

## Produção de batata-doce em função de doses de $P_2O_5$ em dois sistemas de cultivo

Ademar P. de Oliveira<sup>1</sup>; José Elenilson L. da Silva<sup>2</sup>; Walter Esfrain Pereira<sup>1</sup>; Luciano J. das Neves Barbosa<sup>2</sup>

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

### RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da adubação fosfatada e de sistemas de plantio na produção total e comercial de raízes de batata-doce, cv. Rainha Branca, conduziu-se um experimento, de fevereiro a julho de 2003, na UFPB, em Areia (PB). O delineamento experimental foi de blocos casualizados com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5 x 2, com os fatores doses de fósforo (0; 100; 200; 300 e 400 kg de  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup>) e sistemas de plantio (uma e duas ramas por cova), em quatro repetições. As produções total e comercial de raízes de batata-doce, em resposta as doses de fósforo no sistema de plantio com uma rama por cova, foram de 21,6 e 18,7 t ha<sup>-1</sup>, obtidas com 237 e 210 kg de  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup>, respectivamente. No sistema de plantio com duas ramas por cova, essas produções foram de 23,5 e 18,9 t ha<sup>-1</sup>, alcançadas com 259 e 231 kg de  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup>, respectivamente, enquanto as doses econômicas para a produção de raízes comerciais, foram 173 e 194 kg de  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup>, para os sistemas de plantio com uma e duas ramas, respectivamente. No sistema de plantio com uma rama e dose econômica correspondeu a 82% daquela para a máxima eficiência técnica (MET) e para o sistema de duas ramas a 84% da MET, constituindo um indicativo da viabilidade econômica do emprego de fósforo no cultivo da batata-doce. As doses de fósforo estimadas que resultaram nas máximas produções de raízes comerciais e retornos econômicos, quanto ao sistema de plantio com uma e duas ramas por cova corresponderam, respectivamente, com 21 e 19 mg de P disponível dm<sup>-3</sup>, extraído pelo extrator de Melich 1. Em solos semelhantes ao deste estudo, a adubação fosfatada na batata-doce poderá ser dispensada, quando os teores de fósforo disponível forem superiores a 19 e 20 mg dm<sup>-3</sup> de solo, respectivamente, para os sistemas de plantio com uma e duas ramas por cova.

**Palavras-chave:** *Ipomoea batatas*, adubação fosfatada, ramas por cova, produção de raízes.

### ABSTRACT

#### Yield of sweet potato affected by $P_2O_5$ levels in two planting systems

The influence of phosphate fertilization and planting systems were evaluated on the yield and quality of sweet potato roots, Rainha Branca cv. The experiment was carried out from February to July/2003 in a Quartz Psamment soil in Paraíba State, Brazil. The experimental design was of randomized blocks with four replications. Treatments were distributed in a 5 x 2 factorial design, with five levels of  $P_2O_5$  (0; 100; 200; 300 and 400 kg ha<sup>-1</sup>) and two planting systems (one and two stems/hole). Total and commercial sweet potato roots production, in response to  $P_2O_5$  levels with one stem/hole, were 21.6 and 18.7 t ha<sup>-1</sup> obtained with 237 and 210 kg ha<sup>-1</sup> of  $P_2O_5$ , respectively. Using two stems/hole, 23.5 and 18.9 t ha<sup>-1</sup> were obtained when 259 and 231 kg of  $P_2O_5$  were employed, respectively. Levels of 173 and 194 kg of  $P_2O_5$  applied for one and two stems/hole, respectively, were economically viable for the commercial roots production. The economical level in the planting system using one stem/hole, was 82% of the technical maximum efficiency (TME) and for two stems/hole was 84% TME being an indicative of economical viability of phosphorus application in sweet potato.  $P_2O_5$  levels that resulted in maximum production and economical returns for commercial roots for planting systems with one and two stems/hole were 21 and 19 mg dm<sup>-3</sup> of phosphorus available, using Melich-1 extractor. In similar soil types for commercial roots production, the phosphate fertilization will be dispensed, when available phosphorus levels were higher than 19 and 20 mg dm<sup>-3</sup> of soil in planting systems with one and two stems/hole.

**Keywords:** *Ipomoea batatas*, phosphate fertilization, branches/hole, roots production.

(Recebido para publicação em 21 de julho de 2004 e aceito em 8 de junho de 2005)

Na região Nordeste do Brasil, a batata-doce tem alta importância social, por ser uma fonte de alimento energético, e contribuir na geração de emprego e renda, contribuindo para a fixação do homem no campo. No estado da Paraíba é cultivada e difundida principalmente nas regiões próximas aos grandes centros consumidores, especialmente as microrregiões do Brejo e Litoral Paraibano (SOARES et al., 2002), sendo esse Estado considerado o maior produtor nordestino, e o quarto em nível nacional.

Contudo, apesar deste destaque, paradoxalmente apresenta uma das menores produtividades (6,8 t ha<sup>-1</sup>) (SILVA et al., 2002). Essa baixa produtividade, é reflexo da falta de tecnologia, informações e conhecimentos adequados de fatores de produção, como nutrição mineral e sistema de plantio, o que tem provocado diminuição de receitas, contribuindo para o decréscimo da área plantada.

A batata-doce possui um sistema radicular muito ramificado, o que a torna eficiente na absorção de nutrientes.

Contudo, a resposta à adubação por essa hortaliça depende das condições do solo. Quando cultivada em solos com fertilidade natural de média à alta, geralmente não há resposta à adubação mas, em solos pouco férteis, o uso de fertilizantes minerais e orgânicos, proporciona incremento significativo na produtividade (MONTEIRO et al., 1997). Em experimento de níveis de adubação, conduzido no Estado de Goiás, Mendonça e Peixoto (1991) obtiveram respostas significativas para a produtividade, produção por planta e peso médio de raízes comerciais.

A batata-doce é bastante eficiente na absorção do fósforo, mas devido à deficiência comum dos solos brasileiros nesse nutriente, é necessário aplicá-lo na forma prontamente disponível e em época adequada (EMBRAPA, 1995). Quando aplicado corretamente, é o nutriente que pode ocasionar melhores respostas da batata-doce. Experimentos realizados no Centro-Sul, mostram que a reação da cultura à adubação fosfatada tem sido muito variada, mas sempre positiva (FILGUEIRA, 2000). Sousa (1990), Fontes e Fontes (1991), Mendonça e Peixoto (1991) e Silva (1998) obtiveram aumentos significativos sobre a produção de raízes comerciais de batata-doce, em resposta a aplicação de fósforo.

O sistema de plantio pode ser realizado com utilização de uma ou duas ramas por cova, enterrando-se dois nós, ou com uma rama maior distribuída em forma de círculo e enterrada a 5 cm de profundidade. No entanto, na região Nordeste, ocorre divergência quanto ao número de ramas por cova, embora seja mais comum o emprego de uma rama (PIMENTEL, 1985). Segundo Embrapa (1995), é ideal o uso de ramas com oito a dez entrenós, enterrando de três a quatro. O enterrio de ramas com muitos entrenós provocará a produção de elevado número de batatas pequenas; se for apenas um, a tendência é de produzir poucas batatas e graúdas.

A baixa disponibilidade de fósforo nos solos tropicais e subtropicais justifica o estudo desse nutriente para suprimento às plantas, cujo conhecimento contribui para o entendimento e estabelecimento da adubação fosfatada (FONSECA et al., 1997). Realizou-se o presente trabalho, visando avaliar o efeito da adubação fosfatada e sistemas de plantio na produção de raízes de batata-doce.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área experimental do CCA da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, entre fevereiro e julho de 2003, datas do plantio à colheita. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com os tratamentos distribuídos em esque-

ma fatorial 5 x 2, com os fatores doses de fósforo (0; 100; 200; 300 e 400 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e sistemas de plantio (uma e duas ramas), em quatro repetições. O solo da área experimental foi classificado como NEOSSOLO REGOLITICO, Psamítico típico, textura franca-arenosa, com relevo local suave ondulado e regional forte ondulado e fase floresta subperenifólia. As análises química e física da camada de 0-20 cm, resultaram em: pH (H<sub>2</sub>O) = 5,7; P = 3,7 mg dm<sup>-3</sup>; K = 53 mg dm<sup>-3</sup>; Al<sup>+3</sup> = 0,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup> = 2,45 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>+2</sup> = 0,70 mol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e matéria orgânica = 15,8 g dm<sup>-3</sup>; areia grossa = 672 (g kg<sup>-1</sup>); areia fina = 125 (g kg<sup>-1</sup>); silte = 126 (g kg<sup>-1</sup>); argila = 77 (g kg<sup>-1</sup>); densidade do solo = 1,28 (g cm<sup>-3</sup>).

O solo foi preparado por meio de roço, aração, gradagem e construções de leirões, com aproximadamente 30 cm de altura, com auxílio de enxada.

A adubação foi realizada conforme recomendação do Laboratório de Solos e Engenharia Rural da Universidade Federal da Paraíba e constou da aplicação das doses de fósforo, de 10 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino e de 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na adubação de plantio. A adubação de cobertura foi realizada aos 30 dias após o plantio com 20 kg ha<sup>-1</sup> de N e 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e aos 60 dias com 20 kg ha<sup>-1</sup> de N. Na adubação de plantio, os adubos foram distribuídos a 15 cm de profundidade em sulco contínuo, aberto no topo dos leirões; na adubação de cobertura, foram distribuídos em linha, na lateral dos leirões. Posteriormente, os adubos foram cobertos manualmente com terra. Como fontes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, de N e de K<sub>2</sub>O, foram empregados o superfosfato triplo, sulfato de amônio e cloreto de potássio, respectivamente.

Ramas da variedade Rainha Branca, de boa aceitação comercial na região, foram retiradas de plantio jovem, em área próxima ao experimento. As ramas foram cortadas com um dia de antecedência para facilitar o manejo e seccionadas em pedaços de aproximadamente 40 cm de comprimento, contendo em média oito entrenós e enterradas pela base com auxílio de um pequeno gancho, na profundidade de 10 a 12 cm, espaçadas de 0,80 X 0,30 m.

Durante a condução do experimento foram realizadas irrigações por asper-

são convencional nos períodos de ausência de precipitação, com turno de rega de três dias; capinas manuais com auxílio de enxada para manter a cultura livre de competição com plantas daninhas; amontoas para proteger as raízes contra a incidência de luz e manter a formação dos leirões. Defensivos não foram aplicados devido à ausência de pragas e doenças.

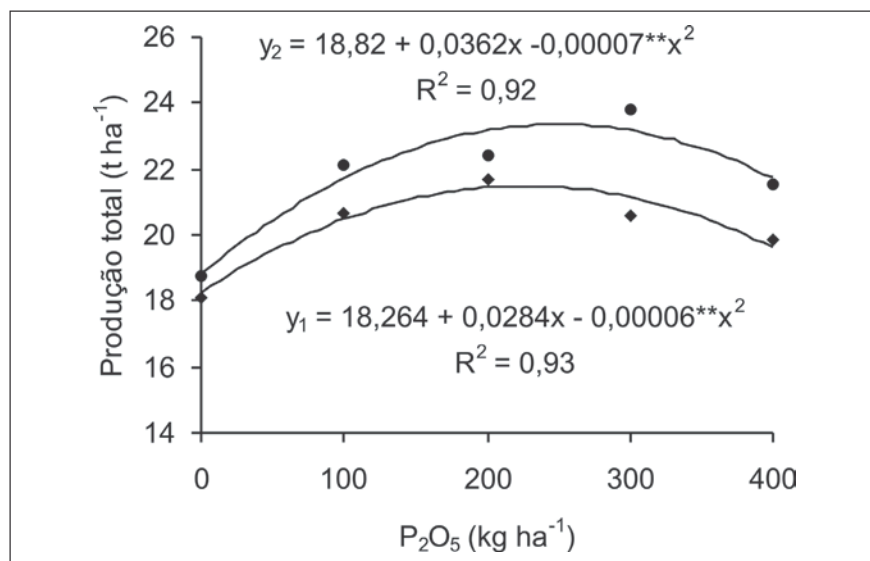
A colheita foi realizada aos 120 dias após o plantio, anotando-se os dados de produção total e comercial de raízes. A produção comercial correspondeu às raízes de formato uniforme, lisas com peso igual ou superior a 80 g, conforme Embrapa (1995). Ao final da colheita efetuou-se a amostragem do solo (0 - 20 cm de profundidade), coletando-se dez amostras simples ao acaso por parcela para se determinar as concentrações de P disponível pelo extrator Melich 1.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão; testou-se modelos polinomiais para os efeitos de doses de fósforo. O critério para escolha do modelo foi a significância pelo teste F até 5% de probabilidade e que tenha apresentado o maior valor do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).

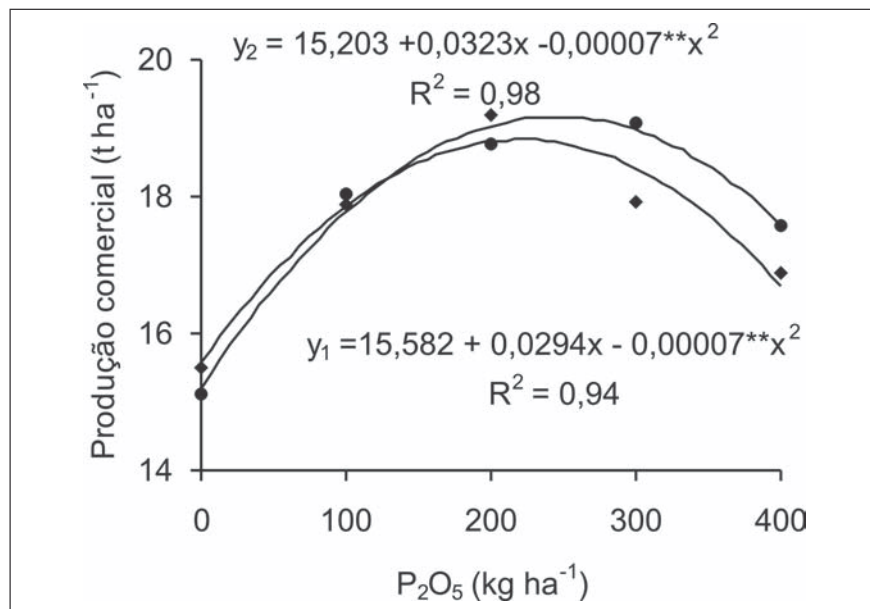
A partir do ajuste das equações de segundo grau, calcularam-se as doses de fósforo que proporcionaram as produções máximas econômica de raízes comerciais nos sistemas de plantio com uma e duas ramas. Para minimizar os efeitos da variação cambial, trabalhou-se com uma relação de troca ao invés de moeda corrente, igualando-se a derivada segunda às relações entre preços do produto e do insumo (RAIJ, 1991; NATALE et al., 1996), vigentes em Areia em 2004. Buscou-se assim, dados mais estáveis, pela relação de dy/dx = a<sub>1</sub>+2a<sub>2</sub>x. As doses mais econômicas (x') foram calculadas pela equação:

$$x' = \frac{a_1 - \text{relação de equivalência}}{2 (-a_2)}$$

Neste estudo, os valores utilizados para as variáveis raízes comerciais e fósforo foram: R\$ 0,50/kg de raízes, R\$ 2,60/kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Dessa maneira, a 'moeda' utilizada nos cálculos das doses econômicas de fósforo, foi a própria raiz.



**Figura 1.** Relação entre a produção total de raízes de batata-doce e doses de fósforo no sistema de plantio com uma ( $y_1$ ) e duas ( $y_2$ ) ramas por cova. Areia, UFPB, 2003.



**Figura 2.** Relação entre a produção comercial de raízes de batata-doce e doses de fósforo no sistema de plantio com uma ( $y_1$ ) e duas ( $y_2$ ) ramas por cova. Areia, UFPB, 2003.

Assim, a relação de equivalência entre o quilograma do insumo e o quilograma de raízes foi igual a 5,2; essa relação de preços pode variar a cada ano, conforme a demanda e oferta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo para a interação entre as doses de fósforo e os sistemas de plantio ( $P < 0,05$ ) e sobre a produção total e comercial de raízes. Pelo seu desdobramento, verificou-se

que as médias das produções total e comercial de raízes ajustaram-se aos modelos quadráticos de regressão, nos dois sistemas de plantio.

As máximas produções total e comercial de raízes de batata-doce, em função das doses de fósforo no sistema de plantio com uma rama/cova, estimadas por derivadas, foram de 21,6 e 18,7 t ha<sup>-1</sup>, obtidas respectivamente, com 237 e 210 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>. No sistema de plantio com duas ramas/cova, as produções estimadas foram de 23,5 e 18,9 t

ha<sup>-1</sup>, obtidas respectivamente, com 259 e 231 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> (Figuras 1 e 2).

As produções comerciais de raízes nos dois sistemas de plantio, superaram a produtividade média da batata-doce do estado da Paraíba calculada em 6,8 t ha<sup>-1</sup> (SILVA *et al.*, 2002) e a média nacional de 10 t ha<sup>-1</sup> (SOARES *et al.*, 2002). As máximas produções total e comercial, no sistema de plantio com uma rama/cova proporcionaram incrementos de 3,34 e 3,12 t ha<sup>-1</sup> de raízes (18,3 e 20%), respectivamente, em relação à ausência de fósforo; no sistema de plantio com duas ramas/cova, esses incrementos foram de 4,7 e 3,7 t ha<sup>-1</sup> de raízes (25 e 24,5%), respectivamente. Possivelmente a adição de esterco bovino (10 t ha<sup>-1</sup>), o qual continha na sua composição 3,1; 7,3 e 7,2 mg dm<sup>-3</sup> de P, de K e de N, respectivamente, e 182 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica, juntamente com aqueles nutrientes contidos inicialmente no solo, e fornecidos em adubações, além do emprego de ramas de boa qualidade, foram responsáveis pela obtenção de produções acima da média nacional para raízes comerciais, nos tratamentos que não receberam fósforo, e pelas pequenas diferenças (Figuras 1 e 2). O uso de fertilizantes orgânicos e minerais (MONTEIRO *et al.*, 1997), e o emprego de ramas selecionadas (EMBRAPA, 1995), proporcionam incrementos significativos na produtividade da batata-doce.

Embora o sistema de plantio com duas ramas tenha proporcionado aumento de 200 kg ha<sup>-1</sup> de raízes comerciais, em relação ao sistema de plantio com uma rama/cova, em resposta à adubação fosfatada, foi necessário o consumo de 21 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a mais, para a batata-doce atingir esse resultado, fato que pode ser justificado pela maior quantidade de plantas no sistema de plantio com duas ramas/cova, aumentando também o consumo de fósforo.

A resposta da batata-doce ao fósforo, pode ser explicada pela baixa disponibilidade inicial de fósforo no solo (3,7 mg dm<sup>-3</sup>). Em solos com baixa disponibilidade deste elemento, Sousa (1990), Mendonça e Peixoto (1991) e Bezerra *et al.* (1994), obtiveram incrementos na produção de raízes comerciais, na batata-doce em função da aplicação de fós-

foro. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que os efeitos das adubações fosfatadas sobre as culturas são especialmente acentuados em solos de baixa fertilidade natural, e depende das condições do solo utilizado (PEIXOTO; MIRANDA, 1984; RAIJ, 1991).

O fornecimento de doses adequadas de fósforo estimula o desenvolvimento radicular e é importante para a formação dos primórdios das partes reprodutivas e, em geral, incrementa a produção nas culturas (RAIJ, 1991). Portanto, é provável que durante o crescimento e desenvolvimento das plantas, as doses de fósforo responsáveis pelas máximas produções, juntamente com os nutrientes adicionados ao solo, supriram de forma equilibrada as necessidades nutricionais da batata-doce.

As curvas de resposta da batata-doce para a produção comercial de raízes em resposta ao fósforo foram de natureza quadrática (Figura 2). Utilizando-se as equações de regressão nelas representadas e com base em Raij (1991), Natale et al. (1996) e Tavares Sobrinho (2001), calculou-se as doses mais econômicas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nos sistemas de plantio, com uma e duas ramas/cova pelas equações:

Uma rama

$$P_2O_5 = \frac{29,4 - 5,2}{2(0,07)} = 173$$

Duas ramas

$$P_2O_5 = \frac{32,3 - 5,2}{2(0,07)} = 194$$

De acordo com Natale et al. (1996), a dose mais econômica, que define a quantidade de fertilizantes ou nutriente a se aplicar para a obtenção máxima de receita por área, corresponde a um ponto em que esta quantidade aplicada proporciona a máxima distância entre a linha de custo do insumo e a curva de resposta. Por outro lado, a máxima eficiência técnica (MET) (obtida ao igualar a primeira derivada a zero), representa a dose de fertilizante em que a resposta da produção atinge o máximo. No caso desta pesquisa, as doses econômicas foram respectivamente, 173 e 194 kg de

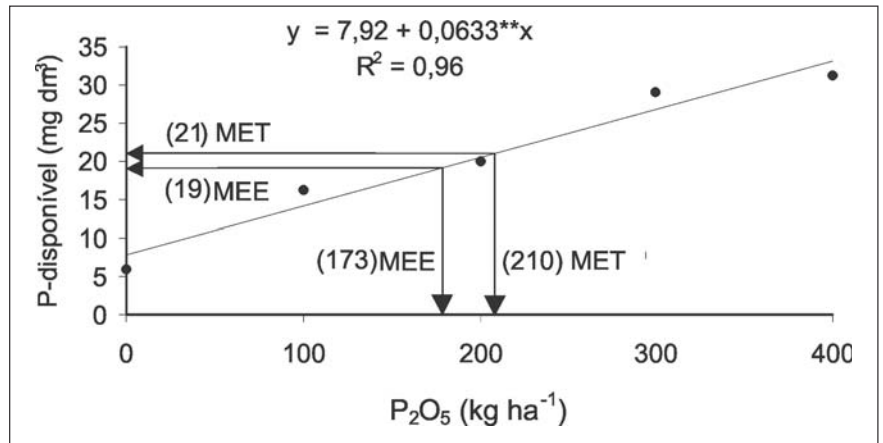


Figura 3. Relação entre o teor de P-disponível no solo (Mehlich-1) e as doses de fósforo aplicadas antes do plantio no sistema de plantio com uma rama por cova. Os valores entre parênteses indicam doses de fósforo e teor de P disponível no solo que correspondem a máxima eficiência técnica (MET) e a máxima eficiência econômica (MEE). Areia, UFPB, 2003.

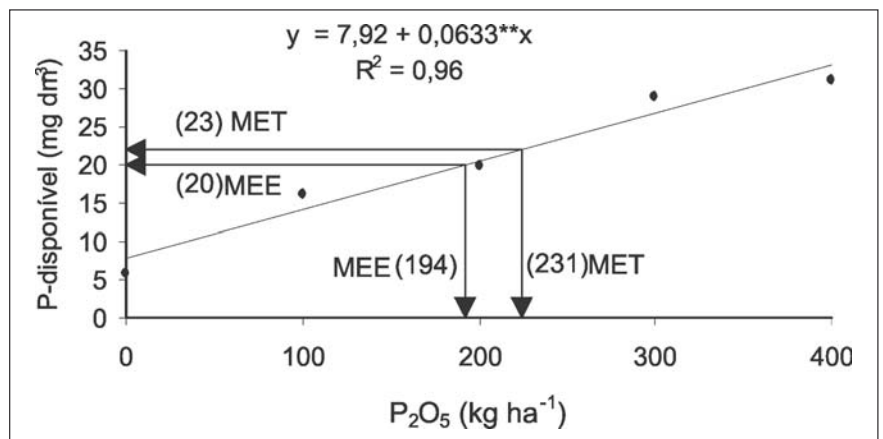


Figura 4. Relação entre o teor de P-disponível no solo (Mehlich-1) e as doses de fósforo aplicadas antes do plantio no sistema de plantio com duas ramas por cova. Os valores entre parênteses indicam doses de fósforo e teor de P disponível no solo que correspondem a máxima eficiência técnica (MET) e a máxima eficiência econômica (MEE). Areia, UFPB, 2003.

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, para os sistemas de plantio com uma e duas ramas.

A receita prevista devido à utilização do fósforo, nos sistemas de plantio com uma e duas ramas, pode ser calculada pelo aumento de produção proporcionado pelas doses econômicas, custo do fertilizante e pela receita obtida. Igualando-se a derivada primeira a zero, pode-se calcular o aumento de produção proporcionado pelo fósforo nos dois sistemas de plantio. No sistema com uma rama, o fósforo proporcionou aumento de 3 t ha<sup>-1</sup> e no sistema com duas ramas/cova de 3,63 t ha<sup>-1</sup> de raízes comerciais. Deduzindo-se o custo de aquisição de 173 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, no sistema com uma rama, equivalente a 899 kg de raízes e de 194 kg, no sistema com duas

ramas, equivalente a 1,0 t de raízes, obteve-se uma receita prevista de 2,10 e 2,66 t ha<sup>-1</sup> de raízes comerciais, para os sistemas de plantio com uma e duas ramas/cova, respectivamente.

No sistema de plantio com uma rama a dose econômica representou 82% da MET, enquanto que no sistema com duas ramas/cova esse valor foi 84%. Estes valores demonstram que a batata-doce responde economicamente ao emprego de fósforo, isso porque conforme Lobato (1982), a melhor eficiência econômica para fósforo encontra-se entre 80 e 95% da produção máxima.

Para o sistema de plantio com uma rama, a dose de fósforo que resultou na máxima produção comercial de raízes correspondeu a 21 mg de P dm<sup>-3</sup> dispo-

nível pelo extrator Mehlich 1, e a responsável pelo maior retorno econômico em 19 mg de P dm<sup>-3</sup> (Figura 3). No sistema de plantio com duas ramas, esses valores foram de 23 mg de P dm<sup>-3</sup> para a máxima produção comercial e de 20 mg dm<sup>-3</sup> para a dose mais econômica (Figura 4). Portanto, em solos semelhantes ao do presente estudo, a adubação fosfatada na batata-doce, poderá ser dispensada, quando o teor de P disponível for superior a 19 e 20 mg dm<sup>-3</sup>, para os sistemas de plantio com uma e duas ramas/cova, respectivamente.

### LITERATURA CITADA

- BEZERRA, I.L.; OLIVEIRA, J.J.; SOUZA, R.P.; LEÃO, A.B.; DANTAS, J. P. Efeito do gesso associado a adubação mineral e adubação orgânica na produção da batata-doce. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21, 1994, Petrolina, PE. *Anais...* Petrolina, PE: SBCS/EMBRAPA-CPATSA, 1994. p. 444.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. *Cultivo da batata-doce (Ipomoea batatas (L.) Lam)*. 3. ed. Brasília: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária, 1995. (EMBRAPA-CNP. Instruções Técnicas, 7).
- FILGUEIRA, F.A.R. *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*, Viçosa, 2000, 402 p.
- FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.; ALVAREZ, V.H.V.; NOVAIS, R.F. Fatores que influenciam os níveis críticos de fósforo para o estabelecimento de gramíneas forrageiras em campo, *Revista Brasileira de Ciência do solo*, Campinas, n.21, p.35-40, 1997.
- FONTES, P.C.R.; FONTES, R.R. Efeito da aplicação de fósforo no solo e nas folhas sobre a produtividade da batata. *Revista Ceres*, Viçosa, v.38, n.216, p.159-169, 1991.
- LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da Região Centro-Oeste. In: OLIVEIRA, A.J.; LOURENÇO, S.; GOEDERT, W.J. *Adubação fosfatada no Brasil*. Brasília: EMBRAPA-DID, 1982. 209 p. (EMBRAPA-DID. Documento, 21).
- MENDONÇA, A.T.C.; PEIXOTO, N. Efeitos do espaçamento e de níveis de adubação em cultivares de batata-doce. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.9, n.2, p.80-82, 1991.
- MONTEIRO, F.A.; DECHEN, A.R.; CARMELO, Q.C.A. Nutrição mineral e qualidade de produtos agrícolas. In: ABEAS. *Curso de nutrição mineral de plantas*. Piracicaba: ABEAS-ESALQ, 1997, 11, 27 p.
- NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M.; BOARETTO, A.; PEREIRA, F.M. Dose mais econômica de adubo nitrogenado para a goiabeira em formação. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.2, p.196-199, 1996.
- PEIXOTO, N.; MIRANDA, J.E.C. *A cultura da batata-doce em Goiás*. Goiânia, EMGOPA – DDI, 1984. 24 p. (EMGOPA Circ. Técnica, 07).
- PIMENTEL, A.A.M.P. *Olericultura no tropico úmido: hortaliças na Amazônia*. São Paulo: Agromonia Ceres, 1985, 322 p.
- RAIJ, B.V. *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba. Ceres, 1991, 343 p.
- SILVA, G.B. *Resposta de duas cultivares de batatinha (Solanum tuberosum L.) a aplicação de NPK em um regossolo da microrregião de Esperança-PB*. 1998. 66 f. Dissertação (Mestrado em manejo de solo e água) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- SILVA, J.B.C.; LOPES, C.A.; MAGALHÃES, J.S. Cultura da batata-doce. In: CEREDA, M.P.; *Agricultura: Tuberosas amiláceas Latino Americanas*, São Paulo: Cargill, 2002, v.2, p.449-503.
- SOARES, K.T.; MELO, A S.; MATIAS, E.C. *A Cultura da batata-doce (Ipomoea batatas (L.) Lam)*. João Pessoa: EMEPA-PB, 2002. 26 p. (EMEPA – PB. Documentos, 41).
- SOUSA, P.S. *Nutrição mineral e adubação da batata-doce (Ipomoea batatas Lam)*. 1990. 60 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias- Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- TAVARES SOBRINHO, J. *Rendimento e qualidade do feijão-vagem em função de doses e aplicação de nitrogênio*, 2001. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia