

Tezotto-Uliana, J.V.; de Paula, J.T.; Lopes, S.C.; Kluge, R.A. 2015. Redução da adstringência de caju através da aplicação de etanol e da remoção de cera da epiderme. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

Redução da adstringência de caju através da aplicação de etanol e da remoção de cera da epiderme

Jaqueline V. Tezotto-Uliana¹; Juliana Tauffer de Paula¹; Sophia Caldari Lopes¹; Ricardo Alfredo Kluge¹

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

RESUMO

Cajucultores têm encontrado dificuldades na pós-colheita de pedúnculo de caju, devido ao curto período de vida útil e a presença de taninos. O objetivo desse trabalho foi antecipar o ponto de colheita e avaliar a eficácia do uso de etanol como agente destanizador, testando-se doses e remoção da cera da epiderme do pedúnculo. Os pedúnculos foram colhidos quando sua coloração tornou-se amarela-avermelhada, contendo pelo menos uma faixa verde. Os pedúnculos foram divididos em 8 tratamentos: 4 doses de etanol (0, 3,5, 7,0 e 14,0 mL kg⁻¹ de caju) e remoção ou não da cera da epiderme. Os caju foram refrigerados a 5°C e 90% de UR, por 15 dias e analisados no dia da colheita e a cada três dias. As análises realizadas foram: índice de adstringência (IA), índice de cor (IC), perda de massa e teor de ácido ascórbico (AA). Houve redução do IA ao longo do armazenamento, sendo que pedúnculos que receberam 7,0 e 14,0 mL de etanol com cera e 3,5, 7,0 e 14,0 mL sem cera apresentaram menor adstringência. O IC sofreu influência dos dois fatores estudados, sendo que pedúnculos com cera e submetidos às menores doses de etanol tornaram-se mais vermelhos. A retirada da cera contribuiu para o aumento da perda de massa. Pedúnculos com cera e que não receberam etanol apresentaram o maior teor de AA e pedúnculos com 7,0 e 14,0 mL sem cera, apresentaram as maiores perdas desse ácido. Conclui-se que a retirada da cera e a aplicação de etanol a 3,5 mL kg⁻¹ é suficiente para destanização e que com a presença da cera apenas as maiores doses causam esse efeito. No entanto, houve perda da qualidade dos pedúnculos tratados, havendo necessidade de adaptações da metodologia de destanização.

PALAVRAS-CHAVE: *Anacardium occidentale* L., taninos, índice de cor, ácido ascórbico.

Tezotto-Uliana, J.V.; de Paula, J.T.; Lopes, S.C.; Kluge, R.A. 2015. Redução da adstringência de caju através da aplicação de etanol e da remoção de cera da epiderme. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

35 **ABSTRACT**

36 **Reduction of cashew astringency by ethanol application and the**
37 **removal of the epidermal wax**

38 Cashew apple producers have found several postharvest difficulties, considering
39 the short shelf-life and the tannins presence. The aim of this study was to prevent the
40 harvest point and evaluate the effectiveness of the use of ethanol as astringency
41 remover, testing doses and wax removal of the epidermis. The cashews was harvested
42 when its color turned yellow-red, but contained one green band at least. The cashews
43 was divided into eight treatments: four doses of ethanol (0, 3.5, 7.0 and 14.0 cashew
44 mL.kg⁻¹) and the removal of epidermal wax or not. Cashews was cold storage at 5°C
45 and 90% RH, for 15 days and analyzed at harvest and every three days. The performed
46 analyses were: astringency index (AI), color index (CI), weight loss and ascorbic acid
47 content (AA). There was reduction of AI content during storage, however, cashews
48 from the 7.0 and 14.0 mL with wax and 3.5, 7.0 and 14.0 mL without wax presented
49 lower astringency. The CI was influenced by both variables and the cashews with wax
50 and subjected to the smaller ethanol doses became redder. The wax removal contributed
51 to the increased of weight loss. Cashews with wax and that didn't expose to ethanol
52 showed the highest content of AA. Cashews of the 7.0 and 14.0 mL treatment, without
53 wax, showed the greatest loss of AA. It is concluded that wax removal and 3.5 mL
54 ethanol kg⁻¹ is enough to the astringency removal and when the wax was maintained,
55 only the largest doses cause this effect. However, there was quality loss of the cashews
56 apple treated, and adaptations in the astringency methodologies are required.

57 **Keywords:** *Anacardium occidentale* L., tannins, index color, ascorbic acid.

58

59 **INTRODUÇÃO**

60 O caju (*Anacardium occidentale* L.) é uma fruta nativa da região Amazônica e
61 do Planalto Central Brasileiro, mas vêm sendo cultivado em quase toda região tropical
62 do mundo (RAMOS *et al.*, 1996). No Brasil, os cajueiros estão predominantemente
63 localizados na região nordeste, sendo o Ceará o maior produtor (OLIVEIRA, 2008).
64 Nos últimos anos, a cultura vêm se difundido em outros estados, principalmente, em
65 São Paulo e Mato Grosso, (DAMASCENO JUNIOR e BEZERRA, 2002), onde a
66 produção é destinada à comercialização de caju *in natura*, ou seja, dos pedúnculos.

Tezotto-Uliana, J.V.; de Paula, J.T.; Lopes, S.C.; Kluge, R.A. 2015. Redução da adstringência de caju através da aplicação de etanol e da remoção de cera da epiderme. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

67 Os cajucultores têm encontrado várias dificuldades na pós-colheita, tendo-se em
68 vista o curto período de vida útil dos pedúnculos, 48 horas após a colheita (MENEZES
69 e ALVES, 1995). Outro fator limitante ao período de comercialização é o
70 comportamento respiratório não-climatérico. Os pedúnculos devem permanecer na
71 planta até atingirem o ponto de maturidade, pois somente nesse ponto, grande parte das
72 moléculas de taninos condensados é solubilizada, reduzindo a sensação de adstringência
73 e possibilitando, assim, o seu consumo. Algumas pesquisas têm revelado que a
74 aceitação de pedúnculos de caju não é maior em função da presença de taninos
75 (AGOSTINI-COSTA *et al.*, 2002). Os taninos são compostos fenólicos solúveis em
76 água e que reagem com as enzimas da saliva, precipitando-as e se unido aos receptores
77 de sabor, causando a sensação de adstringência (ITTAH, 1993).

78 Os tanino têm capacidade de formar complexos razoavelmente fortes com
79 alcalóides, gelatinas e outras proteínas, sob condições específicas de concentração e pH
80 (AGOSTINI-COSTA *et al.*, 2000; ZHANG *et al.*, 2011). Os métodos de remoção
81 artificial da adstringência estudados até o momento estão baseados no uso do etanol,
82 dióxido de carbono e filmes plástico. Como para pedúnculos de caju não há relatos
83 sobre tais métodos, o objetivo desse trabalho foi antecipar o ponto de colheita e avaliar a
84 eficácia do uso de etanol como agente destanizador, testando-se doses e remoção da
85 cera da epiderme do pedúnculo.

86

87 MATERIAL E MÉTODOS

88 Pedúnculos de caju 'anão-precoce' do clone CCP-76, provenientes de produção
89 comercial de um sítio de Arthur Nogueira/SP, foram colhidos quando a coloração da
90 epiderme tornou-se amarela-avermelhada, com pelo menos uma faixa verde. Nesse
91 estágio do desenvolvimento os pedúnculos ainda apresentavam a extremidade abaxial
92 mais fina. Após a colheita, realizada no período da manhã, os pedúnculos foram levados
93 à casa de embalagem, onde passaram por uma pré-seleção quanto à ausência de danos
94 mecânicos e patógenos visíveis. Então, foram embalados em bandejas plásticas abertas
95 de 18,5x12 cm², colocadas em caixas de papelão de 1,6 kg e transportados a temperatura
96 ambiente para o laboratório da Escola Superior de Agricultura “Luiz de
97 Queiroz”/Universidade de São Paulo - ESALQ/USP, em Piracicaba/SP.

Tezotto-Uliana, J.V.; de Paula, J.T.; Lopes, S.C.; Kluge, R.A. 2015. Redução da adstringência de caju através da aplicação de etanol e da remoção de cera da epiderme. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

98 No laboratório, os pedúnculos foram sanitizados com hipoclorito (StartClor®) a
99 5% e seco à temperatura ambiente. Passaram por outra seleção mais rígida, foram
100 homogeneizados e divididos em oito grupos para os seguintes tratamentos: quatro doses
101 de etanol (0, 3,5, 7,0 e 14,0 mL.kg⁻¹ de caju) e remoção ou não da cera da epiderme.
102 Para a destanização, as quantidades de etanol foram derramadas no fundo de caixas
103 pretas herméticas de 186 L, nas quais os pedúnculos ficaram expostos por 12 horas. A
104 remoção da cera ocorreu através da imersão dos pedúnculos em solução de detergente
105 neutro a 5%, esfregando-os com esponja macia e dois repasses com água destilada,
106 antes da aplicação do etanol.

107 Após a destanização os cajus foram refrigerados a 5°C e 90% de UR, por 15
108 dias, sendo analisados no dia da colheita (dia 0) e a cada três dias. As análises realizadas
109 foram: Índice de Adstringência (IA), adaptada de Taira (1995) em que as metades
110 transversais dos pedúnculos foram carimbadas em papel filtro, banhado por cloreto
111 férrico e notas de 0 a 5 foram dadas em função do escurecimento do papel, sendo maior
112 a nota, quanto mais escuro o papel (mais taninos); Índice de cor (IC), determinado
113 através do colorímetro Minolta Chroma Meter CR-400, pelo sistema La*b* e calculado
114 através da fórmula: $IC = (100*a)/(L*b)$, com valores variando de 0,0 a 2,5, sendo que
115 quanto menor o valor, mais verde e quanto maior, mais vermelha a epiderme do caju;
116 Perda de massa fresca, determinada pela diferença, em %, entre a massa inicial da
117 repetição e a massa verificada após o armazenamento; Teor de ácido ascórbico (AA),
118 determinado de acordo com metodologia descrita por Carvalho et al. (1991). O
119 delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com quatro repetições de três
120 pedúnculos cada. Os resultados obtidos foram submetidos à análise da diferença mínima
121 significativa ($P \leq 0,05$) (SHAMAILA, POWRIE e SKURA, 1992).

122

123 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

124 Observou-se redução do índice do IA ao longo do período analisado,
125 independentemente do tratamento (Figuras 1 a,b). Entretanto, pedúnculos do T3 e T4
126 que permaneceram com cera e do T2, T3 e T4 sem cera apresentaram valores inferiores
127 ao T1 na maioria dos dias analisados e diferiram dos demais tratamentos no dia 15. Isso
128 indica que esses tratamentos estavam menos adstringentes e que, dessa forma, o uso de
129 maiores doses de etanol destanizou os pedúnculos no fim do período avaliado.

Tezotto-Uliana, J.V.; de Paula, J.T.; Lopes, S.C.; Kluge, R.A. 2015. Redução da adstringência de caju através da aplicação de etanol e da remoção de cera da epiderme. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

130 O índice de cor sofreu influência tanto da retirada da cera da epiderme quanto da
131 dose de etanol, de modo que pedúnculos que permaneceram com cera e foram
132 submetidos às menores doses de etanol, tornaram-se mais vermelhos (Figura 1 c,d). Isso
133 está relacionado ao fato das maiores doses resultarem na despigmentação da epiderme,
134 visto que logo após a aplicação do etanol, observaram-se falhas de coloração,
135 principalmente nos pedúnculos sem cera. Possivelmente, isso ocorreu em função do
136 etanol ter extraído as antocianinas, que são os principais pigmentos da epiderme do
137 caju.

138 Também é possível observar que a retirada da cera permitiu que a dose de 3,0
139 mL kg⁻¹ de pedúnculo (T2) fosse suficiente para a destanização. Entretanto, além de
140 manchar os cajus, sua retirada contribuiu para o aumento da perda de massa fresca
141 (Figura 2 a,b). Pedúnculos sem cera que receberam 0 e 14,0 mL kg⁻¹ (T1 e T4,
142 respectivamente) apresentaram as maiores perdas, seguidos pelos que receberam 3,5 e
143 7,0 mL kg⁻¹ (T6 e T7, respectivamente). Esse comportamento é coerente, pois ao se
144 remover a cera, diminui a barreira contra a saída do vapor d'água.

145 O teor de AA também foi alterado em função dos tratamentos (Figura 2 c,d).
146 Com exceção do T3 e T4 dos pedúnculos sem cera, os tratamentos apresentaram
147 aumento do AA do dia 0 ao 3, reduzindo os seus valores a partir de então. Observou-se
148 também que pedúnculos que permaneceram com cera e receberam 0 mL kg⁻¹ de etanol
149 (T1) apresentaram o maior teor do ácido em todo o armazenamento. Os pedúnculos do
150 T3 e T4, sem cera, apresentaram teor de AA relativamente constantes até o dia 9 e
151 redução a partir deste dia. No entanto, sempre tiveram os menores valores, indicando
152 que as maiores doses de etanol em pedúnculos sem cera resultam em maiores perdas de
153 AA e que, portanto, esses pedúnculos sofrem maior oxidação.

154 Com as análises realizadas conclui-se que com a remoção da cera, a dose de 3,5
155 mL kg⁻¹ (T2) já é suficiente para destanização nos últimos dias do armazenamento e que
156 com a permanência da cera, apenas as maiores doses causam esse efeito. Entretanto, há
157 necessidade de realização de outras metodologias relacionadas a taninos a fim de se
158 confirmar a destanização com uso das maiores doses de etanol. Também se observou
159 que a remoção da cera e o uso de altas doses de etanol prejudicaram os atributos
160 qualitativos dos pedúnculos, de modo que a metodologia de destanização necessita de
161 adaptações.

Tezotto-Uliana, J.V.; de Paula, J.T.; Lopes, S.C.; Kluge, R.A. 2015. Redução da adstringência de caju através da aplicação de etanol e da remoção de cera da epiderme. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

162

163 **AGRADECIMENTO**

164 Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
165 (CAPES) pela concessão das bolsas de estudo.

166

167 **REFERÊNCIAS**

168 AGOSTINI-COSTA, T. D. S. et al. Tanino em pedúnculos de caju: efeito de algumas
169 variações genéticas e climáticas. *Boletim CEPPA*, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 265-278,
170 2002.

171 _____. Caracterização por cromatografia em camada delgada dos compostos fenólicos
172 presentes em pedúnculos de caju (*Anacardium occidentale L.*) **Boletim CEPPA**,
173 Curitiba. v.18, p.129-137, 2000.

174 CARVALHO, C.R.L.; MANTOVANI, D.M.B., CARVALHO, P.R.N.; MORAES,
175 R.M.M. **Análises químicas de alimentos**. Campinas: ITAL, 1990. 121p. (Manual
176 Técnico).

177 DAMASCENO JUNIOR, J. A.; BEZERRA, F. C. Qualidade de pedúnculo de cajueiro-
178 anão precoce cultivado sob irrigação e submetido a difrentes sistemas de condução e
179 espaçamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, p. 258-262, 2002.

180 ITTAH, Y. Sugar content changes in persimmon fruits (*Diospyros kaki L*) during
181 artificial ripening with co2 - a possible connection to deastringency mechanisms. **Food**
182 **Chemistry**, v. 48, n. 1, p. 25-29, 1993.

183 MENEZES, J. B.; ALVES, R. E. **Fisiologia e tecnologia pós-colheita dopedúnculo do**
184 **caju**. Fortaleza, CE: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 20 ISBN 0103-5797.

185 OLIVEIRA, V. H. Cashew Crop. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p.
186 001-284, 2008.

187 RAMOS, A. D. et al. **A cultura do caju**. Brasília: EMBRAPA - CNPAT: 96 p. 1996.

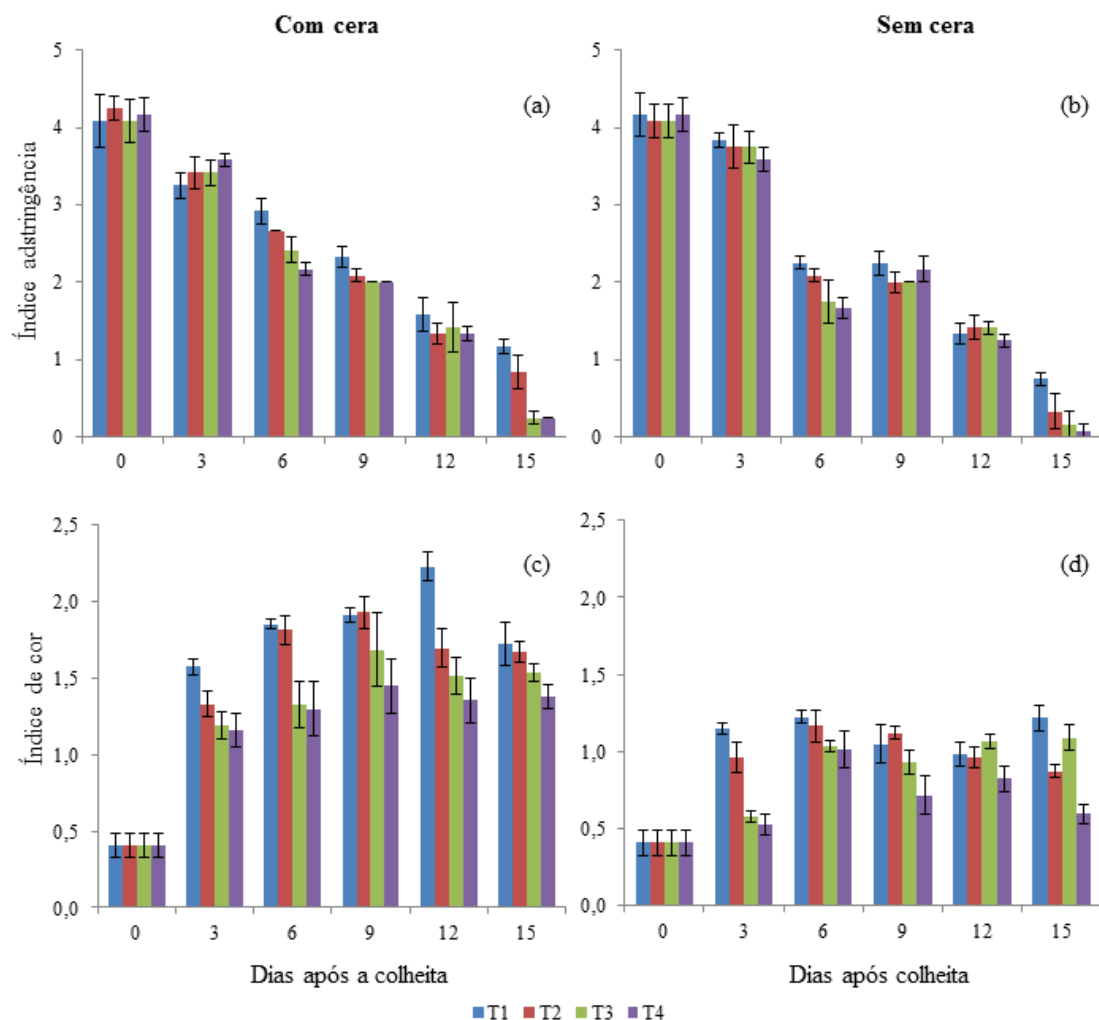
188 SHAMAILA, M.; POWRIE, W. D.; SKURA, B. J. Sensory evaluation of strawberry
189 fruit stored under modified atmosphere packaging (map) by quantitative descriptive
190 analysis. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 5, p. 1168-1169, 1992.

191 TAIRA, S. Astringency in persimmon. In: Linskens, H.F.; Jackson, J.F., eds.**Fruit**
192 **analysis**. Springer, Germany. pp. 97-110, 1995.

Tezotto-Uliana, J.V.; de Paula, J.T.; Lopes, S.C.; Kluge, R.A. 2015. Redução da adstringência de caju através da aplicação de etanol e da remoção de cera da epiderme. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

193 ZHANG, T. et al. Persimmon tannin composition and function. International
194 Conference on Agricultural and Biosystems Engineering. Hong Kong: **Advances in**
195 **Biomedical Engineering**. 1: 389-392 p. 2011.

196

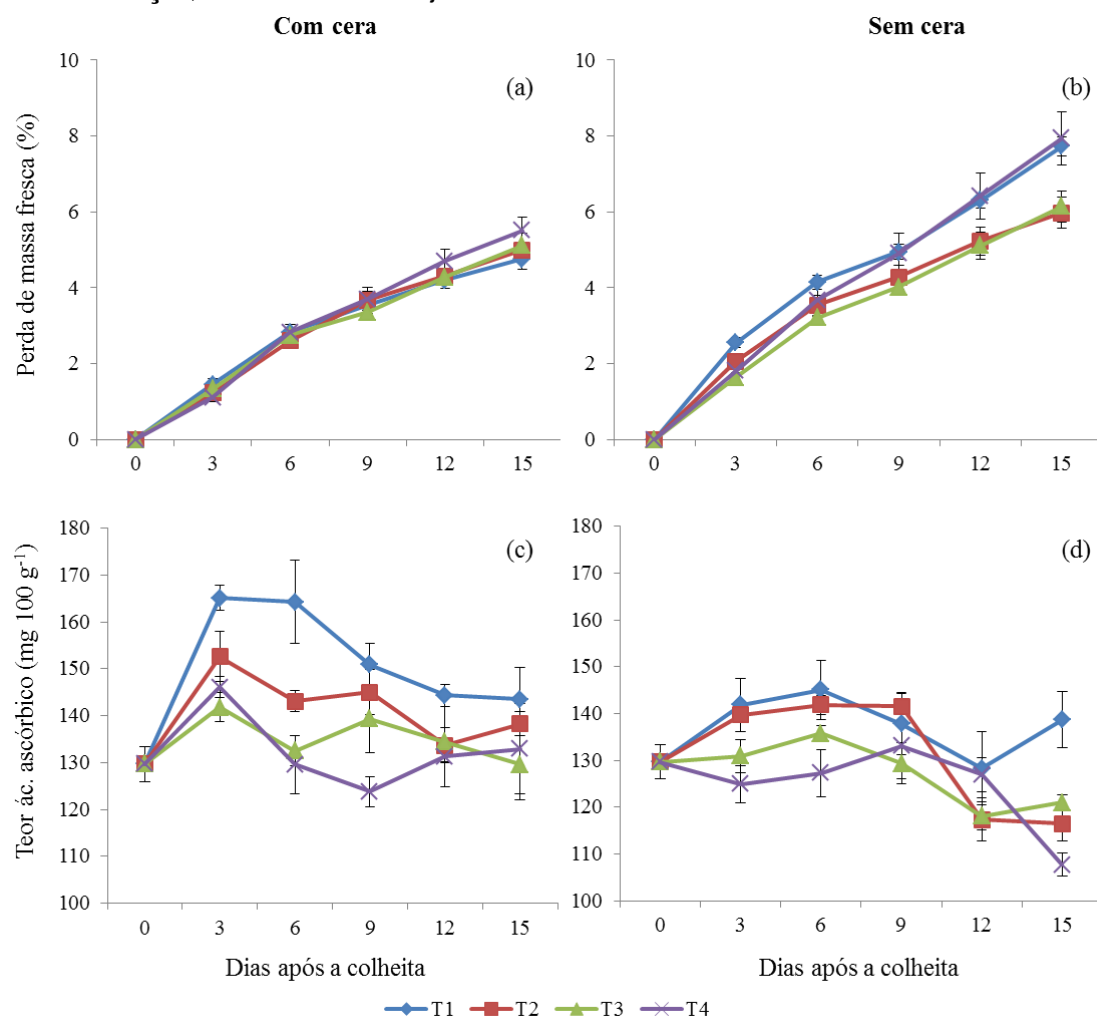


197

198 **Figura 1:** Índice de adstringência (a,b) e de cor (c,d) de pedúnculos de caju submetidos
199 a destinação através da aplicação de doses de etanol e remoção ou não da
200 epiderme. T1= 0, T2= 3,5, T3= 7,0, T4= 14,0 mL etanol kg⁻¹ pedúnculo (Astringency
201 (a, b) and color (c,d) index of cashew apple submitted to detanization through ethanol
202 application and removal or not of epidermal wax. T1 = 0, T2 = 3.5, T3 = 7.0, T4 = 14.0
203 mL kg⁻¹ ethanol cashew apple)

204

Tezotto-Uliana, J.V.; de Paula, J.T.; Lopes, S.C.; Kluge, R.A. 2015. Redução da adstringência de caju através da aplicação de etanol e da remoção de cera da epiderme. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.



205
206
207
208
209
210
211
212

Figura 2: Perda de massa fresca (a,b) e teor de ácido ascórbico (c,d) de pedúnculos de caju submetidos a destinação através da aplicação de doses de etanol e remoção ou não da cera da epiderme. T1= 0, T2= 3,5, T3= 7,0, T4= 14,0 mL etanol kg⁻¹ pedúnculo (Astringency (a, b) and color (c,d) index of cashew apple submitted to detanization through ethanol application and removal or not of epidermal wax. T1 = 0, T2 = 3.5, T3 = 7.0, T4 = 14.0 mL kg⁻¹ ethanol cashew apple)