

# Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no oeste do Paraná

Patrícia Vieira Sutil de Oliveira Roesler<sup>1</sup>, Simone Damasceno Gomes<sup>2\*</sup>, Edegar Moro<sup>3</sup>, Ana Carolina Barbosa Kummer<sup>4</sup> e Marney Pascoli Cereda<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. <sup>2</sup>Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Universitária, 2069, 85814-110, Cascavel, Paraná, Brasil. <sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, Brasil. <sup>4</sup>Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, Brasil. <sup>5</sup>Centro de Tecnologias para o Agronegócio, Instituto São Vicente, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: simoned@unioeste.br

**RESUMO.** Objetivou-se avaliar cultivares de batata-doce com aptidão ao processamento de fécula, em duas épocas de colheita. O cultivo da batata-doce foi realizado em Marechal Cândido Rondon, Estado do Paraná (latitude 24°33'40"S e longitude 54°04'12"W), com temperatura média anual entre 14 e 28°C. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2, com 4 repetições, examinando-se os fatores cultivar (CNPH 003, CNPH 004, Brazlândia Roxa e Brazlândia Rosada) e épocas de colheita (115 e 183 dias). As características avaliadas foram rendimento de raiz tuberosa (t ha<sup>-1</sup>) e composição física e química da raiz tuberosa (umidade, pH, acidez, fécula, açúcares solúveis totais e fibras). Foi realizada análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os cultivares produziram mais na segunda época do que na primeira época de colheita, com média de 9,14 e 4,25 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Para a produção de fécula a cultivar CNPH 003 se mostrou mais indicado, dentre os demais, em função da apresentação de raízes com menor teor de fibras, maior teor de massa seca e maior média de fécula por área.

**Palavra chaves:** *Ipomoea batatas*, fécula, açúcares solúveis, fibras.

**ABSTRACT.** Yield and quality of roots of sweet potato cultivars in the western region of Paraná. The objective of this work was to evaluate sweet potato cultivars with starch processing capability, on two cultivation periods, in the western region of Paraná (Brazil). Sweet potato was grown at Marechal Cândido Rondon, Paraná State (24°33'40"S and 54°04'12"W), at a mean annual temperature between 14 and 28°C. The experiment was designed in complete randomized blocks, in a factorial scheme of 4 cultivars (CNPH 003, CNPH 004, Brazlândia Roxa, and Brazlândia Rosada) and 2 cultivation periods (115 and 183 days), with four repetitions. The evaluated parameters were the root productivities (t ha<sup>-1</sup>) and the physical and chemical root composition (humidity, pH, acidity, starch, total soluble sugars and fibers). Data was submitted to an analysis of variance (Anova) and the means were compared by the Tukey test at 5% of probability. Results indicated that sweet potato yield at the cultivars was higher during the 183 day cultivation period (average of 9.14 t ha<sup>-1</sup>) than during the 115 day cultivation period (average of 4.25 t ha<sup>-1</sup>). Thus the CNPH 003 cultivar seems to be a better indication for starch extraction, due to the lowest fiber content in the root, the driest mass content and the largest yield of starch per area.

**Key words:** *Ipomoea batatas*, starch content, soluble sugars, fibers.

## Introdução

A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] pertence à família das convolvuláceas, sendo uma das plantas alimentares mais antigas do Brasil. O cultivo da batata-doce está distribuído por todo o país, o que se deve, além da riqueza nutricional, à capacidade de produção em solos fracos, à baixa incidência de pragas ou de doenças limitantes e à baixa exigência em

manejo (Khatounian, 1994).

A batata-doce tem utilização culinária doméstica ou serve como matéria-prima para processos industriais, na obtenção de doces, farinhas, flocos e fécula.

No Brasil, a utilização industrial da batata-doce ainda é restrita, consumindo-se na forma cozida, principalmente na região Norte. Por ser uma raiz tuberosa com elevado teor de fécula, tem

potencialidade de ser cultivada para fins industriais.

Atualmente o mercado de amido comercial restringe-se ao amido de milho, batata, mandioca e trigo, nativos ou modificados. Há, entretanto, demanda por amidos com propriedades específicas para atender às diferentes exigências do setor alimentício, no qual os amidos modificados por processos químicos apresentam restrições de uso. Neste contexto, algumas indústrias produtoras de fécula de mandioca têm mostrado interesse em processar para obtenção de fécula (Leonel *et al.*, 1998) outras tuberosas, dentre elas a batata-doce.

Um fator que tem levado as indústrias de fécula de mandioca a se interessarem pelo processamento de batata-doce, na mesma instalação industrial, para obtenção de fécula é o problema regional da falta de matéria-prima que leva, muitas vezes, as indústrias a trabalharem abaixo da capacidade instalada de processo.

Além da produtividade, seleção de genótipos para uso como matéria-prima visando à extração de fécula apresenta necessidades específicas. As indústrias têm interesse em variedades que apresentem maior teor de matéria seca pois, potencialmente, terá maior teor de fécula e melhor extração, ao mesmo tempo que deverá gerar menor quantidade de água residual (Leonel *et al.*, 1998). Sob esse ponto de vista, a batata-doce leva vantagem em relação às tuberosas mais comuns, pois apresenta maior teor de matéria seca, que está em torno de 68% (Cereda, 2001).

No Brasil, o setor de produção de fécula de mandioca se concentra na Região Oeste do Paraná, dispondo de um pólo industrial considerável, com unidades de médio a grande porte com capacidade de processo acima de 200 t dia<sup>-1</sup>.

Como no custo da obtenção de um determinado produto, a distância para fornecimento da matéria-prima tem grande importância. Estudos que avaliem o desenvolvimento da batata-doce na região de concentração de indústrias processadoras de mandioca, potenciais processadoras de batata-doce, também se justificam como forma de obtenção das mais variadas informações para implantação comercial da cultura.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar cultivares de batata-doce com maior aptidão ao processamento de fécula, em duas épocas de colheita, na Região Oeste do Paraná, município de Marechal Cândido Rondon.

## Material e métodos

O experimento de campo foi conduzido no município de Marechal Cândido Rondon, Estado do Paraná de 21/01 a 24/07 de 2002, em solo classificado como Latossolo Vermelho eutroférico. O local

apresenta latitude e longitude de 24°33'40"S e 54°04'12"W, 420 metros de altitude, precipitação média anual de 1804 mm e temperatura média anual entre 14 e 28°C.

O preparo do terreno consistiu em apenas uma gradagem. Após a gradagem, fez-se a adubação mineral da área, seguindo-se a recomendação da Embrapa (Miranda *et al.*, 1987) de 500 kg ha<sup>-1</sup> de adubo da fórmula 4-14-8 para solos férteis. O adubo foi distribuído a lanço, na área, seguido da incorporação e levantamento das leiras (30 cm de altura) com uma enxada rotativa encanteiradora.

Os cultivares utilizados foram CNPH 003, CNPH 004, Brazlândia Rosada e Brazlândia Roxa, originárias da Embrapa-CNPH como cultivares resistentes às pragas.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2, com 4 repetições, dos quais os fatores foram: cultivar (CNPH 003, CNPH 004, Brazlândia Roxa e Brazlândia Rosada) e época de colheita (115 e 183 dias).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância.

As parcelas foram constituídas de 4 linhas cada, com 10 plantas por linha (40 plantas por parcela), das quais estão as bordaduras, as duas linhas da extremidade e as duas plantas de cada extremidade de cada linha central. O espaçamento utilizado foi 100 x 40 cm equivalendo a população de 25.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Os tratos culturais consistiram em duas capinas manuais até o fechamento da cultura.

A colheita foi realizada em duas épocas, a primeira em 16/05/2002, aos 115 dias, e a segunda no dia 24/07/2002, aos 183 dias do plantio. Para cada época colheram-se 16 parcelas.

## Características avaliadas

### Rendimento de raízes tuberosas

As raízes tuberosas das plantas colhidas, em cada parcela, após lavagem, foram cortadas em fatias e pesadas. A produção foi expressa em t ha<sup>-1</sup> (base seca).

### Composição das raízes tuberosas

Na avaliação da composição determinou-se:

- Umidade: por secagem a 105°C (AOAC, 1975);
- pH e Acidez: elaborou-se o extrato, utilizando 10 g da amostra, de acordo com a metodologia da AOAC (1975) e Brasil (1978), determinados, no material, assim que chegou ao laboratório.
- Açúcares Solúveis: de acordo com a metodologia da AOAC (1975) e Brasil (1978).
- Fécula e Fibras: para determinação desses

parâmetros, secou-se a raiz tuberosa à temperatura de 45°C em estufa de circulação forçada de ar. As análises foram feitas de acordo com a metodologia fornecida por AOAC (1975), Brasil (1978) e Instituto Adolfo Lutz (1985). Os resultados foram expressos em base seca.

## Resultados e discussão

### Rendimento de raiz tuberosa

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios de rendimento de raízes tuberosas para os cultivares avaliados.

**Tabela 1.** Valores médios de rendimento de raízes tuberosas de Batata-doce para cada cultivar e época de colheita avaliados.

Rendimento de raiz tuberosa (t ha <sup>-1</sup> MS)	
Cultivar	
Brazlândia Roxa	8,04 A
CNPH 003	6,80 AB
Brazlândia Rosada	6,76 AB
CNPH 004	5,19 B
Época de colheita	
115 dias	4,25 A
183 dias	9,14 B
Parâmetros Estatísticos	
Média	6,7
F (cultivar)	6,212**
F (época)	109,586**
F (interação)	1,968 <sup>ns</sup>
CV (%)	19,76

Médias seguidas de mesma letra na coluna, para cultivar e época, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%; \*\*significativo a 1% de probabilidade; ns - não significativo

Para rendimento de raízes tuberosas, somente os fatores cultivar e época de colheita foram significativos, sem manutenção da significância entre eles.

A produção média de raízes tuberosas obtida, na segunda época de colheita, foi superior à primeira em 4,89 t ha<sup>-1</sup> de MS, estando próxima da média nacional que é de 10 t ha<sup>-1</sup> (Leonel *et al.*, 1998). A baixa produção na primeira época pode estar relacionada à precocidade da colheita.

No presente estudo, o cultivar Brazlândia Roxa apresentou a maior produção média de raízes tuberosas, diferindo, todavia, de forma significativa

apenas em relação ao cultivar CNPH 004.

Mendonça e Peixoto (1991) em Anápolis, Estado de Goiás, Brasil, avaliando duas variedades de batata-doce (Brazlândia Branca e Brazlândia Roxa) com colheita aos 150 dias obtiveram 19,54 e 20,21 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Sritho *et al.* (1999) trabalhando com variedades de batata-doce e épocas de colheita, na Tailândia, obtiveram 11,30 t ha<sup>-1</sup> com 180 dias e 22,20 t ha<sup>-1</sup> com 16 meses (480 dias). Os autores sugeriram que essa variação pode ser devido à variedade, local de plantio e época de colheita. Concluíram que aumentos na produção ocorreram, retardando-se o período de colheita, o que proporcionou aumento nas reservas das raízes.

### Composição das raízes tuberosas

Na Tabela 2 são apresentadas as médias de umidade, pH, acidez, teores de açúcares solúveis e fécula, para os cultivares na primeira e segunda época de colheita, 115 e 183 dias, respectivamente.

Comparando-se o teor de umidade das raízes entre os cultivares, tanto na primeira como na segunda época de colheita, a CNPH 003 foi a cultivar que apresentou o menor índice de umidade 69,08 e 66,18%, respectivamente. Essa característica é mais interessante para a indústria, pois de acordo com Cereda (2001) o alto teor de massa seca é vantajoso por proporcionar maior rendimento de extração de amido.

Para todas as variedades, o pH aumentou da primeira para a segunda época e a acidez, conseqüentemente, diminuiu. De acordo com Franco *et al.* (2001), o aumento de pH pode ser decorrente da transformação de açúcares por enzimas sintetases de amido, as quais originam o grânulo de amido. Franco *et al.* (2001), todavia, observaram valores de pH e acidez para a batata-doce de 6,29 e 7,93%, respectivamente, diferindo bastante dos valores de acidez aqui obtidos.

**Tabela 2.** Valores médios de umidade, pH, acidez, teores de açúcares solúveis e fécula, nas raízes tuberosas de batata-doce, na primeira e segunda época de colheita (115 e 183 dias).

Cultivar	Umidade (%)		pH		Acidez (% MS)		Açúcares Solúveis (% MS)		Fécula (% MS)	
	Épocas de Colheita									
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
CNPH 004	75,96 Aa	68,99 BCb	6,17 Ab	6,47 ABa	1,80 Ba	0,65 Ab	18,17 Aa	13,94 Bb	60,45 Bb	72,23 Aa
Brazlândia Roxa	76,37 Ba	70,81 Cb	6,15 Ab	6,38 Ba	2,48 Aa	0,81 Ab	11,54 Bb	14,41 Ba	73,70 ABa	67,40 Aa
Brazlândia Rosada	75,86 Aa	74,20 ABb	6,12 Ab	6,51 ABa	1,75 Ba	0,70 Ab	14,51 Bb	17,64 Aa	70,98 ABa	62,54 Aa
CNPH 003	69,08 Aa	66,18 Aa	6,04 Ab	6,65 Aa	2,40 Aa	0,74 Ab	14,44 Ba	12,08 Bb	75,90 Aa	74,23 Aa
Parâmetros Estatísticos										
Média	72,180		6,311		1,416		14,591		69,68	
F (cultivar)	25,760**		0,605ns		9,115**		9,089**		2,770 <sup>ns</sup>	
F (época)	45,610**		74,173**		352,098**		0,067 <sup>ns</sup>		0,225 <sup>ns</sup>	
F (interação)	3,687*		3,421*		4,943**		10,768**		3,461*	
CV (%)	2,480		1,978		14,708		10,976		9,900	

Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na coluna e minúscula na linha dentro de cada característica), não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%. \*significativo a 5% de probabilidade; \*\*significativo a 1% de probabilidade; ns - não significativo

Observando-se os dados de teores de açúcares e de teores de fécula na raiz tuberosa (Tabela 2), concluiu-se que houve relação inversa entre essas características, em que maiores teores de fécula corresponderam a menores teores de açúcares e vice-versa. A variedade CNPH 004 apresentou maior teor de açúcares e menor de fécula na primeira colheita; enquanto o cultivar Brazlândia Rosada, além de apresentar maior teor de açúcares na segunda época, manteve teor de fécula também elevado, não diferindo dos demais cultivares, apesar de numericamente menor.

Ishida *et al.* (2000) no Japão e Leonel *et al.* (1998) no Brasil obtiveram teores de açúcares para cultivares de batata-doce entre 21,9 a 25,1 e 13,92% MS, respectivamente.

Para o teor de fécula, os cultivares não apresentaram diferença estatística entre as médias, na segunda época de colheita. Entre as épocas de colheita, o único cultivar que apresentou aumento significativo no teor de fécula com o tempo do cultivo, foi a CNPH 004 (Tabela 2).

Gallant *et al.* (1982) e Leonel *et al.* (1998) relatam conteúdo de fécula na raiz tuberosa de batata-doce em torno de 70 e 76% MS, respectivamente. Bermudez *apud* Franco *et al.* (2001), em análises realizadas na Colômbia, encontraram o teor de fécula, em base seca, para a batata-doce entre 69 e 72% MS. Esses resultados são próximos aos observados no presente trabalho.

Avaliando dois cultivares de batata-doce em épocas de plantio e colheita diferentes, Noda *et al.* (1997) observaram que, para determinado cultivar, o conteúdo de fécula aumentou do primeiro para o último mês de colheita enquanto que, para outro, houve leve redução indicando que o comportamento depende do cultivar, época de plantio e colheita. Ao avaliarem os efeitos das épocas de colheita, não observaram diferenças significativas quanto ao acúmulo de amido, peso de raízes tuberosas, tamanho de grânulos e teor de amilose concluindo, assim que, para se efetuar a colheita, há a necessidade de se avaliarem a demanda do mercado e a época de melhor desenvolvimento das cultivares, dentro dos 14 meses úteis ou o interesse para produção de amido.

Komaki *et al.* (1998) avaliando cultivares de batata-doce no Japão, observaram teores de fécula em torno de 14,2 e 31,2%, bem abaixo, certamente, dos valores aqui obtidos. Essa diferença, segundo os autores, pode estar não só em função das características genéticas, mas também das condições de cultivo ou de armazenamento das plantas.

Na Tabela 3 são apresentadas as médias de teor de fibras nas raízes de batata-doce, para cultivares e época de colheita, os quais não apresentaram diferença significativa.

**Tabela 3.** Valores médios do teor de fibras nas raízes tuberosas de batata doce, para cultivares e época de colheita.

	Teor de Fibras (% MS)
<b>Cultivar</b>	
Brazlândia Roxa	2,71 A
CNPH 003	2,40 A
Brazlândia Rosada	3,05 A
CNPH 004	2,60 A
<b>Época</b>	
115 dias	2,66 A
183 dias	2,70 A
<b>Parâmetros estatísticos</b>	
Média	2,68
F (cultivar)	2,712 <sup>ns</sup>
F (época)	0,094 <sup>ns</sup>
F (interação)	0,540 <sup>ns</sup>
CV (%)	28,644

Médias seguidas de mesma letra na coluna, para cultivar e época, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%; ns - não significativo.

Na primeira e segunda épocas de colheita, as médias do teor de fibras foram de 2,66 e 2,70% (MS), respectivamente. Mesmo não diferindo estatisticamente, observou-se que o cultivar com maior teor de fibras foi o Brazlândia Rosada (3,05% MS) e o com menor teor foi o CNPH 003 (2,40% MS). Leonel *et al.* (1998) e Franco *et al.* (2001) encontraram teores de fibras de batata-doce em torno de 3,4 e 2,4 (% MS), respectivamente.

Os resultados de teores de fibras de variedades de batata-doce encontrados no presente trabalho são semelhantes aos encontrados na literatura. Ishida *et al.* (2000) citam valores para fibras em torno de 2,30 e 3,42 (% MS).

De acordo com Franco *et al.* (2001), sob o ponto de vista tecnológico, quanto menor o teor de fibras, melhor as características de um cultivar de batata-doce. As fibras podem interferir no processo de extração da fécula, visto que as elas retêm fécula e dificultam a moagem, o que altera o rendimento final.

Comparando-se os resultados de teor de fécula (Tabela 2) com os teores de fibras, observa-se que o cultivar CNPH 003, que apresentou uma das menores quantidades de fibras, foi, conseqüentemente, o que apresentou o maior teor de fécula, tanto na primeira como na segunda época de colheita. Tais resultados concordam com os de Franco *et al.* (2001) os quais correlacionaram inversamente os teores de fibras e quantidade de amido. A possível explicação é a de que menores proporções de fibras facilitam a extração de fécula. O cultivar CNPH 003, portanto, poderia ser

considerado o mais adequada visando à extração de fécula.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados médios de produção de fécula por área para os cultivares e para as duas épocas de colheita avaliadas, em que os fatores cultivar e época apresentaram efeito significativo. A interação dos dois, no entanto, não se mostrou significativa.

Os cultivares Brazlândia Roxa e CNPH 003 apresentaram maiores valores de produção de fécula por área, diferindo de forma significativa, do cultivar CNPH 004.

A média da produção de fécula por área pelas cultivares se mostrou maior na segunda época de colheita, apresentando o dobro da produção obtida na primeira época de colheita. Esses resultados podem ser explicados pela maior produtividade da Brazlândia Rosada (Tabela 1) e do menor teor de fibras (Tabela 3) e maior teor de fécula (Tabela 2) do cultivar CNPH 003.

**Tabela 4.** Médias de produção de fécula por área, para os cultivares de batata-doce avaliadas, e para as duas épocas de colheita (t ha<sup>-1</sup> MS).

Cultivar	Fécula por área (t ha <sup>-1</sup> MS)
Brazlândia Roxa	5,42 A
CNPH 003	5,05 A
Brazlândia Rosada	4,23 AB
CNPH 004	3,75 B
Época	
115 dias	3,02 B
183 dias	6,31 A
Parâmetros estatísticos	
Média	4,67
F (cultivar)	6,196**
F (época)	91,124**
F (interação)	2,912 <sup>ns</sup>
CV (%)	20,917

Médias seguidas de mesma letra na coluna, para cultivar e época, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\*significativo a 1% de probabilidade; ns - não significativo

## Conclusão

Os resultados demonstraram que os cultivares produziram mais na segunda época de colheita, aos 183 dias no campo, com média de 9,14 t ha<sup>-1</sup> contra 4,25 t ha<sup>-1</sup> obtidos na primeira época, aos 115 dias, e que a cultivar Brazlândia Roxa, sem diferir da CNPH 003 e Brazlândia Rosada, foi o mais produtivo.

Para extração de fécula, o cultivar CNPH 003 mostrou-se mais indicado, dentre os demais avaliados, em função de apresentar o menor teor de fibras na raiz, o maior teor de massa seca e maiores valores médios de fécula por área.

Os cultivares de batata-doce avaliados, mostraram potencial de desenvolvimento na região, justificando a

realização de mais pesquisas que abordem, além de outros aspectos culturais da batata-doce, o estabelecimento de épocas ideais de plantio e colheita.

## Agradecimentos

À Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do trabalho (Projeto temático 98/01649-9).

## Referências

- AOAC-Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. 12. ed. Washington: AOAC, 1975.
- BRASIL. Resolução n. 12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Aprova as normas técnicas especiais do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas). *Diário Oficial*, Brasília, 24 de julho de 1978. Seção 1, Pt I.
- CEREDA, M.P. Potencial de tuberosas sul americanas em uso culinário e uso industrial. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS, 2., 2001, Lima. *Resumos...* Lima, 2001. [Presentación Magistral].
- FRANCO, C.M.L. *et al.* *Propriedades gerais do amido*. Campinas: Fundação Cargil, 2001. (Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, v. 1).
- GALLANT, D.J. *et al.* On ultrastructural and nutritional aspects of some tropical tuber starches. *Starch/Stärke*, Weinheim, v. 34, n. 8, p. 255-262, 1982.
- IAL-Instituto Adolfo Lutz. *Normas analíticas: métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos*. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.
- ISHIDA, H. *et al.* Nutritive evaluation on chemical components of leaves, stalks and stems of sweet potatoes (*Ipomea batatas* poir). *Food Chemistry*, [S.l.], n. 68, p. 359-367, 2000.
- KOMAKI, K. *et al.* Advancement of sweet potato breeding for high starch content in Japan. *Trop. Agric.*, Trinidad, v. 75, n. 2, p. 220-223, 1998.
- KHATOUNIAN, C.A. *Produção de alimentos para consumo doméstico no Paraná: caracterização e culturas alternativas*. Londrina: Iapar, 1994.
- LEONEL, M. *et al.* Processamento industrial de fécula de mandioca e batata-doce: um estudo de caso. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 18, p. 343-345, 1998.
- LEONEL, M. *et al.* Processamento de araruta (*Maranta arundinacea*) para extração e caracterização da fração amilácea. *Braz. J. Food Technol.*, Campinas, Preprint Serie, n. 93, 2002.
- MENDONÇA, A.T.C.; PEIXOTO, N. Efeito do espaçamento e de níveis de adubação em cultivares de batata doce. *Hort. Bras.*, Brasília, v. 9, n. 2, p. 80-82, 1991.
- MIRANDA, J.E.C. *et al.* Batata-doce (*Ipomea batatas* (L.) Lam). *Circular Técnica do CNPHortaliças (Embrapa)*, Brasília, n. 3, p. 1-13, 1987.

NODA, T. *et al.* Combined effects of planting and harvesting dates on starch properties of sweet potato roots. *Carbohydrate Polymers*, Barking, v. 33, p. 169-176, 1997.

SRIROTH, K. *et al.* Cassava starch granule structure-function properties: influence of time and conditions at

harvest on four cultivars of cassava starch. *Carbohydrate Polymers*, Barking, v. 38, p. 161-170, 1999.

*Received on April 03, 2007.*

*Accepted on October 28, 2007.*