

Compostos fenólicos e flavonoides em frutos de palma

Anderson dos Santos Formiga¹; Franciscleudo Bezerra da Costa¹; Márcio Santos da Silva¹; Joeliton Alves Calado¹, Joana D'arc Paz de Matos¹.

¹UFCG – Universidade Federal de Campina Grande – Rua Jario Vieira nº1710, 58840-000 – Pombal - PB. andersondossantos1991@hotmail.com, franciscleudo@ccta.ufcg.edu.br, marcyyo@outlook.com, joelitonlys7@gmail.com, joanadarcema@hotmail.com

RESUMO

O fruto da palma é conhecido como figo da índia é um fruto de formato ovoide, suculento e cercado de pequenos espinhos, pouco conhecido no Brasil. Os frutos foram colhidos, acondicionados em caixa de papelão e transportados do município de Ourolândia-BA cerca de 770 km do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, Pombal-PB até o laboratório de Análise de Alimentos. Os frutos foram classificados em dois estádios de maturação, quanto à coloração da casca do fruto: verde e verde amarelado. Em cada estágio de maturação utilizou-se 4 repetições, com três fruto cada. A polpa foi extraída e peneirada, sendo logo em seguida, pesada e submetida às análises de quantificação de compostos fenólicos e flavonoides. Os frutos em estágio de transição verde-amarelado obtiveram maiores teores de compostos fenólicos e de flavonoides totais em relação aos frutos verdes.

PALAVRAS-CHAVE: Fruto de palma. Qualidade. Maturação. *Compostos fenólicos e flavonoides*

ABSTRACT

Phenolic compounds and flavonoids in cactus pear fruit

Cactus pear fruit is known as Indian fig is a fruit of ovoid shape, juicy and surrounded by little thorns, little known in Brazil. The fruits were harvested, packed in cardboard box and transported from the city of Ourolândia-BA about 770 km of Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, Pombal-PB to the Food Analysis laboratory. The fruits were classified into two stages of maturation, as the skin color of the fruit: green and green-yellow. At each stage of maturation was used four replications, three fruit each. The pulp was extracted and sieved, then is then weighed and submitted to the analysis of quantification of flavonoids and phenolic compounds. The fruits green-yellow transition stage had higher levels of phenolics and total flavonoids in relation to green fruit.

36 **Keywords:** Cactus pear. Quality. Maturation.

37 **INTRODUÇÃO**

38 A palma, *Opuntia ficus indica* (L.) Mill., é uma cactácea de origem mexicana muito
39 difundida no nordeste brasileiro, possui uma grande capacidade de retenção de água,
40 resistindo a longos períodos de estiagem e se adaptando facilmente a regiões semiáridas.
41 Estima-se que hoje existam cerca de 500 mil hectares de palma forrageira no nordeste,
42 estando boa parte deste montante concentrado nos estados de Pernambuco, Paraíba,
43 Alagoas, Rio Grande do Norte e Bahia. (OLIVEIRA et al., 2011).

44 O fruto da palma é conhecido como figo da Índia, o qual tem formato ovoide, suculento
45 e cercado de pequenos espinhos, segundo Alves et al. (2008) o peso pode variar entre
46 100 e 200 gramas, deste total, 30 á 40% representam o peso da casca que, nos estádios
47 iniciais de desenvolvimento, é verde, mudando para branco, esverdeado, amarelo,
48 laranja, vermelho, púrpura, amarelo arroxeadado, até violáceo ou profundamente marrom,
49 na dependência da cultivar. Sua porção comestível (polpa), que corresponde a cerca de
50 45% do peso total, é suave, suculenta, translúcida, mucilaginosa, gelatinosa, aveludada,
51 açucarada, muito aromática quando madura, e possui numerosas sementes pequenas e
52 lenticulares, cujo peso total representa de 5 a 15% do fruto.

53 Apesar de serem considerados frutos saborosos, o preconceito cultural e os pequenos
54 espinhos dificultam a entrada mais acentuada desses frutos no mercado brasileiro,
55 porém segundo Oliveira et al. (2011), a produção do fruto da palma nas regiões
56 semiáridas nordestinas poderá ser uma nova alternativa de desenvolvimento econômico
57 para reduzir a fome e minimizar as deficiências nutricionais da população regional.

58 O objetivo do trabalho foi estimar os teores de compostos fenólicos e flavonoides frutos
59 de palma colhidos no município de Ouro-lândia-BA.

60

61 **MATERIAL E MÉTODOS**

62 Foram selecionados 24 frutos de palma (*Opuntia* sp.) colhidos, acondicionados em
63 caixa de papelão e transportados do município de Ouro-lândia-BA cerca de 770 km do
64 Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina
65 Grande, Campus de Pombal, Pombal-PB até o laboratório de Análise de Alimentos. No
66 laboratório, os frutos foram divididos em dois estádios de maturação: verde e verde-
67 amarelado, utilizando-se 4 repetições, com três frutos (300 g) cada. Em seguida, os

Formiga, A.S., Costa, F.B., Silva, M.S., Calado, J.A., Matos, J.D.P. 2015. Compostos fenólicos e flavonoides em fruto de palma. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

68 frutos foram submetidos à extração da polpa com auxílio de uma peneira em Becker
69 envolto com papel alumínio.

70 • **Compostos Fenólicos**

71 Os compostos fenólicos solúveis foram estimados a partir do método de Folin:
72 Ciocalteu descrito por Waterhouse (2014), por meio da mistura de 700 µL do extrato
73 com 1425 µL de água destilada e 125 µL do reagente Folin-Ciocalteu, seguido de
74 agitação e repouso por 5 minutos. Após o tempo de reação foram acrescentados 250 µL
75 de carbonato de sódio 20 %, seguido de nova agitação e repouso em banho-maria a 40
76 °C, por 30 minutos. Preparou-se a curva padrão utilizando-se ácido gálico, as leituras
77 foram realizadas em spectrum SP-1105 a 765 nm e os resultados expressos em
78 equivalente do ácido gálico (EAG) mg/100g de massa fresca.

79 • **Flavonoides totais**

80 Os flavonoides foram determinados a partir do método de Francis (1982) por meio da
81 pesagem de 1,0 g da amostra e adição de 10 mL de etanol-HCl preparado a partir de
82 Etanol a 95% mais solução de ácido clorídrico a 1,5 N, o preparo do Etanol-HCl foi
83 feito na proporção 85:15 (v/v). As amostras foram maceradas em almofariz por um
84 minuto e mantidas por 24 horas na geladeira, após 24 horas as amostras foram
85 centrifugadas a 3000 rpm por 5 min e em seguida filtradas, sempre em ambiente com
86 pouca luz. O sobrenadante foi coletado para realização da leitura a 374 nm, em
87 spectrum SP-1105.

88 • **Análise estatística**

89 Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância pelo teste F (Tukey) e as
90 médias utilizadas para confecção das tabelas com o desvio padrão. Utilizou-se o
91 software Assistat versão 7.6 beta para a correlação dos dados (SILVA, 2014).

92

93 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

94 Na Tabela 1 são apresentados os valores médios dos compostos fenólicos obtidos neste
95 trabalho e estimados por alguns trabalhos da literatura.

96 Em relação aos resultados obtidos, observou-se que os frutos do figo da Índia em
97 estágio de transição verde-amarelado (Figura 1) obtiveram teores mais elevados de
98 compostos fenólicos, porém sem diferenças significativas, em média de 63,0 mg/100g,

99 para os frutos ainda verdes (Figura 1) foi encontrado uma média de 53,6 mg/100g
100 (Tabela 1).

101 Os resultados encontrados neste trabalho foram superiores aos encontrados nos estudos
102 apresentados por Díaz Medina et al. (2007) e Souza; Correia (2013), foram superiores
103 aos valores obtidos por Miranda (2014) para os frutos verdes e inferiores aos resultados
104 obtidos para frutos maduros. Os resultados obtidos neste trabalho também foram
105 inferiores aos encontrados por Chougui et al. (2013), o que pode ser explicado pelo fato
106 de terem sido usados neste trabalho, frutos em estágio de maturação menos avançado.
107 De acordo com estes trabalhos quanto maior o estágio de maturação, maior a
108 concentração de compostos fenólicos.

109 Possivelmente, esse aumento nos teores de compostos fenólicos nos frutos maduros seja
110 devido ao fato de que esses compostos serem, em grande parte, responsáveis pela
111 coloração e sabor da grande maioria dos frutos (KAYS (1991)). Assim, os fenóis e seus
112 derivados são componentes significativos do gosto e odor, estando envolvidos, também,
113 nas reações de escurecimento (CARVALHO et al., 2014). Frutos em estágio de
114 maturação mais avançado apresentam melhor sabor como também uma coloração mais
115 intensa, características atribuídas à presença em maiores concentrações de compostos
116 fenólicos.

117 Embora não sejam considerados nutrientes, estes compostos apresentam propriedades
118 muito interessantes como uma intensa capacidade antioxidante, bem como capacidade
119 anti-mutagênica, anti-cancerígena, anti-estabilidade do genoma (FERGUSON et al.,
120 2001; HAN et al., 2007; SEMEDO, 2012).

121 Na tabela 2, são apresentados os valores médios de flavonoides estimados no figo da
122 Índia e os teores quantificados por três trabalhos.

123 Os frutos em estágio de transição verde-amarelado (Figura 1) obtiveram em média 2,2
124 mg/100g, valor superior ao encontrado nos frutos verdes (Figura 1), que foi de 1,8
125 mg/100g.

126 Os resultados encontrados neste trabalho foram inferiores aos encontrados por Chougui
127 et al. (2013), que em seus estudos usaram frutos em estádios bem mais avançados do
128 que os amostrados neste trabalho, o que possivelmente influenciou diretamente no
129 aumento da concentração dos flavonoides presentes. Os valores obtidos neste estudo
130 para os frutos em estágio verde foram inferiores aos encontrados por Kuti (2004), que

Formiga, A.S., Costa, F.B., Silva, M.S., Calado, J.A., Matos, J.D.P. 2015. Compostos fenólicos e flavonoides em fruto de palma. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

131 também fez uso de frutos de figo da Índia em estádios de maturação verde. Os valores
132 médios obtidos de flavonoides totais seguiram o mesmo comportamento dos compostos
133 fenólicos, havendo um aumento nas concentrações com o avanço do estágio de
134 maturação. Mesmo não ocorrendo diferença significativa nas concentrações de fenóis
135 totais entre os estádios de maturação, houve diferença significativa nas concentrações de
136 flavonoides totais nos estádios de maturação do figo da Índia estudados, porém o que
137 chama atenção é a grande diferença nas concentrações de flavonoides totais encontrados
138 nos três estudos.

139 Os flavonoides são pigmentos naturais amplamente distribuídos no reino vegetal, sendo
140 detectada a ocorrência de mais de 8000 compostos fenólicos em plantas (DREOSTI,
141 2000). Nos alimentos estes compostos podem contribuir para uma maior sensação de
142 sabor amargo, adstringência e cor (SEMEDO, 2012). São os principais representantes
143 dos compostos fenólicos.

144 Os flavonoides têm mostrado ser altamente eficazes contra a maioria das moléculas
145 oxidantes, incluindo o oxigênio e os vários tipos de radicais livres que estão
146 possivelmente envolvidos nos danos do DNA e promoção de tumores (MOUSSA-
147 AYOUB et al., 2011).

148

149 REFERÊNCIAS

150 ALVES, M.A.; SOUZA, A.C.M.; GAMARRA-ROJAS, G.; GUERRA, N.B. Fruto de
151 palma (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller, Cactaceae): morfologia, composição química,
152 fisiologia, índices de colheita e fisiologia pós-colheita. **Revista Iberoamericana de**
153 **Tecnología Postcosecha**, México, v. 9, n. 1, p. 16-25, 2008.

154 CARVALHO, A.V.; MATTIETTO, R.A.; RIOS, A.O.; MORESCO, K.S. Mudanças
155 nos compostos bioativos e atividade antioxidante de pimentas da região amazônica.
156 **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v. 44, n. 4, p. 399-408, 2014.

157 CHOUGUI, N.; SAHI, Y.; BELKACEMI, M. Comparative study between the different
158 compartments of *Opuntia ficus-indica* L. Inside Food Symposium, 9-12 April 2013,
159 Leuven, Belgium.

160 DÍAZ MEDINA, E.M.; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, E.M.; DÍAZ ROMERO, C.
161 Chemical characterization of *Opuntia dillenii* and *Opuntia ficus-indica* fruits. **FOOD**
162 **CHEMISTRY**, v. 103, p. 38-45, 2007.

163 Dreosti, I.E. Antioxidant Polyphenols in Tea, Cocoa, and Wine. **CSIRO Health**
164 **Sciences and Nutrition**, Adelaide, South Australia, Australia, v. 16, n. 7/8, p. 692-694,
165 2000.

166 FRANCIS, F.J. **Analysis of anthocyanins**. In: MARKAKIS, P. (Ed.). Anthocyanins as
167 food colors. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

168 KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Van
169 Nostrand Reinhold, 1991.

Formiga, A.S., Costa, F.B., Silva, M.S., Calado, J.A., Matos, J.D.P. 2015. Compostos fenólicos e flavonoides em fruto de palma. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

170 MIRANDA, S.A.D. **Caraterização nutricional e funcional de três variedades**
 171 **portuguesas de figo de piteira**. 2014. 37f. Projeto final de licenciatura (Licenciatura
 172 em Ciências da Nutrição), Universidade Atlântica, Barcarena.
 173 MOUSSA-AYOUB, T.E.; EL-SAMAHY, S.K.; ROHN, S.; KROH, L.W. Flavonols,
 174 betacyanins content and antioxidant activity of cactus *Opuntia macrorhiza* fruits. **Food**
 175 **Research International**, v. 44, p. 2169-2174, 2011.
 176 O. KUTI, J. Antioxidant compounds from four *Opuntia* cactus pear fruit varieties. **Food**
 177 **Chemistry**, v. 85, p. 527–533, 2004.
 178 OLIVEIRA, E.A.; JUNQUEIRA, S.F.; MASCARENHAS, R.J. Caracterização
 179 Físico-Química e nutricional do fruto da palma (*Opuntia ficus-indica* L. Mill.) cultivada
 180 no sertão do sub-médio São Francisco. **Revista Holos**, ano 27, v 3, 2011.
 181 SEMEDO, A.C.J. **Compostos bioativos de *Opuntia ficus-indica***. 2012. 140f.
 182 Dissertação (Pós Graduação em Controlo da Qualidade e Toxicologia dos Alimentos),
 183 Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, Lisboa.
 184 SILVA, F. de A. S. **ASSISTAT versão 7.6 beta** (2014). Campina Grande-PB:
 185 Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN - Universidade
 186 Federal de Campina Grande, Campus de Campina. Disponível em: <
 187 <http://www.assistat.com/index.html> >. Acesso em: 10 de novembro de 2014.
 188 SOUZA, R.L.A.; CORREIA, R.T.P. Caracterização físico-química e bioativa do Figo-
 189 da-Índia (*Opuntia ficus-indica*) e farinha de Algaroba (*Prosopis juliflora*) e avaliação
 190 sensorial de produtos derivados. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v.24, n. 4,
 191 p. 369-377, 2013.
 192 WATERHOUSE, A. **Folin-Ciocalteu micro method for total phenol in wine**.
 193 Disponível em: <<http://waterhouse.ucdavis.edu/phenol/folinmicro.htm>>. Acesso em: 05
 194 maio 2014.

195 AGRACIAMENTOS

197 Ao Laboratório de Química e Bioquímica e Análise de Alimentos, e ao Grupo de
 198 Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Engenharia de Alimentos – GPCTEA, a Unidade
 199 Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, UFCG, Campus de Pombal.

200

201 **Tabela 1.** Compostos Fenólicos em Figo da Índia. (Phenolic Compounds in Fig India).

Estádio de maturação	Valores Estimados	DÍAZ	MIRANDA	SOUZA;	CHOUGUI
		MEDINA et al. (2007)	(2014)	CORREIA (2013)	et al. (2013)
Compostos Fenólicos, mg/100g					
verde	53,6±4,9 a*	45,0±6,3	8,9±2,5	-	-
verde-amarelado	63,0±4,0 a	-	-	-	-
maduro	-	45,4±8,7	94,0±6,5	23,0±0,1	254,1±0,3

202

203

204

205

206

207

208

209

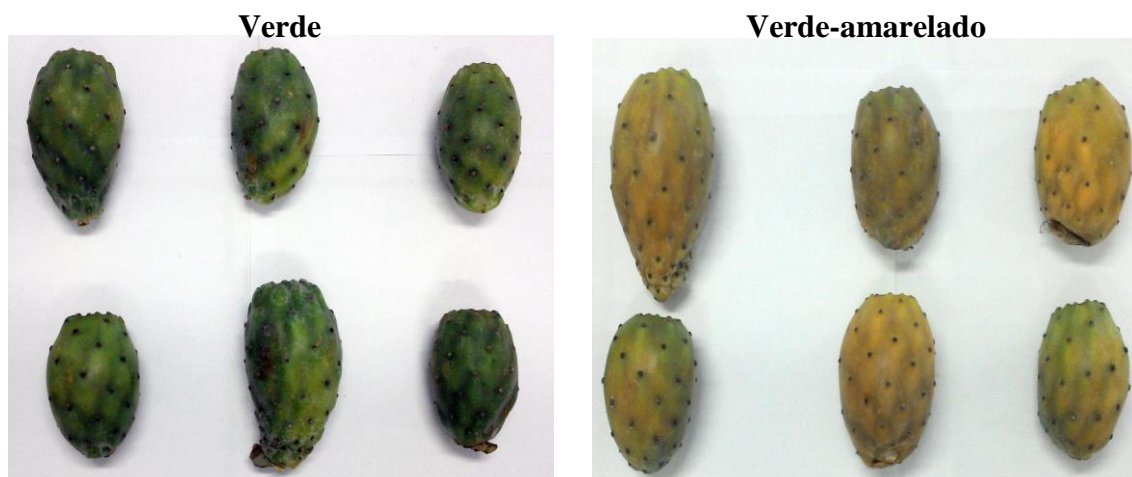
* As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$).

210 **Tabela 2.** Flavonoides em Figo da Índia. (Flavonoids in Fig India).

Estádio de maturação	Valores Estimados	CHOUGUI	KUTI
		et al. (2013)	(2004)
Flavonoides, mg/100g			
verde	1,8±0,3 b*	-	6,9±0,4
verde-amarelado	2,2±0,3 a	-	-
maduro	-	3,8±0,4	-

211
212

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$).



213

214 **Figura 1:** Figo da Índia em estágio de transição verde e verde-amarelado
215 respectivamente (Fig India in stage green and green-yellow, respectively).
216 CCTA/UFCEG, Pombal-PB, 2015.