

VARIABILIDADE GENÉTICA DOS TEORES DE VITAMINA C E DE POLIFENÓIS

TOTAIS DE POPULAÇÕES DE *Passiflora nitida* KUNTH

Ana Maria Costa¹, Kelly de Oliveira Cohen², Daiva Domenech Tupinambá¹, Norma Santos Paes², Herika Nunes e Sousa³, Angélica Vieira Sousa Campos³, André Lorena de Barros Santos³, Karina Nascimento da Silva⁴, Fabio Gelape Faleiro¹, Erivanda Carvalho dos Santos¹; Daniela Andrade Faria¹ (¹Embrapa Cerrados, BR 020 km 18. Caixa Postal 08223 - Planaltina, DF - Brasil – 73310-970. e-mail: abarros@cpac.embrapa.br, ²Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, ³Universidade de Brasília, ⁴União Pioneira Social). Apoio financeiro: CNPq

Termo para indexação: *Passiflora nitida*, antioxidantes, vitamina C

Introdução

A *Passiflora nitida* Kunth, também conhecida por Maracujá Suspiro, é uma espécie amplamente distribuída no território nacional, principalmente no Bioma Cerrado, com capacidade para adaptação em ambientes diversos, ocorrendo em todos os estados da região Norte e Centro-Oeste, com exemplares já coletados no Maranhão, Bahia, Minas Gerais e nordeste do Estado de São Paulo (Junqueira et al., 2006).

Considerada como espécie doce, a *P. nitida* apresenta grande variabilidade genética, com potencial para utilização em programas de melhoramento que incluam hibridação interespecífica em virtude de sua rusticidade e resistência a vários patógenos e pragas do maracujá (Menezes et al., 1994; Fischer, 2003; Roncatto et al., 2004; Junqueira et al., 2005, Junqueira et al., 2006). Segundo Junqueira et al. (2007), a *Passiflora nitida* apresenta muita similaridade botânica com o maracujazeiro doce *Passiflora alata* Curtis.

Atualmente, os programas de melhoramento visam não somente a produção de cultivares de alta produtividade e com resistências a doenças, mas também ricas em compostos nutricionais, visando a sua biofortificação e utilização como alimentos promotores de saúde. Neste cenário, o maracujá é uma fruta com potencial, uma vez que as espécies comerciais e silvestres de *Passifloras* integram o repertório etno-farmacológico mundial, onde se recomendam folhas, flores, raízes e frutos para combater as mais diferentes enfermidades, principalmente às do sistema nervoso (Dhawan et al., 2004; Costa e Tupinambá, 2005).

Devido à escassez de informações sobre as propriedades funcionais da polpa da *Passiflora nitida*, este trabalho teve como objetivo quantificar o teor de vitamina C e polifenóis totais, que são antioxidantes naturais.

Material e Métodos

Coleta dos frutos

Os frutos foram produzidos na área experimental da Embrapa Cerrados, e colhidos no período de setembro a outubro (período seco de floração e enchimento dos frutos). Os frutos foram colhidos maduros, o que é definido pela coloração amarela uniforme intensa da casca.

Extração da polpa e armazenamento

Para a extração da polpa, os frutos foram cortados com faca de aço-inoxidável, e o despulpamento realizado com o auxílio de liquidificador, sendo o material peneirado em seguida para a remoção das sementes. Uma parte da polpa foi imediatamente analisada (tempo T0) e a outra parte foi armazenada a -20°C por 120 dias (T120), tendo sido analisada nesse tempo.

Quantificação do teor de vitamina C nas polpas

Foi realizada por espectrofotometria, segundo a metodologia descrita por Tereda et al., (1979).

Quantificação do teor de polifenóis totais nas polpas

A extração dos polifenóis nas amostras procedeu-se em soluções de metanol 50% e acetona 70%, conforme descrito por Larrauri et al. (1997) e a quantificação foi realizada em espectrofotômetro, de acordo com a metodologia de Obanda e Owuor (1997).

Resultados e Discussão

Os resultados dos teores de vitamina C e de polifenóis totais das polpas das *Passifloras nitida* encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Quantificação dos teores de vitamina C e polifenóis totais das polpas das *Passifloras nitida*.

Nº	Código	Origem	Estado	¹ Vitamina C (mg/100g)	¹ Polifenóis totais (mg/100g)
A1	CPAC MJ-01-01	"N. R. São José" (Chapada)	DF	6,79 ^c ± 0,00	28,19 ^c ± 0,31
A2	CPAC MJ-01-02	"N. R. São José" (Vereda)	DF	9,77 ^{ab} ± 0,67	17,09 ^c ± 0,29

A3	CPAC MJ-01-03	"Vale do Amanhecer" (Vereda)	DF	8,61 ^{bc} ± 0,12	24,20 ^d ± 0,79
A6	CPAC MJ-01-06	"Silvânia" (Chapada)	GO	10,69 ^a ± 0,80	25,83 ^d ± 0,20
A10	CPAC MJ-01-10	"Itiquira 2"	MT	10,63 ^a ± 0,06	43,83 ^a ± 0,10
A11	CPAC MJ-01-11	"Natividade"	TO	8,02 ^{bc} ± 0,60	37,99 ^b ± 0,51

¹Valores referentes a média de três medições. ± Desvio padrão. As médias de uma mesma coluna, com a mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Conforme a Tabela 1, verifica-se que o teor de vitamina C variou de 6,79 mg/100g a 10,69 mg/100g, com uma média de 9,09 mg/100g. Pelo teste de tukey ($p \leq 0,05$) pode-se verificar o grau de significância entre os acessos. Observou-se portanto variações significativas na concentração deste composto entre os acessos, indicando variabilidade genética na coleção. Os acessos A6 e A10 provenientes da região de Silvânia e Itiquira foram os que apresentaram maiores teores de vitamina C, com valores aproximados de 10,7 mg/100g de polpa.

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (Nepa, 2004), o teor de vitamina C para a polpa de maracujá comercial (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) é de 20 mg/100g. Pinheiro et al. (2006) analisou suco de maracujá integral de 5 marcas diferentes e obteve os seguintes valores para cada entre 5,1 e 27,7 mg/100g. Ao analisar o teor de vitamina C de futas *in natura*, Andrade et al. (2006) obteve para o limão taiti os valores de 24,72 mg/100g, para a melancia de 11,22 mg/100g, melão de 4,03 mg/100g, morango de 32,30 mg/100g, manga e abacaxi 11,45 e 37,66 mg/100g respectivamente. Os teores de vitamina C encontrados na polpa do *P. nitida*, portanto, foram inferiores aos obtidos no maracujá azedo, mas dentro da faixa da polpa processada, também foram inferiores aos do limão, morango, manga e abacaxi, equivalente aos da melancia, e superiores aos do melão.

Verificou-se que a disponibilidade de nutrientes no solo afeta os teores de vitamina C na *Passiflora alata*. Segundo Freitas et al. (2006), as deficiências de sódio, potássio, magnésio tendem a reduzir os níveis da vitamina na polpa do fruto de 12,86 para valores próximos a 10 mg/100g. Já a deficiência de fósforo promoveria elevação nos teores da vitamina C para valores próximos a 20 mg/100g. O resultado dos autores sugerem que é possível modificar os níveis da vitamina no fruto alterando as condições de cultivo. As variedades de *P. nitida* analisadas foram produzidas em condições de solo recomendadas para produção de maracujá azedo, o que significa que no ambiente natural do Cerrado, cujos solos normalmente apresentam baixa disponibilidade de fósforo, os níveis da vitamina C no fruto poderiam ser mais elevados.

Os teores de polifenóis totais das polpas analisadas de *P. nitida* apresentaram diferenças significativas entre as variedades, com valores de 17,09 (variedade A2) a 43,83 mg/100g (variedade A10), com uma média geral de 29,52 mg/100g. Somente as variedades de *P. nitida* A6 e A3 não diferiram entre si para a característica. Os resultados indicaram a existência de variabilidade genética na coleção, fator importante para os programas de melhoramento genético voltados para a melhoria da qualidade nutricional do fruto.

A maioria das variedades de *P. nitida* analisadas apresentou teores de polifenóis elevados quando comparados ao maracujá comercial (*Passiflora edulis*), cujos valores são aproximadamente 20,0 mg/100g (Kuskoski et al., 2006). No caso da variedade A10 os teores do antioxidante foram mais do que o dobro do relatado para *P. edulis*.

Os polifenóis são compostos considerados benéficos à saúde humana (Pimentel et al. 2005). Não há consenso sobre a ingestão diária recomendada (IRD) de compostos fenólicos, contudo, Martínez-Flores e colaboradores (2002) recomendam o consumo diário de 23mg/dia de flavanóides. A categoria corresponde ao compostos fenólicos encontradas nas passifloras (Costa e Tupinambá, 2005).

Os resultados mostraram o potencial da polpa de *P. nitida* como fonte de polifenóis para a alimentação humana e a importância da coleção para subsidiar os programas de melhoramento genético voltados para a qualidade nutricional das passifloras.

Conclusões

Existe variabilidade genética na coleção de *Passiflora nitida* para teores de vitamina C e polifenóis.

Os acessos de *P. nitida* apresentam baixos teores de vitamina C em relação ao maracujá azedo *P. edulis*.

Os acessos de *P. nitida* apresentam altos teores de compostos fenólicos em relação maracujá azedo *P. edulis*.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, E.C.; TEBA, C.S.; TAKASE, I. Avaliação do comportamento da vitamina C e do ferro em frutas *in natura*, refrigeradas por 2 dias e congeladas por até 30 dias. **Nutrição Brasil**, n.6, p.304-307, 2006.

COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 475-506.

DHARMAN, K.; DHARMAN S.; SHARMA, A. *Passiflora*: a review update. **Journal of Ethnopharmacology**, 94: 1-23, 2004.

FISCHER, I.H. **Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da “morte prematura” do maracujazeiro, causada por *Nectria hematococca* e *Phytophthora parasitica***. 2003. 48f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

FREITAS, M.S.M.; MONNERAT, P.H.; PINHO, L.G.R.; CARVALHO, A.J.C. Deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce: qualidade dos frutos. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 3, p. 492-496, Dezembro 2006

JUNQUEIRA, K.P.; FALEIRO, F.G; RAMOS, J.D.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.K. Variabilidade genética de acessos de maracujá-suspiro com base em marcadores moleculares. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 3, p. 571-575, 2007.

JUNQUEIRA, N. T. V. ; BRAGA, M. F ; FALEIRO, F. G. ; PEIXOTO, José Ricardo ; BERNACCI, L. C. . Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: Fábio Gelape Faleiro; Nilton Tadeu Vilela Junqueira; Marcelo Fideles Braga. (Org.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. 1 ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005, v. , p. 79-108.

JUNQUEIRA, N. T. V. ; LAGE, Daniel A da C ; BRAGA, M. F. ; PEIXOTO, José R ; BORGES, Thiago A ; ANDRADE, Solange R M . Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de passiflora silvestre. **Rev. Brás. Frutic.**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 97-100, 2006.

KUSKOSKI, E.M; ASUERO, A.G; ORALES, M.T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1283-1287, 2006.

LARRAURI, J.A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **J. Agric. Food Chem.** v. 45, p.1390-1393, 1997.

MARTÍNEZ-FLÓRES, S.; GONZÁLEZ-GALLEGO, J.M.; CULEBRAS, M.J.T. Los flavanoides: propiedades y acciones antioxidantes. **Nutrición Hospitalaria**, v. 17, n. 6, p. 271-278, 2002.

MENEZES, J.M.T., OLIVEIRA, J.C., RUGGIERO, C.,BANZATO, D. A. Avaliação da taxa de pegamento de enxertos de maracujáamarelo sobre espécies tolerantes à “morte prematura de plantas”. **Científica**, São Paulo, v.22, n.1, p.95-104, 1994.

NEPA. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. UNICAMP. – Campinas: NEPA-UNICAMP, 2004. 42p.

OBANDA, M.; OWUOR, P.O. Flavanol Composition and Caffeine Content of Green Leaf as Quality Potential Indicators of Kenyan Black Teas. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v.74, p. 209-215. 1997.

PIMENTEL, C. V. M. B; FRANCKI, V. M.; GOLLÜCKE, A. P. B. **Alimentos funcionais: introdução às principais substâncias bioativas em alimentos**. São Paulo. Livraria Varela, 2005.

PINHEIRO, A.M; FERNANDES, A.G.; FAI, A.E.C.; PRADO, G.M.; SOUSA, P.H.M; MAIA, G.A. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 26(1): 98-103, 2006.

RONCATTO, G.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; NOGUEIRA FILHO, G. C.; CENTURION, M. A. P. C.; FERREIRA, F. R. Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora spp.*) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.552-554, 2004.

TERADA, M.; WATABE, Y.; KUNITOMA, M.; HAYASHI, E. Differencial Rapid Analysis Of Ascorbic Acid And Ascorbic Acid 2-Sulfate By Dinitrophenylhydrazine Method. **Annals of Biochemistry**. v.4, P. 604-8, 1979.