seca diminuiu com o aumento do número de plantas na linha. Isso provavelmente se deve ao fato de ocorrer maior competição entre as plantas por água, luz e nutrientes, nas populações mais adensadas.

Tabela 4. Porcentagem de matéria seca de tubérculos de inhame em função dos diferentes espaçamentos entre as plantas no camalhão.

ESPAÇAMENTO(cm)	MATÉRIA SECA (%)
30	33,2 a
40	34,0 a
50	33,0 a

Médias acompanhadas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em relação ao conteúdo de matéria seca aos 240 dias, observou-se que o comportamento das plantas coincide com o encontrado para a produtividade, ou seja, o espaçamento de 40cm entre plantas apresentou, numericamente, o maior conteúdo (34%) de matéria seca, seguindo a mesma tendência obtida para a produtividade de túberas (Figura 3).

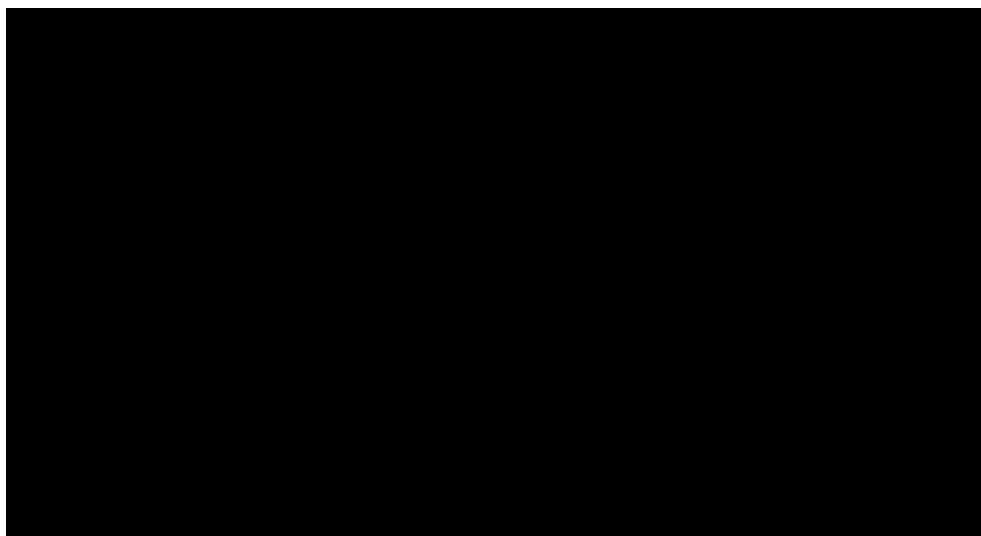


Figura 3. Massa seca em função do espaçamento entre plantas no camalhão aos 210 dias após o plantio.

## CONCLUSÕES

1. Para as condições de cultivo similares às desse ensaio, o espaçamento entre plantas variando de 30 a 40cm, propiciou melhor resultado em termos de produtividade de túberas de inhame.

2. O aumento da densidade entre plantas provoca aumento da produção até um certo limite, a partir do qual ocorre redução da matéria seca e da produção.

3. Os resultados evidenciam ser a densidade de plantio uma ferramenta de grande importância para os agricultores no planejamento da produção do inhame.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMO, M. A. **Taioba, cará e inhame: o grande potencial inexplorado.** Editora Ícone, São Paulo:. 80 p. 1990.

ARAÚJO F.C. de. **Aspectos sobre o Cultivo do Cará da Costa (Dioscorea Caiennensis L.)** EMATER-PE, Recife:. (Boletim Técnico-29). 33p.1982.

ARTHEY, V.D. **Quality of horticultural products.** New York: John Wiley,. 228 p. 1975.

BRILLOUET, J.M.; TRECHE, S.; SEALY, L. Alterations in cell wall constituents of yams *Dioscorea dumetorum* and *D. rotundata* with maturation and storage conditions. Relation with post-harvest hardening of *D. dumetorum* yam tubers. **Journal of Food Science**, v. 46, n. 6, p. 1964-1967, 1981.

CAMPOS, Murilo sena. **Avaliação da eficiência de melhoradores de solo para uso na cultura do inhame (Dioscorea cayennensis Lam.).** Dissertação (Mestrado)-Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Ba, 2005.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria, 45., 2000a, São Carlos, **Programa e resumos...** São Carlos: UFSCar, , p. 255-258. 2000.

FERREIRA, W.R.; RANAL, M.A.; FILGUEIRA, F.A.R. Fertilizantes e espaçamento entre plantas na produtividade da couve da malásia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.635-640, 2002.

GARRIDO, M. S.; JESUS, O. N.; SOARES, A. C. F. Comparação da qualidade e produtividade de túberas de inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.) em três áreas de plantio no Município de Maragogipe BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43, 2003, Recife, **Resumos...** Recife: S.B.O., 2003b. CD-ROM.

GRANGEIRO, L.C.; PEDROSA, J.F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z. Rendimento de híbridos de melão em diferentes densidades de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 200 - 206, 1999b.

GUALBERTO, R.; RESENDE, F.V.; LOSASSO, P.H.L. Produtividade e qualidade do melão rendilhado em ambiente protegido, em função do espaçamento e sistema de condução. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.373-375, 2001.

HIROCE, R; MASCARENHAS, H. A.A..Decréscimo do teor de nutrientes na matéria seca, em relação à idade de algumas plantas cultivadas. **Bragantia**, Campinas, v. 36, n. 1, 1977 . Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 18 Abr 2008.

HOLE, C.C. ; THOMAS, T.H. ; BARNES, A. ; SCOTT, P.A. & RANKIN, W.E. F. Dry matter distribution betw and storage root of carrot, parsnip, radish and red beet. **Annals of Botany**, Londres, 53(5): 625-631. 1984.

JACOMINE, P.K. J.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F.B.R.; MONTENEGRO J. O. ; FORMIGA, R. A. ; BURGUS, N. ; FILHO, H. F. R. M. de. **Levantamento**

**Exploratório -Reconhecimento de Solos da Margem Direita do São Francisco Estado da Bahia.** EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e conservação de Solos. Recife-1977.

JANICK, J. **A ciência da horticultura.** Editora Freitas Bastos São Paulo:, p.277-286. 1968.

MACÊDO L.S de.; SANTOS E. S. dos. Estudo da freqüência de irrigação, densidade de plantas e níveis de nitrogênio na cultura do inhame<sup>1</sup>. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.2, p.37-41, Campina Grande, 1998.

MARTIN. F. W; Thompson AE.. **Protein content and amido acid balance of yams.** Journal of Agriculture of University of Puerto Rico p. 78- 83. 1972.

MARTIN, F.W. **Tropical yams and their potential.**: USDA. Agriculture Handbook, 495. Washington ,. 40 p.1976.

MENDES, R. A. **Cultivando inhame ou cará da costa.** Cruz das Almas, Ba, (EMBRAPA/CNPMF. Circular técnica, 4/82). EMBRAPA/CNPMF,. 16p. 1982.

MESQUITA, A. S. Inhame na Bahia: a produção a caminho da competitividade. Bahia Agrícola, Salvador, v. 4, n. 2, p. 39-48, nov. 2001.

MINAMI, K. ; CARDOSO, A. I. I; COSTA, F.; DUARTE F. R. Efeito do Espaçamento Sobre a Produção em Rabanete. **Bragantia** (online). 1998, vol.57, no.1.Disponível em: <<http://www.scielo.br>> . Acesso em: 11 de maio de 2008.

NETO, P. A. S. P. de.; FILHO, J. L.; CAETANO, L.C.; ALENCAR, L. M. C. de. LEMOS, E. E. P. de. **INHAME o Nordeste Fértil.** Alagoas-Al: UFAL 2000. 81 p.

OLIVEIRA, A.P.; FREITAS NETO, P.A.; SANTOS, E.S. Qualidade do inhame 'Da Costa' em função das épocas de colheita e da adubação orgânica. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p.115-118, Brasília, 2002.

OLIVEIRA AP; BARBOSA LNJ; SILVA SM; PEREIRA WE; SILVA JEL. Qualidade do inhame afetada pela adubação nitrogenada e pela época de colheita. **Horticultura Brasileira**, 24: 22-25, 2006.

PACHECO, D.D. **Índices de disponibilidade de nitrogênio, teores de nitrato e de vitamina C, composição mineral e produção de repolho em resposta a doses de nitrogênio, de composto orgânico e de molibdênio.** (Tese mestrado) UFV, Viçosa.. 79 f. 1996.

RESENDE, G. M.; COSTA, N.D. Produção e qualidade do melão em diferentes densidades de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 690-694, outubro-dezembro Brasília, 2003.

SANTOS, E.S.; MATIAS, E.C.; MELO, A.S. **Efeitos de fontes e doses de matéria orgânica na produtividade de inhame.**: EMEPA-PB, (Boletim de Pesquisa). João Pessoa,. 18 p. 1998.

SANTOS, E.S. dos. Inhame (*Dioscorea* spp.); **Aspectos Básicos da Cultura.** EMEPA-PB, SEBRAE, João Pessoa:. 158p. il. 1996.

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., **Anais...** EMEPA-PB 1: 181-195. PB. João Pessoa, 2002.

SHIMADA, M.M.; ARF, O.; SÀ, M. E. de. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. **Bragantia**, v.59, n.2, Campinas, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso 11 maio 2008.

SILVA, V.F.; NETO, F.B.; NEGREIROS, M.Z.; PEDROSA, J.F. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.3, p.183-187, 2000.

SILVA, P.S.L.; OLIVEIRA, F.H.T.; SILVA, P.I.B. Efeitos da aplicação de doses de nitrogênio e densidades de plantio sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.3, p.452-455, Brasília, 2003.

TORRES, A.N.L. **Produção e qualidade de variedades de repolho e cenoura**. (Tese mestrado. 72 f) - UFV, Viçosa. 1999.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo do inhame em sistema tecnificado promove melhoria quantitativa e qualitativa da produtividade, possibilitando oferta de um produto de qualidade para atender aos mercados consumidores, conseqüentemente, incrementando a renda do agricultor e gerando emprego na região. Para viabilizar a exploração dessa cultura, com incremento de produção e resultados econômicos satisfatórios para os produtores, sugerem-se estruturar a cadeia produtiva, fortalecer os atuais sistemas de produção, potencializar o uso das recomendações técnicas disponíveis, ampliar as pesquisas e desenvolver tecnologias para sistemas de produção agroecológicos (SANTOS, 2002).

Embora as práticas de fertilização e “capação” no cultivo do inhame serem realizadas de forma frequente pelos produtores, ainda são poucos os dados disponíveis na literatura relacionando-as com a produtividade e a qualidade de túberas comerciais, assim como, resultados consistentes que definam um sistema de adubação que confira a cultura uma produtividade econômica viável. Nesse sentido, estudos relacionados à nutrição organomineral no inhame tem se tornado cada vez mais necessário (OLIVEIRA, 2002).

Estes resultados evidenciam ser a densidade de plantio uma ferramenta de grande importância para os agricultores, podendo ser adequada em função do mercado consumidor para o qual se destina o produto. No entanto, pesquisas futuras são necessárias, procurando estudar outras densidades de plantio com número adequado de plantas, visando à máxima produção de túberas com tamanho que atenda às exigências do mercado interno e externo.



## REFERÊNCIAS

SANTOS, E. S.dos. Manejo Sustentável da Cultura do Inhame (*Dioscorea* sp.) no Nordeste do Brasil. In: simpósio nacional sobre as ulturas do inhame e do taro, 2., 2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, v. 1, p. 181-195. 2002.

OLIVEIRA A. P. 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 Taro, 2. 2002. João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: EMEPA-PB 1: 83-98. 2002.

**ANEXOS**

**Tabela 1.** Análise de variância para o nitrogênio nas partes da planta

FV	FOLHA			CAULE			TÚBERA			RAÍZ		
	GL	QM	P	GL	QM	P	GL	QM	P	GL	QM	P
bloco	4	20,77	0,001	4	3,23	0,284	4	3,59	0,364	4	0,78	0,273
trat.	2	9,09	0,014	2	4,33	0,192	2	1,49	0,614	2	1,06	0,181
erro 1	8	1,21		8	2,12		8	2,87		8	0,49	
época	4	47,28	0,000	4	6,31	0,003	5	17,77	0,000	4	10,22	0,000
tr x ep	8	4,26	0,522	8	1,31	0,461	10	0,82	0,825	8	1,88	0,032
erro 2	48	4,71		48	1,34		60	1,43		48	0,79	
média	6,95			2,83			3,49			2,12		
Cv 1 (%)	15,84			51,43			48,54			33,26		
Cv 2 (%)	31,25			40,87			34,21			42,06		

**Tabela 2.** Análise de variância para o fósforo nas partes da planta

FV	FOLHA			CAULE			TÚBERA			RAÍZ		
	GL	QM	P	GL	QM	P	GL	QM	P	GL	QM	P
BLOCO	4	0,39	0,614	4	0,36	0,042	4	0,24	0,717	4	0,33	0,669
TRAT.	2	0,39	0,518	2	0,02	0,773	2	0,18	0,678	2	0,29	0,598
ERRO 1	8	0,56		8	0,09		8	0,45		8	0,54	
ÉPOCA	4	3,92	0,000	4	9,98	0,000	5	25,57	0,000	4	19,46	0,000
TRxEP	8	0,20	0,903	8	0,09	0,767	10	0,46	0,417	8	1,12	0,036
ERRO 2	48	0,48		48	0,15		60	0,44		48	0,49	
MÉDIA	5,032			2,22			3,49			1,947		
CV1(%)	14,84			13,33			19,22			37,70		
CV2(%)	13,77			17,31			18,93			35,91		

**Tabela 3.** Análise de variância para o potássio nas partes da planta.

FV	FOLHA			CAULE			TÚBERA			RAÍZ		
	GL	QM	P	GL	QM	P	GL	QM	P	GL	QM	P
bloco	4	28.56	0.814	4	11.26	0.922	4	17.43	0.795	4	1.36	0.831
trat.	2	33.32	0.653	2	30.20	0.581	2	27.66	0.545	2	7.75	0.190
erro 1	8	74.19		8	51.87		8	42.20		8	3.77	
época	4	1013.9	0.000	4	419.29	0.000	4	526.41	0.000	4	106.62	0.000
tr x ep	8	11.94	0.957	8	15.73	0.784	10	14.04	0.400	8	10.11	0.002
erro 2	48	38.09		48	26.84		60	13.13		48	2.76	
média	14.52			10.60			14.09			3.42		
cv1(%)	59.33			67.92			46.11			56.84		
cv2(%)	42.51			48.86			25.72			48.63		

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)