

1 **Caracterização físico-química do ponto de colheita de pedúnculos de** 2 **caju ‘anão-precoce’**

3
4 **Juliana Tauffer de Paula¹; Jaqueline V. Tezotto-Uliana¹; Sophia Caldari Lopes¹;**
5 **Ana Paula C. Toledo¹; Ricardo A. Kluge¹**

6 ¹USP/ESALQ – Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz' – Av. Pádua
7 Dias, 11, CP.9, 13418-900 – Piracicaba – SP. jtaufferp@gmail.com, jaqueline.tezotto@usp.br,
8 sophia.lopes@usp.br, rakluge@usp.br.

9 **RESUMO**

10 A comercialização de pedúnculos de caju é limitada pela sua perecibilidade e por
11 apresentar comportamento respiratório não-climatérico, necessitando ser colhido em seu
12 completo desenvolvimento e maturidade. A antecipação da colheita, sem afetar
13 qualidade, seria ideal para aumentar sua vida útil. O objetivo desse trabalho foi
14 caracterizar e determinar o ponto de colheita ideal de pedúnculos de caju visando o
15 aumento do período de comercialização. Para isso pedúnculos de caju foram colhidos
16 em três estádios: estágio 1, onde predominava a cor verde; estágio 2, alaranjado com
17 riscas verdes e estágio 3, totalmente vermelho-alaranjado. Os caju foram armazenados
18 a 22°C e 50-60% de UR, por 4 dias e analisados diariamente. As análises realizadas
19 foram: incidência de podridão (IP), índice de cor (IC), teor de sólidos solúveis (TSS),
20 acidez titulável (AT) e firmeza da polpa (FP). Pedúnculos do estágio 3 permaneceram
21 por três dias em condições de comercialização, devido a IP. O estágio 1 apresentou
22 baixa IP mas foi colhido antes de sua maturidade fisiológica. Com relação ao IC, a
23 partir do terceiro dia não existiu diferença entre os estádios e todos os tratamentos
24 chegaram ao último dia com a coloração predominantemente vermelha. O TSS sofreu
25 influência do estágio de maturação, durante todo o período o estágio 3 apresentou maior
26 teor e o estádios 1 e 2 apresentam pouca diferenças durante o armazenamento.
27 Pedúnculos do estágio 1 e 2 apresentaram-se mais ácidos que o estágio 3 durante o
28 armazenamento. A firmeza dos pedúnculos apresentou redução durante o
29 armazenamento, sendo que o estágio 1 apresentou firmeza superior aos demais e essa é
30 considerada elevada para o pedúnculo. Conclui-se que o ponto de colheita ideal para os
31 pedúnculos de caju é o estágio 2, pois apresentou maior período de vida útil e
32 características de maturidade próximas ao estágio 3.

33 **PALAVRAS-CHAVE:** *Anacardium occidentale* L., estádios de maturação, índice de
34 cor, firmeza.

35 **ABSTRACT**

36 **Physical and chemical characterization of the cashew apples harvest**
37 **point ‘anão-precoce’**

38 Marketing of cashew apples is limited by its perishability and for presenting non-
39 climacteric respiratory pattern and needs to be collected in its full development and
40 maturity. Harvest anticipation without affecting quality, it would be ideal to increase its
41 lifespan. So the aim of this work is to characterize and determine the optimal harvest
42 time of cashew apples in order to increase the marketing period. For that cashew apples
43 were harvested at three stages: stage 1, where the predominant green color; stage 2,
44 orange with green stripes and stage 3, totally red-orange. Cashews were stored at 22 ° C
45 and 50-60% RH for 4 days and examined every day. Data were analyzed incidence of
46 rot (IP), color index (CI), soluble solids (SS), titratable acidity (TA) and firmness (F).
47 Stalks the stage 3 remained for three days in marketing conditions due to IP. Stadium
48 had 1 IP low but was harvested before its physiological maturity. Regarding the IC from
49 the third day there was no difference between the stadiums and all treatments reached
50 the last day with the predominantly red. SS was influenced by the maturity, during the
51 entire period the stage 3 had a higher content and the stages 1 and 2 show little
52 differences between the days of storage. Stalks the stage 1 and 2 throughout storage
53 were more acidic the stadium 3. Firmness of stems decreased for all treatments, and the
54 stage 1 had higher firmness to others and this is considered high for the stalk. It follows
55 that the ideal harvest time for cashew apples is the stage 2, it showed longer life period
56 and maturity characteristics near to stage 3.

57 **Keywords:** *Anacardium occidentale* L., maturity stages, colour Index, firmness.

58
59 **INTRODUÇÃO**

60 A cajucultura apresenta grande importância econômica e social para o país,
61 principalmente no nordeste brasileiro, porém nos últimos anos, a cultura vem sendo
62 produzida em outras regiões, entre elas o estado de São Paulo (DAMASCENO JR e
63 BEZERRA, 2002). A importância econômica do cajueiro advém da produção do fruto
64 verdadeiro (castanha) e do pedúnculo. O Brasil em 2012 produziu 1.805.000 toneladas
65 de pedúnculo de caju, numa área de 756 mil hectares, com rendimento médio de 2.888
66 quilos por hectare (FAO, 2014).

67 O pedúnculo do caju é um pseudofruto, extremamente perecível, carnoso,
68 suculento, de bom aroma e variável no tamanho, forma, peso e cor (SANTO e
69 COELHO, 2000). É rico em vitamina C, apresentando um teor médio de 164,2 mg
70 100g⁻¹ e contém vários compostos com potencial antioxidante, sendo o tanino, o seu
71 principal (RUFINO et al, 2010).

72 O consumo do pedúnculo de caju *in natura* aumenta a cada safra, porém, o
73 período de comercialização desse pseudofruto é limitado pela sua alta perecibilidade e
74 seu curto período de vida útil pós-colheita, pois depois de colhido não ultrapassa 48
75 horas em temperatura ambiente (LOPES et al., 2011). Além disso, o pedúnculo de caju
76 apresenta comportamento respiratório não-climatérico e precisa ser colhido em seu
77 completo desenvolvimento e maturidade para que apresente características aceitáveis
78 para a comercialização e consumo.

79 A maturidade na colheita é o mais importante fator que determinará a vida de
80 armazenamento e a qualidade final do fruto. Frutos imaturos estão mais sujeitos ao
81 murchamento e injúria mecânica, e são de qualidade inferior quando maduros. Frutos
82 muito maduros se tornam macios e insípidos logo após a colheita. Um fruto colhido
83 muito cedo ou muito tarde é mais susceptível a desordens fisiológicas e tem vida de
84 armazenamento mais curta do que frutos colhidos na maturidade apropriada (KADER,
85 1999).

86 O objetivo desse trabalho é caracterizar o ponto de maturação e determinar o
87 ponto de colheita ideal de pedúnculos de caju “anão-precoce” visando o aumento do
88 período de comercialização e qualidade pós-colheita.

89

90 **MATERIAL E MÉTODOS**

91 O trabalho foi realizado no Departamento de Ciências Biológicas da Escola
92 Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo –
93 ESALQ/USP (Piracicaba, SP), no Laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-Colheita.

94 Os pedúnculos de caju foram provenientes das plantações do Sítio Cajueiro,
95 localizado no município de Arthur Nogueira/SP, sendo esses do clone CCP-76 anão-
96 precoce. Os pseudofrutos foram colhidos em três estádios de maturação, que formaram
97 os seguintes tratamentos:

98 T1: Estádio de maturação 1 – predomínio da cor verde.

99 T2: Estádio de maturação 2 – alaranjado com riscas verdes.

100 T3: Estádio de maturação 3 – totalmente vermelho-alaranjado.

101 Depois de colhidos os pedúnculos foram embalados em bandejas de poliestireno
102 e recobertos por filmes de PVC (15 µm), as bandejas foram colocadas em caixa de
103 papelão sem sobreposição para serem transportadas.

104 Logo após, os frutos foram transportados para o Laboratório Fisiologia e
105 Bioquímica Pós-colheita da ESALQ, onde foram desembalados e passaram por uma
106 seleção com intuito de selecionar um lote homogêneo quanto ao tamanho, formato e cor
107 e livre de patógenos, distúrbios fisiológicos e danos mecânicos. Em seguida os
108 pedúnculos foram sanitizados com hipoclorito (StartClor®) a 5% e seco à temperatura
109 ambiente.

110 Os frutos foram armazenados em temperatura ambiente (22°C) e 50-60% de UR.
111 O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x5
112 (tratamentos x dias de análise), utilizando quatro repetições de três frutos por
113 tratamento. As análises foram realizadas no dia da colheita (dia 0) para caracterização
114 do lote e todos os dias até o os pedúnculos permanecerem em condições de
115 comercialização, ou seja, baixa incidência de podridão.

116 As variáveis analisadas foram: Incidência de podridão (IP), realizada por análise
117 visual e em função da área superficial afetada, sendo os pedúnculos classificados em 4
118 categorias: 0 = sem podridão (0%), 1 = pouca (1 a 5%), 2 = média (5 a 25%) e 3 =
119 severa (25 a 50%), os frutos eram descartados quando atingissem 40%; Índice de cor
120 (IC), determinado através do colorímetro Minolta Chroma Meter CR-400, pelo sistema
121 La^*b^* e calculado através da fórmula: $IC = (100*a)/(L*b)$; Teor de sólidos solúveis
122 (TSS), determinado pela leitura direta em refratômetro digital, utilizando polpa
123 homogeneizada em triturador doméstico, obtendo-se os valores em °Brix; Acidez
124 titulável (AT), determinada por titulação potenciométrica com NaOH 0,1N até pH
125 8,10 sendo os resultados expressos em % ácido málico; e Firmeza (F), determinada
126 utilizando-se um penetrômetro digital, marca Sammar 85261.0472 TR, com ponteira
127 plana de 8mm de diâmetro. Foram efetuadas duas leituras por fruto, em lados opostos
128 da região equatorial dos mesmos, os resultados foram expressos em Newtons. Os
129 resultados obtidos foram submetidos à análise da diferença mínima significativa
130 ($P \leq 0,05$).

131

132 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

133 A longevidade dos pedúnculos variou de acordo com o ponto de colheita. Foi
134 observado que pedúnculos do estágio 3 permaneceram em condições de
135 comercialização por três dias, enquanto que os demais por quatro (Figura 1a). No
136 terceiro dia de armazenamento, 45% dos pedúnculos do estágio 3 apresentavam
137 podridões, sendo descartados, enquanto que os estádios 2 e 1 apresentavam 19% e 2,5%
138 dos pseudofrutos com podridões, respectivamente. Esses frutos só foram descartados no
139 quarto dia quando o estágio 2 estava com 36% e o estágio 1 com 7% dos pedúnculos
140 afetados. O estágio 1 mesmo com um baixo IP foi descartado, pois foi colhido antes de
141 sua maturidade fisiológica. Isso foi mostrado por vários indicativos, entre eles o seu
142 formato, com a permanência da extremidade fina.

143 Para o IC da casca observou-se que a partir do terceiro dia não houve diferença
144 entre os estádios (Figura 1b). Isso mostrou que os pedúnculos de caju, mesmo sendo
145 não climatérico, ganham cor depois de colhidos devido a síntese de antocianinas, e
146 chegaram ao último dia de armazenamento com a coloração predominantemente
147 vermelha.

148 O TSS sofreu influência do estágio de maturação no momento da colheita
149 (Figura 2a). Durante todo o período o estágio 3 apresentou maior teor que o estágio 1, o
150 que se deve à maturidade mais avançada no momento da colheita, e valores muito
151 próximo aos do estágio 2. Os estádios 1 e 2 não apresentam diferenças no terceiro e no
152 quarto dia após a colheita, e no quarto dia eles apresentam respectivamente, 10,3 e 10
153 °Brix, não diferindo significativamente dos valores encontrados na colheita.
154 Pedúnculos do estágio 1 e 2 apresentaram-se mais ácidos que o estágio 3 durante o
155 armazenamento, mostrando novamente a influência do ponto de colheita (Figura 2b). Os
156 mesmos tiveram aumento da AT do dia da colheita para o 1º dia após a colheita, mas
157 não apresentaram mudança a partir de então. O T3 apresentou redução da acidez ao
158 longo do armazenamento.

159 A FP dos pedúnculos apresentou redução de 55% para o estágio 1; 62% para o
160 estágio 2 e 76% para o estágio 3 do dia da colheita (dia 0) até o final do período de
161 armazenamento. O amolecimento da polpa pode ser atribuído à atividade de enzimas
162 hidrolíticas, como a poligalacturonase e pectinametilesterase, que promovem intensa

Paula, J.T., Tezotto-Uliana, J.V., Lopes, S.C., Toledo, A.P.C., Kluge, R.A. 2015. Caracterização físico-química do ponto de colheita de pedúnculos de caju “anão-precoce”. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

163 solubilização das pectinas, constituintes da parede celular, o que resulta em perda de
164 firmeza (SILVA et al., 2009). Durante todos os dias, o estágio 1 apresentou firmeza
165 superior aos demais, sendo que no dia 4, em média, a FP dos pedúnculos foi de 7,25N,
166 superior até mesmo a firmeza dos outros dois estádio no dia da colheita (6,7N para o
167 estágio 2 e 5N para o estágio 3, em média), sendo considerada uma firmeza elevada
168 para o caju, e que o mesmo foi colhido antes de sua maturidade fisiológica.

169 Com a caracterização físico-química dos estádios de maturação, conclui-se que o
170 ponto de colheita ideal para a colheita dos pedúnculos de caju é o estágio 2, tendo em
171 vista o maior período de vida útil e por apresentar características de maturidade
172 próximas ao estágio 3.

173

174 **AGRADECIMENTO**

175 A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela
176 concessão de bolsas de estudos.

177

178 **REFERÊNCIAS**

179 DAMASCENO JUNIOR, J. A.; BEZERRA, F. C. Qualidade de pedúnculo de cajueiro-
180 anão precoce cultivado sob irrigação e submetido a diferentes sistemas de condução e
181 espaçamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, 2002.

182 FAO, **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION**. AOSTAT Database
183 Gateway – FAO. Disponível em: < <http://faostat.fao.org/> > Acesso em: 10 janeiro 2015.

184 KADER, A. A. Fruit maturity, ripening and quality relationships. **Acta Horticulturae**,
185 The Hague, n. 485, p. 203-208, 1999.

186 LOPES, M. M. de A.; MOURA, C. F. H. de; ARAGÃO, F. A. S. de; CARDOSO, T. G.;
187 ENÉAS FILHO, J. Caracterização física de pedúnculos de clones de cajueiro anão
188 precoce em diferentes estádios de maturação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4,
189 p. 914-920, out-dez, 2011.

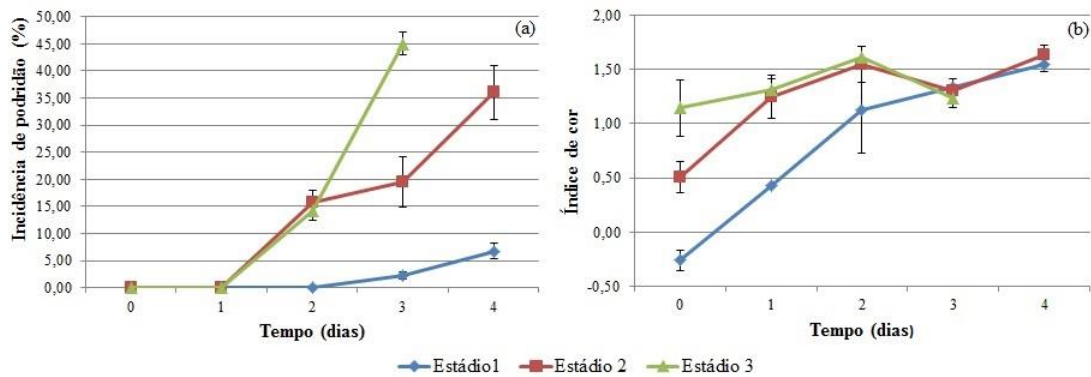
190 RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-
191 CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities
192 of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996–
193 1002, 2010.

Paula, J.T., Tezotto-Uliana, J.V., Lopes, S.C., Toledo, A.P.C., Kluge, R.A. 2015. Caracterização físico-química do ponto de colheita de pedúnculos de caju “anão-precoce”. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

194 SANTOS, A.M.dos; COELHO, L.C. **Recomendações técnicas para cultura do**
195 **cajueiro anão-precoce no estado de Mato Grosso**. Cuiabá: EMPAER-MT, 2000. 33p.
196 (EMPAER-MT. Documentos, 25).

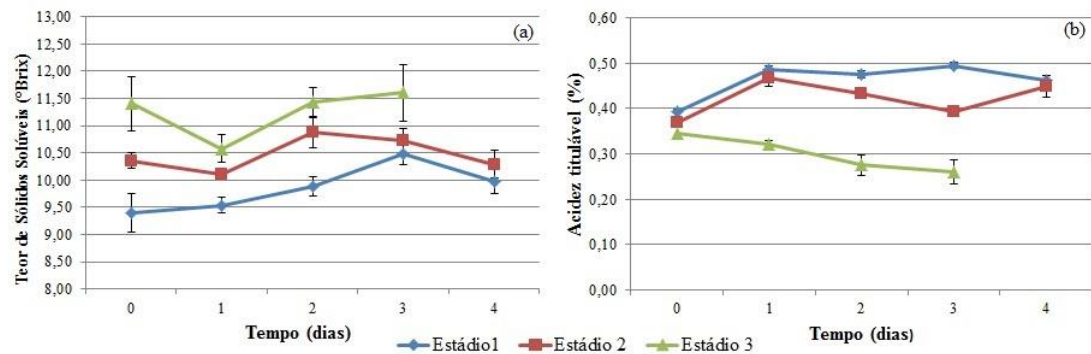
197 SILVA, P.A.; ABREU, C.M.P. de; CORREA, A.D.; ASMAR, S.A. Modificações nas
198 atividades da poligalacturonase e pectinametilesterase em morangos armazenados à
199 temperatura ambiente. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.1953-1958, 2009.

200
201



202 **Figura 1:** Incidência de podridão (a) e Índice de cor (b) de pedúnculos de caju ‘anão
203 precoce’ colhidos em três estádios de maturação (Rotting incidence (a) and color index
204 (b) of cashew apples harvested at three maturity stages)

205
206



207 **Figura 2:** Teor de sólidos solúveis (a) e Acidez titulável (b) de pedúnculos de caju
208 ‘anão precoce’ colhidos em três estádios de maturação (Soluble solids (a) and titratable
209 acidity (b) of cashew apples harvested at three maturity stages)

210
211
212
213
214
215
216
217
218

219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237

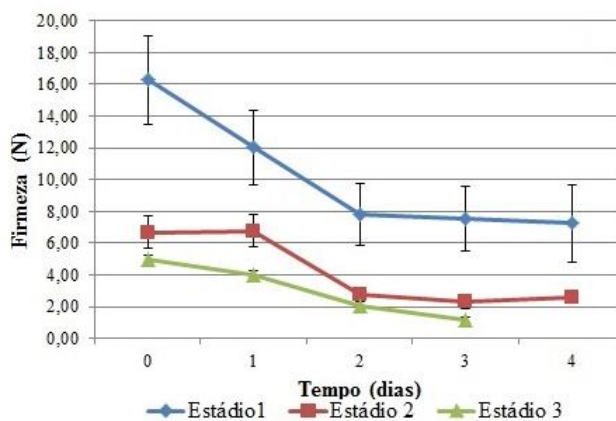


Figura 3: Firmeza de pedúnculos de caju ‘anão precoce’ colhidos em três estádios de maturação (Firmness of cashew apples harvested at three maturity stages)