

QUALIDADE DE RAÍZES DE BATATA-DOCE EM FUNÇÃO DAS CULTIVARES E DO ARMAZENAMENTO

**Carla Verônica Corrêa¹; Aline Mendes de Sousa Gouveia²; Regina Marta Evangelista³;
Antônio Ismael Inácio Cardoso³**

1 Doutoranda da Faculdade de Ciências Agrônomicas. Rua José Barbosa de Barros nº 1780 (Fazenda Experimental Lageado) – Botucatu, SP – Brasil - Cep: 18.610-307. E-mail: cvcorrea@fca.unesp.br

2 Doutoranda da Faculdade de Ciências Agrônomicas. Rua José Barbosa de Barros nº 1780 (Fazenda Experimental Lageado) – Botucatu, SP – Brasil - Cep: 18.610-307. E-mail: alinemendesgouveia@gmail.com;

3 Departamento de Horticultura. Professor Doutor da Faculdade de Ciências Agrônomicas. E-mail: evangelista@fca.unesp.br; ismaeldh@fca.unesp.br

1 RESUMO

Com o objetivo de avaliar a qualidade de cultivares de batata-doce, instalou-se um experimento, no período de março a agosto de 2014, na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 3, com duas cultivares (Canadense e Uruguaiana) e três períodos de armazenamento (0; 7 e 14 dias), com cinco repetições. As características avaliadas foram: pH, acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores, amido e umidade. As cultivares avaliadas e o tempo de armazenamento influenciaram as características qualitativas das raízes de batata-doce, exceto para o conteúdo de sólidos solúveis. O período de armazenamento das raízes afetou de maneira diferenciada as características qualitativas da batata-doce independente da cultivar avaliada.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*, pós-colheita, variabilidade

QUALITY OF SWEET POTATO ROOTS IN FUNCTION OF CULTIVARS AND STORAGE ABSTRACT

2 ABSTRACT

For the purpose of evaluating the quality of the sweet potato, cultivars “Canadense” and “Uruguaiana” subjected to storage an experiment was carried at the São Paulo State University, from March to August 2014. The experimental design used was one of randomized blocks, with a factorial scheme of 2 x 3, using two cultivars (Canadense and Uruguaiana) and three storage period (0; 7 and 14 days), with five replicates. The following

variables were evaluated: pH, titratable acidity, soluble solids, reduce sugar, starch and humidity. The characteristics were influenced in relation the cultivars, except from the soluble solids. The storage influenced the qualitative characteristics evaluated.

Keywords: *Ipomoea batatas*, postharvest, variability

3 INTRODUÇÃO

A cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) apresenta ampla adaptabilidade ao ambiente tropical, com destaque alimentar, expressivo potencial para a produção de ração animal, industrialização, principalmente, do amido e fabricação de álcool combustível (FOLONI et al., 2013). As raízes apresentam teores de carboidratos variando entre 25 % e 30 %, dos quais 98 % são facilmente digeríveis. Trata-se de uma cultura de fácil manutenção, apresenta boa resistência à seca e ampla adaptação, sendo cultivada em praticamente todos os estados brasileiros (OLIVEIRA et al., 2006).

Foi domesticada há cerca de cinco mil anos na região tropical das Américas, especificamente entre a Península de Yucatan no México e o Rio Orinoco na Venezuela. Sua introdução na Europa foi feita por Cristóvão Colombo e depois migrou para a Índia, China, Japão, e demais regiões do globo (RAMOS, 2004 e ECHER, 2015).

Em outras espécies olerícolas, como no caso da batata inglesa, as características físico-químicas e a composição nutricional podem variar em função de diversos fatores como cultivar, maturação, clima, fertilidade do solo, entre outros (FERNANDES et al., 2010; EVANGELISTA et al., 2011).

Corrêa et al. (2014) observaram que o período de armazenamento proporciona alterações em características como pH, acidez titulável e sólidos solúveis. Gouveia et al. (2014) observaram que um período de armazenamento de apenas 7 dias já é suficiente para causar alterações nas características qualitativas de batata-doce.

Diante o exposto, o objetivo do experimento foi avaliar o efeito de cultivares e do armazenamento em condições ambientais sobre a qualidade de raízes tuberosas de batata-doce.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, localizada no município de São Manuel-SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Botucatu-SP. As coordenadas geográficas da área são: 22° 46' de latitude sul, 48° 34' de longitude oeste

e altitude de 740 m. A temperatura média do mês mais quente é superior a 22,0 °C e a do mês mais frio é de 17,5 °C, com temperatura média anual de 21 °C e total médio de precipitação pluvial anual de 1445 mm (média de 27 anos) (CUNHA e MARTINS, 2009).

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com seis tratamentos, sendo duas cultivares (Canadense e Uruguaiana), e três períodos de armazenamento (0; 7 e 14 dias de armazenamento), formando esquema fatorial 2 x 3, com cinco repetições.

As plantas foram cultivadas em condições de campo em leiras de 60 cm de altura. O espaçamento empregado foi de 80 cm entre leiras e 30 cm entre plantas.

O solo onde foi conduzido o ensaio é um Latossolo Vermelho Distrófico Típico (EMBRAPA, 2006). Os resultados obtidos na análise química, na camada de 0-20 cm de profundidade, antes da instalação do experimento foram: $\text{pH}_{(\text{CaCl}_2)}$: 5,6; M.O.: 9 g dm^{-3} ; P_{resina} : 88 mg dm^{-3} ; H+Al : 18 mmol_c dm^{-3} ; K : 2,0 mmol_c dm^{-3} ; Ca : 33 mmol_c dm^{-3} ; Mg : 10 mmol_c dm^{-3} ; SB : 45 mmol_c dm^{-3} ; CTC : 63 mmol_c dm^{-3} e V : 71 %. Foi empregada a dose de 20kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de ureia, 60 kg ha^{-1} de P_2O_5 na forma de superfosfato simples e de 60 kg ha^{-1} de K_2O na forma de KCl na adubação de plantio, seguindo as recomendações de Peressin e Feltran (2014). A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 30 kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de ureia, 30 dias após o plantio das ramas.

As ramas empregadas no plantio foram produzidas em viveiro com telas anti-afídeos para evitar a transmissão de vírus por pulgões. Estas ramas foram cortadas com 40 cm de comprimento e transplantadas nas leiras no campo, enterrando em torno de 10 cm de sua base.

O controle de plantas daninhas foi realizado através de capina manual e a irrigação foi realizada por aspersão convencional. As raízes foram colhidas 150 dias após o plantio.

As raízes recém-colhidas foram imediatamente transportadas para o laboratório de pós-colheita de frutas e hortaliças do Departamento de Horticultura da FCA em Botucatu. Seis raízes por parcela foram lavadas em água corrente e água deionizada e encaminhadas para a realização das análises de acidez titulável, sólidos solúveis, pH, açúcares redutores, amido e umidade. As análises foram realizadas no dia da colheita (0), 7 e 14 dias após a colheita, utilizando-se duas raízes por repetição. As raízes foram padronizadas conforme sua massa fresca, ou seja, raízes com peso entre 200 e 400 g, segundo recomendações de Filgueira, (2008).

Para a realização das análises, as raízes foram descascadas, fatiadas e moídas, sendo utilizada a raiz inteira.

A acidez titulável foi determinada por meio da titulação de 5 g de polpa homogeneizada e diluída para 100 ml de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 mol L^{-1} , tendo como indicador a fenolftaleína, conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

As análises para a determinação dos sólidos solúveis foram realizadas conforme recomendação feita pela Association of Official Analytical Chemistry (2012). Duas gotas do suco das raízes maceradas foram colocadas no prisma do refratômetro eletrônico (Atago, modelo PR32) e, após um minuto, fez-se a leitura direta do teor de sólidos solúveis (°Brix).

O pH foi determinado na raiz macerada por leitura direta utilizando-se um potenciômetro (Digital DMPH-2), conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz, descritas em Brasil (2005). Os açúcares redutores e o amido foram determinados pelo método de Somogyi adaptado por Nelson (1944). As absorvâncias foram medidas em espectrofotômetro com comprimento de onda em 535 nm e os resultados foram expressos em porcentagem.

A umidade foi determinada em estufa com circulação de ar a 105 °C até massa constante. A umidade foi determinada através da fórmula: $UM (\%) = \frac{P_i - P_j}{P_i} \times 100$, sendo: P_i : o peso inicial da amostra; P_j : peso após secagem em estufa à 105 °C.

As raízes foram armazenadas em bandejas de poliestireno expandido à temperatura de 18,8 - 24,1 °C e umidade relativa de 24 - 43 %.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste Tukey a 5 % de probabilidade, sendo utilizado o programa estatístico Sisvar.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas com interação entre a cultivar e o período de armazenamento para pH, acidez titulável, açúcares redutores, amido e umidade (Tabela 1). Os sólidos solúveis apenas foram influenciados pelo período de armazenamento (Tabela 2) não diferindo em relação às cultivares.

Tabela 1. pH, Acidez titulável (% de ácido cítrico), açúcares redutores (%), amido (%) e umidade (%) das raízes de batata-doce em função das cultivares e período de armazenamento.

Cultivar					
Canadense					
Armazenamento (dias)	pH	Acidez titulável	Açúcares redutores	Amido	Umidade
0	6,52 a	0,072 b	3,27 b	6,14 ab	76,03 a
7	6,18 b	0,104 a	4,70 a	7,14 a	72,66 a
14	6,16 b	0,056 c	2,52 b	4,86 b	75,16 a
Uruguiana					
0	6,44 a	0,085 b	1,88 b	9,85 a	76,47 a
7	6,31 b	0,100 a	4,93 a	6,83 b	67,41 b
14	6,32 b	0,104 a	5,03 a	6,77 b	75,99 a
CV (%)	0,77	6,91	9,64	12,66	2,22

Significativo pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 2. Sólidos solúveis (°Brix) das raízes de batata-doce em função do período de armazenamento.

Armazenamento	Sólidos solúveis
0	6,88 b
7	8,61 a
14	8,68 a
CV (%)	5,55

Significativo pelo teste tukey a 5 % de probabilidade. ns: não significativo pelo teste tukey a 5 % de probabilidade.

As raízes apresentaram valores máximos de pH para a cultivar Canadense no dia da colheita, havendo decréscimo durante o período de armazenamento. Para a cultivar Uruguaiana foi observado o mesmo comportamento, porém diferindo estatisticamente da cultivar Canadense durante o armazenamento, mantendo-se com valores superiores nos dias 7° e 14° dia de avaliação (Tabela 1). Segundo Fernandes et al. 2010, as características físico-químicas variam, entre outros fatores, em relação a cultivar empregada.

Os valores de pH variaram de 6,16 a 6,52 para a Canadense e de 6,31 a 6,44 para a Uruguaiana. Estes valores estão próximos aos encontrados por Gouveia et al. (2014) que observaram valores entre 6,15 e 6,49 para a mesma cultivar. Corrêa et al. (2014) ao estudarem o efeito da adubação potássica e do armazenamento na cultivar Uruguaiana, observaram pH médio de 6,35.

Para as características acidez titulável, açúcares redutores, amido e umidade, também foram observados diferenças com interação entre cultivar e armazenamento. Para a cultivar Canadense observou-se as maiores médias no 7° dia de armazenamento, com valores de 0,104 % de ácido cítrico, 4,70 %, 7,14 % de acidez titulável, açúcares redutores e amido, respectivamente. Para a umidade não foi observada diferença estatística para o período de armazenamento com média de 75 %.

Já para a cultivar Uruguaiana foi observada maior acidez titulável e açúcares redutores no 7° dia de armazenamento sem, no entanto, diferir do 14° dia, com médias de 0,102 % de ácido cítrico e 4,98 %, respectivamente. Para o teor de amido a maior média foi observada no dia da colheita com valor de 9,85 % seguido de redução até o 14° dia com média de 6,77 %. A umidade mínima foi observada no 7° dia com valor de 67,41 %, diferindo estatisticamente dos dias 0 e 14.

Em geral, a Uruguaiana foi a que apresentou os melhores resultados em relação às características físico-químicas, pois apresentou os maiores teores tanto de açúcares redutores como de amido, sendo estes os componentes mais abundantes na batata-doce.

A acidez é atribuída à presença dos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células na forma livre ou combinada com sais de ésteres. Eles não só

contribuem para a acidez, mas também para o aroma característico, tendo em vista que alguns componentes são voláteis. Um dos aspectos mais importantes dos ácidos orgânicos é que estes servem como reserva energética, por meio de sua oxidação no ciclo de Krebs (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Desta forma, é comum observar a redução da acidez titulável com o armazenamento, pois embora a raiz tenha sido retirada da “planta mãe” atividades metabólicas como a respiração continuam, havendo redução desta acidez titulável pelo fato de ser utilizada como substrato metabólico (TAIZ e ZEIGER, 2004).

No caso da Uruguaiana houve aumento da acidez titulável. No entanto, esta cultivar apresentou teores de amido superiores ao da Canadense e desta forma, maior reserva energética que pode também ser empregada nas vias metabólicas além dos ácidos orgânicos que constituem a acidez titulável (CHITARRA e CHITARRA, 2005; TAIZ e ZEIGER, 2004). Estes mesmos comportamentos foram observados para os açúcares redutores e amido que também são substâncias de armazenamento formados a partir do processo fotossintético e armazenados para que, posteriormente, possam ser utilizados em processos do metabolismo vegetal. Com o período de armazenamento é de se esperar a redução destas substâncias de armazenamento. No entanto, essa redução foi menos acentuada na cultivar Uruguaiana quando comparada à Canadense, demonstrando assim, que a Uruguaiana suportaria um período maior de armazenamento, ou seja, trata-se de uma cultivar com maior vida de prateleira.

Gouveia et al. (2014), avaliando o parcelamento da adubação nitrogenada, empregando como fonte de nitrogênio a ureia, aplicada em uma (30 kg ha^{-1}) e duas vezes (30 kg ha^{-1} parcelado aos 30 e 50 dias após brotações das ramas), e o período de armazenamento das raízes, observaram que esse armazenamento (0, 7 e 14 dias) em condições ambientais influenciou as características físico-químicas analisadas da batata-doce como acidez titulável, sólidos solúveis e pH. Estes mesmos autores quando realizaram a adubação nitrogenada sem parcelamento em cobertura, obtiveram valores médios de acidez titulável, sólidos solúveis e pH de 0,077 %; 7,89 °Brix e 6,29, respectivamente.

Estes valores também foram próximos aos encontrados por Corrêa et al (2014) ao avaliarem três épocas de parcelamentos da aplicação de adubação potássica (100 % no plantio; 50 % no plantio e 50 % aos 30 dias após o plantio das ramas; 25 % no plantio e 75 % aos 30 dias após o plantio das ramas) e três períodos de armazenamento (0; 7 e 14 dias) na cultivar Uruguaiana. Com as raízes armazenadas sob condições ambientais com médias de temperaturas média de 18,5 °C e máxima de 20,1 °C e 40 % de umidade relativa, obtiveram valores de acidez titulável entre 0,079 % e 0,105 % de ácido cítrico observados no dia da colheita e 14° dia de armazenamento, respectivamente.

Os valores de açúcares redutores foram inferiores aos encontrados por Oliveira et al. (2005) que observaram valores máximos de 8,7 % ao avaliar níveis de ureia na cultivar

Rainha Branca. Provavelmente esta diferença esteja relacionada com o fato de se tratar de cultivares diferentes. Este fato é evidenciado inclusive na presente pesquisa onde se observa teores e comportamentos diferentes entre as duas cultivares avaliadas.

Os teores de amido foram inferiores aos descritos para a espécie que é de 13,4 %, citado por Cereda et al. (2001) e 16,0 %, obtido por Silva (2004). No entanto, deve-se ressaltar que tanto os teores de açúcares redutores como de amido variam de acordo com a cultivar empregada, condições de clima e de solo. Durante o armazenamento, o amido é a principal fonte de carbono para a respiração e para o fornecimento de esqueletos carbônicos para outras rotas biossintéticas comuns do metabolismo vegetal (BACARIN et al., 2005).

Em relação à umidade, a cultivar canadense apresentou resultado superior aos 69,5 % citados pelo NEPA (2006). O mesmo comportamento é observado para a cultivar Uruguaiana, exceto para o 7º dia de armazenamento, onde observa-se valores inferiores (Tabela 1).

Em relação aos sólidos solúveis os valores variaram de 6,88 a 8,68 °Brix, sendo que houve aumento do dia 0 para o 14º dia de armazenamento. Não foi observada diferença estatística quando se comparam as cultivares com média de 8,05 °Brix.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) os teores de sólidos solúveis variam dependendo da espécie, da cultivar, do estágio de maturação, do armazenamento e do clima. Outro fator que pode influenciar os teores de sólidos solúveis é a umidade. Pelo fato de haver redução do percentual de umidade devido maior perda de água ao longo do período de armazenamento, ocorre a concentração destes sólidos solúveis, o que explica o aumento com o transcorrer do armazenamento (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Este mesmo comportamento foi observado por Corrêa et al (2014) ao avaliar o armazenamento de batata-doce cv. Uruguaiana. Os teores de sólidos solúveis aumentaram do início até o 14º dia de armazenamento, demonstrando que o período de armazenamento pode ter contribuído para o aumento destes teores. No entanto, os teores de sólidos solúveis podem variar em relação ao material genético, manejo e condições ambientais (FELTRAN et al., 2004).

6 CONCLUSÕES

- As cultivares influenciaram as características qualitativas das raízes de batata doce, exceto para os sólidos solúveis;
- O período de armazenamento das raízes afetou de maneira diferenciada as características qualitativas da batata doce;
- A acidez titulável, açúcares redutores e amido apresentaram valores máximos para a Canadense no 7º dia de armazenamento. A umidade se manteve constante;

-A acidez titulável e os açúcares redutores aumentaram e o teor de amido reduziu até o 14º dia para a Uruguaiana. No entanto, a umidade apresentou a menor média no 7º dia de armazenamento.

7 AGRADECIMENTOS

CAPES pelo apoio e auxílio concedidos.

8 REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. 18. ed. Washington, DC: AOAC, 2012. 1015 p.

BACARIN, M. A.; FERREIRA, L. S.; DEUNER, S; BERVALD, C. M. P.; ZANATTA, E. R.; LOPES, N. F. Carboidratos não estruturais em tubérculos de batata recondicionados após o armazenamento sob diferentes temperaturas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 799-804, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p.

CEREDA, M. P.; FRANCO, C. M. L.; DAIUTO, E. R.; DEMIATE, J. M.; CARVALHO, L. J. C. B.; LEONEL, M.; VILPOUX, D. F.; SARMENTO, S. B. S. **Propriedades gerais do amido**. São Paulo: Fundação Cargill, 2001. 221 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**. 2. ed. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 783 p.

CORRÊA, C. V.; GOUVEIA, A. M. S.; TAVARES, A. E. B.; EVANGELISTA, R. M.; CARDOSO, A. I. I. Conservação de raízes de batata-doce em função da adubação potássica. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 10, n. 1, p. 65-73, 2014.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.

ECHER, F. R. **Nutrição e adubação da batata-doce**. Presidente Prudente: Universidade do Oeste Paulista, 2015. 94 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília: EMBRAPA, 2006. 412 p.

EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I.; FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P. Qualidade nutricional e esverdeamento pós-colheita de tubérculos de cultivares de batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 953-960, 2011.

FELTRAN, J. C.; LEMOS, L. B.; VIEITES, R. L. Technological quality and utilization of potato tubers. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 6, p. 593-597, Nov./Dec. 2004.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 299-304, 2010.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; SILVA, B. L.; SOUZA-SCHLICK, G. D. Produtividade e esverdeamento pós-colheita de tubérculos de cultivares de batata produzidos na safra de inverno. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 502-508, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 418 p.

FOLONI, J. S. S.; CORTE, A. J.; CORTE, J. R. N.; ECHER, F. R.; TIRITAN, C. S. Adubação de cobertura na batata-doce com doses combinadas de nitrogênio e potássio. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, p. 117-126. 2013.

GOUVEIA, A. M. S.; CORRÊA, C. V.; TAVARES, A. E. B.; EVANGELISTA, R. M.; CARDOSO, A. I. I. Qualidade de raízes de batata-doce em função da adubação nitrogenada e conservação. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 57-64, 2014.

NEPA. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Versão II. 2. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. 113 p.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, J. E. L.; PEREIRA, W. E.; BARBOSA, L. J. N. Produção da batata-doce em função de doses de P_2O_5 em dois sistemas de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 768-772. 2005.

OLIVEIRA, A. P.; MOURA, M. F.; NOGUEIRA, D. H.; CHAGAS, N. G.; BRAZ, M. S. S.; OLIVEIRA, M. R. T.; BARBOSA, J. A. Produção de raízes de batata-doce em função do uso de doses de N aplicadas no solo e via foliar. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 279-282, 2006.

PERESSIN, V. A.; FELTRAN, J. C. In: AGUIAR, A.T E. et al. (editores). Boletim 200. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas: IAC, 2014. p. 59-61.

RAMOS, R. F. **Comparações produtiva, econômica e energética de sistemas convencional, orgânico e biodinâmico de cultivo de batata-doce (*Ipomoea batatas*)**. 2004. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de Concentração em Energia na Agricultura) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP, 2004.

SILVA, J. E. L. **Rendimento e teor de amido da batata-doce em função de doses de P_2O_5 e de espaçamentos de plantio**. 2004. 68 f. (Dissertação mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 2004. 719 p.