

Pinheiro, J.M.daS.; Rodrigues, M.L.M., Paraizo, E.A., Fonseca, S.N.A., Mizobutsi, G.P., Lopes, E.P 2015. Caracterização pós-colheita de seriguela em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Caracterização pós-colheita de seriguela em diferentes estádios de**
2 **maturação Juceliandy M. da Silva Pinheiro¹; Maria L. M. Rodrigues¹; Eliene A.**
3 **Paraizo¹; Sarah N. A. Fonseca¹; Gisele P. Mizobutsi¹; Elisete P. Lopes¹**

4
5 ¹UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claros- R. Reinaldo Viana, 2630, 39440-000 –
6 Centro de Ciências Agrárias, Janaúba, MG. juceliandy@yahoo.com.br,
7 marialuisamendes@yahoo.com.br, elieneparaizolik@hotmail.com, sarah.nadja@hotmail.com,
8 gisele.mizobutsi@unimontes.br, elisetepl1@gmail.com
9

10
11 **RESUMO**

12 O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físicas e químicas de frutos de
13 seriguela colhidos em diferentes estádios de maturação. Após a colheita, os frutos
14 foram conduzidos ao laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da UNIMONTES, onde
15 foram divididos em três estádios de maturação: I- fruto verde, com casca 100% verde; II
16 - fruto “de vez”, com 50% da casca verde e 50% amarela e III - fruto maduro, com
17 coloração da casca 100% amarela. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado
18 com três tratamentos (estádios de maturação), quatro repetições e vinte frutos por
19 unidade experimental. Realizou-se a caracterização dos frutos através das avaliações de
20 comprimento, diâmetro, firmeza, massa fresca do fruto, massa da polpa, peso e diâmetro
21 da semente, luminosidade, croma, °hue, sólidos solúveis, pH, amido, açúcares totais e
22 açúcares redutores. Os resultados obtidos mostram que de acordo com o estágio de
23 maturação as características físicas e químicas são alteradas. Verificou-se que com o
24 amadurecimento dos frutos ocorreram: degradação do amido e aumento nos sólidos
25 solúveis, açúcares solúveis redutores e totais; redução da firmeza, massa fresca, peso da
26 polpa e semente. O estágio de maturação III em que o fruto encontra-se maduro
27 apresenta as características ideais tanto para o consumo *in natura* como para o
28 processamento industrial.

29 **PALAVRAS-CHAVE:** *Spondias purpurea*, qualidade, ponto de colheita.

30 **ABSTRAT**

31 **Hog plum post-harvest characterization in different stages of**
32 **maturity**

33 Thus the aim of this study was to evaluate the physical and chemical characteristics of
34 seriguela fruit harvested at different maturity stages. After harvest, the fruits were
35 taken to the laboratory of Postharvest Physiology of UNIMONTES, where they were
Anais 1 ° Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas,
flores e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

Pinheiro, J.M.daS.; Rodrigues, M.L.M., Paraizo, E.A., Fonseca, S.N.A., Mizobutsi, G.P., Lopes, E.P 2015. Caracterização pós-colheita de seriguela em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

36 divided into three maturity stages: I- green fruit, in shell 100% green; II - fruit "of time",
37 with 50% of green bark and 50% yellow and III - ripe fruit with skin color 100%
38 yellow. We used a completely randomized design with three treatments (maturation
39 stages), four replications and twenty fruit each. Held the characterization of fruit
40 through the reviews of length, diameter, firmness, fresh fruit, pulp mass, weight and
41 seed diameter, brightness, chroma, hue °, soluble solids, pH, starch, total sugars and
42 sugars reducers. The results show that according to the maturity stage the physical and
43 chemical characteristics are changed. It was found that with fruit ripening occurred:
44 starch degradation and increase in soluble solids, reducing sugars and total soluble; loss
45 of firmness, fresh, pulp and seed weight. The maturation stage III in which the fruit is
46 mature and present the ideal characteristics for both the consumer and in natura for
47 industrial processing.

48 **Keywords:** *Spondias purpurea*, quality, harvest time

49

50 INTRODUÇÃO

51 A cirigueira (*Spondias purpurea* L.) é uma fruteira tropical pertencente à
52 família Anacardiaceae. Originária da América Tropical possui polpa de coloração
53 amarela, aroma e sabor agradáveis, com grande potencial econômico. A forma de
54 exploração de seus frutos, em geral extrativista, resulta em falta de informações que
55 possibilitem uma exploração comercial adequada. Apesar dos significativos avanços
56 registrados na fruticultura brasileira, consolidados tanto no aumento da produção, da
57 produtividade e da melhoria na qualidade dos frutos, a participação de outras frutas
58 tropicais, particularmente as nativas e exóticas, é praticamente nula (LEDERMAN *et*
59 *al.*, 2008). Embora exista expectativa de desenvolvimento e expansão de seu cultivo,
60 seu fruto é bastante precíval, demandando pesquisas que visem o aumento de sua vida
61 útil.

62 O estágio de maturação em que os frutos são colhidos determina a qualidade do
63 fruto a ser oferecido ao consumidor. Os frutos colhidos verdes ou fisiologicamente
64 imaturos, além de pouca qualidade, têm alto índice de perda de água, não amadurecem,
65 enrugam e apresentam exsudação da seiva, quando o amadurecimento ocorre, a
66 qualidade dos frutos é prejudicada (HULME, 1970). Por outro lado, quando colhidos
67 muito maduros, entram rapidamente em senescência (MANICA *et al.*, 2000). O objetivo

Anais 1 ° Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas,
flores e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

Pinheiro, J.M.daS.; Rodrigues, M.L.M., Paraizo, E.A., Fonseca, S.N.A., Mizobutsi, G.P., Lopes, E.P 2015. Caracterização pós-colheita de seriguela em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

68 deste trabalho foi avaliar as características físicas e químicas de frutos de ciriguela
69 colhidos em diferentes estádios de maturação.

70 **MATERIAL E MÉTODOS**

71 Os frutos foram colhidos em três estágios de maturação, em pomar comercial
72 localizado em Porteirinha-MG. Posteriormente, os mesmos foram levados para o
73 Laboratório de Pós-colheita da UNIMONTES, Janaúba-MG, onde foram selecionados
74 quanto à uniformidade e lavados em água corrente. Após a lavagem, os frutos foram
75 imersos por 10 minutos em solução de hipoclorito de sódio 1% e colocados para secar
76 ao ar. Foram realizadas as seguintes análises:

77 -Comprimento do fruto (cm): O tamanho do fruto foi estimado com a utilização de um
78 paquímetro medindo-se o comprimento, os resultados foram expressos em cm.

79 -Massa fresca do fruto, polpa e semente (g): Os frutos de cada tratamento foram pesados
80 individualmente em balança semi-analítica, posteriormente foi feita a pesagem da polpa
81 e da semente.

82 -Firmeza (N): Foi utilizado um texturômetro da marca Brookfield modelo CT3 10KG,
83 onde foi determinada a força de penetração necessária para que a ponteira de 2,5 cm de
84 comprimento e 4 mm de diâmetro penetre na polpa do fruto. Os resultados foram
85 expressos em Newton (N).

86 -Coloração da casca: A análise de cor foi realizada por meio de um colorímetro Color
87 Flex 45/0(2200), stdzMode:45/0 com leitura direta de reflectância das coordenadas L*
88 (luminosidade) a* (tonalidade vermelha ou verde) e b* (tonalidade amarela ou azul), do
89 sistema Hunterlab Universal Software. A partir dos valores de L*,a* e b* foi calculado
90 o ângulo hue ($^{\circ}h^*$) e o índice de saturação croma (C*). Para cada repetição foi utilizada
91 a média de quatro mensurações por fruto.

92 -Sólidos Solúveis (SS): A determinação dos sólidos solúveis foi feita por refratometria,
93 utilizando-se um refratômetro digital da marca Atago, modelo N-1 α , e os resultados
94 expressos em $^{\circ}$ Brix.

95 -pH: Medido em potenciômetro de bancada, com eletrodo de membrana de vidro
96 calibrado com soluções de pH 4,0 e 7,0 (IAL, 2008).

97 -Açúcares Totais: A determinação dos Açúcares Totais foi feita por espectrofotometria,
98 utilizando-se um espectrofotômetro da marca SHIMADZU, modelo UV-1650PC, com
99 leitura a 620 nm (NELSON, 1944).

Anais 1 ° Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas,
flores e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

Pinheiro, J.M.daS.; Rodrigues, M.L.M., Paraizo, E.A., Fonseca, S.N.A., Mizobutsi, G.P., Lopes, E.P 2015. Caracterização pós-colheita de seriguela em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

100 -Amido e Açúcar redutor: A determinação do amido e açúcares redutores foi feita por
101 espectrofotometria, utilizando-se um espectrofotômetro da marca SHIMADZU, modelo
102 UV-1650PC, com leitura a 510 nm (NELSON, 1944).

103 -Açúcares não redutores: Foram obtidos pela diferença dos açúcares totais e açúcares
104 redutores. Açúcares não redutores = Açúcares totais – Açúcares redutores x 0,95.

105 O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com
106 quatro repetições e vinte frutos por unidade experimental, sendo três tratamentos que
107 consistiram em diferentes estádios de maturação (fruto verde, fruto “de vez”, fruto
108 maduro). Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa
109 Software SISVAR, e as médias comparadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de
110 probabilidade (FERREIRA, 2011).

111 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

112 Na Tabela 1 verifica-se que a massa fresca do fruto se apresentou nitidamente
113 superior no estágio de maturação verde (estádio I), sobretudo em relação ao estágio III
114 (completamente maduro). Esse resultado pode ser explicado pela colheita de frutos com
115 tamanhos desuniformes durante a amostragem. O mesmo ocorre com o comprimento do
116 fruto, peso da polpa e peso da semente (Tabela1), que apresentaram valores menores no
117 estágio III. Lira Júnior *et al.* (2010), ao realizar a caracterização de 11 genótipos de
118 ciriguela em Pernambuco, encontrou valores de peso do fruto variando entre 10,64 e
119 9,64 g, valores estes inferiores aos encontrados nesta pesquisa. Ainda de acordo com
120 Lira Júnior *et al.* (2010), o peso médio de frutos e seus diâmetros longitudinais e
121 transversais são características importantes para o mercado de frutas frescas, uma vez
122 que, comumente, os frutos mais pesados e maiores, tornam-se mais atrativos para os
123 consumidores.

124 Em relação à firmeza dos frutos, os dados apresentados na Tabela 1 mostram
125 que, apenas o estágio de maturação I (verde) diferiu estatisticamente dos demais. A
126 partir do estágio de maturação verde maduro houve um decréscimo nos valores,
127 demonstrando ter havido perda progressiva da firmeza, resultado da maturação do fruto.

128 Em relação aos valores de pH encontrados nos frutos, estes variaram, embora
129 tenham apresentado diferença estatística apenas entre os estádios verde e maduro.
130 CHITARRA e ALVES (2001) afirmam que a acidez diminui com o amadurecimento
131 dos frutos até atingir um conteúdo tal que, juntamente com os açúcares, fornece à fruta

Anais 1 ° Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas,
flores e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

Pinheiro, J.M.daS.; Rodrigues, M.L.M., Paraizo, E.A., Fonseca, S.N.A., Mizobutsi, G.P., Lopes, E.P 2015. Caracterização pós-colheita de seriguela em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

132 o seu sabor característico, que varia de acordo com a espécie. Em pesquisa realizada
133 com seriguelas Lima *et al.* (2009) detectaram valores de pH abaixo dos encontrados
134 nesta pesquisa, sendo em média de 2,96 e Silva (2011), ao avaliar onze genótipos de
135 serigueleira encontrou para todos eles, valores de 3,3.

136 Os valores de sólidos solúveis, açúcares totais, açúcares redutores e sacarose
137 aumentaram ao longo do tempo nos diferentes estádios evidenciando o amadurecimento
138 e o sabor mais adocicado dos frutos. Freire *et al.* (2011), ao trabalhar com frutos de
139 serigueleira em seis estádios de maturação, encontraram valores de SS entre 6,23°Brix e
140 21,2°Brix, os quais pouco diferem dos encontrados nesta pesquisa, que foram de
141 8,72°Brix a 21,27°Brix. Os valores encontrados por Martins *et al.* (2003) para SS nos
142 frutos em estágio de maturação amarelo predominante em diferentes temperaturas
143 apresentaram variação pouco menor, de 17° Brix a 27° Brix.

144 Para a variável teor de amido observa-se uma redução com o amadurecimento
145 dos frutos, segundo Mota *et al.* (1997), a diferença nos teores residuais de amido está
146 relacionada a diferenças estruturais dos grânulos de amido ou à atividade enzimática
147 durante a maturação.

148 A mudança da cor da casca dos frutos foi caracterizada pelas medidas do
149 ângulo hue. O ângulo de cor (°hue) assume valor zero para a cor vermelha, 90°
150 corresponde ao amarelo, 180° ao verde e 270° ao azul, se o ângulo hue estiver entre 0 e
151 90°, quanto maior ou menor o valor mais amarelo e vermelho é o fruto,
152 respectivamente. Pode-se observar que os valores de °hue obtidos para os frutos neste
153 trabalho se encontraram na faixa de 45,59 a 96,28°, correspondendo a uma coloração
154 amarela ao alaranjado, verificando diferença significativa entre os três estádios de
155 maturação. A menor média para o parâmetro °hue foi observado no estágio III de
156 maturação o que mostra a variação da coloração da casca dos frutos à medida que os
157 mesmos amadurecem.

158 Em relação à cromaticidade da casca, nota-se que a seriguela apresentou
159 variação de croma de 32,42 à 44,77, apresentando diferença significativa na intensidade
160 da cor entre os estádios de maturação estudados, onde o estágio III apresentou maior
161 valor e diferiu e estatisticamente do I e II, que foram similares. A cromaticidade ou
162 croma (C*) expressa a intensidade da cor, ou seja, a saturação em termos de pigmentos

Pinheiro, J.M.daS.; Rodrigues, M.L.M., Paraizo, E.A., Fonseca, S.N.A., Mizobutsi, G.P., Lopes, E.P 2015. Caracterização pós-colheita de seriguela em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

163 desta cor. Valores de croma próximos de zero representam cores neutras (cinzas),
164 enquanto valores próximos de 60 expressam cores vívidas (Mendonça *et al.*, 2003).

165 Dessa forma conclui-se que o estádio de maturação III é recomendado para a
166 realização da colheita uma vez que os frutos se encontram completamente maduros. Os
167 frutos completamente maduros apresentam características ideais tanto para o consumo
168 *in natura* como para o processamento industrial.

169 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

170 CHITARRA, A.B.; ALVES, R.E. **Tecnologia de pós-colheita para frutas tropicais**.
171 Fortaleza: Instituto Frutal/Sindifruta, 2001. v.1, 314p.

172
173 CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia
174 e manuseio**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

175
176 FERREIRA, Daniel Furtado. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência
177 eAgrotecnologia(UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

178
179 FREIRE, E.C.B da S.; SILVA, F.V.G. da; SANTOS, A.F. dos; MEDEIROS, I.F. de.
180 **Avaliação da qualidade de ciriguela (*Spondias purpurea*, L) em diferentes estádios
181 de maturação**. Revista Verde, Mossoró, v.6, n.2, p. 27-40, 2011.

182
183 HULME, A.C. **The Biochemistry of fruits and their Products**. London: Academic
184 Press, 1970. 618p.

185
186 IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de
187 alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAC, 2008. 1020 p.

188
189 LEDERMAN, I.E.; SILVA JÚNIOR, J.F. da; BEZERRA, J.E.F.; LIRA JÚNIOR,
190 J.S.de. **Potencialidades das espécies de *Spondias* no desenvolvimento da
191 fruticultura brasileira**. In: Lederman, I.E.; Lira Júnior, J.S. de. (Org). *Spondias* no
192 Brasil: Umbu, Cajá e Espécies Afins. Recife/PE: Editora Universitária da UFRPE,
193 2008. p. 15-22.

194
195 LIMA, I. da C. G. S. e; **Seriguela (*Spondias purpurea* L.): propriedades físico-
196 químicas e desenvolvimento de geléia de doce de corte e aceitabilidade desses
197 produtos**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
198 Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. 75 f. 2009.

199
200 LIRA JÚNIOR, J. S.; BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; MOURA, R.J.M.de.
201 **Produção e características físico-químicas de clones de ciriguelira na Zona da
202 Mata Norte de Pernambuco**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. v.5, n.1, p.43-
203 48, jan.-mar., 2010.

204

Pinheiro, J.M.daS.; Rodrigues, M.L.M., Paraizo, E.A., Fonseca, S.N.A., Mizobutsi, G.P., Lopes, E.P 2015. Caracterização pós-colheita de seriguela em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

205 MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA,
206 A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes,
207 2000. 373p.

208
209 MARTINS, L. P.; SILVA, S. M.; ALVES, R. E; FILGUEIRAS, H. A. M. C. **Fisiologia**
210 **do dano pelo frio em ciriguela (*Spondias purpurea* L.)**. Revista Brasileira de
211 Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 25, p. 23-26, 2003.

212
213 MENDONÇA, K. et al. Concentração de etileno e tempo de exposição para
214 desverdecimento de limão “Siciliano”. **Brazilian Journal of Food Technology**.
215 v. 6, n. 2, p. 179-183, jul./dez. 2003.

216
217 MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNSI, B.R. **Composição em carboidratos de**
218 **algumas cultivares de banana (*Musa spp.*) durante o amadurecimento**. Ciência e
219 Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.17, n.2 p.94-97, 1997.

220
221 NELSON, N. A. **A Photometric adaptation of Somogy method for the**
222 **determination of glucose**. The Journal of Biological Chemistry, Baltimore, v.153, n.2,
223 p.375-380, 1944.

224
225 SILVA, Q. J. da. **Caracterização de frutos de genótipos de cirigueliras (*Spondias***
226 **purpúrea L.)**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) –
227 Universidade Federal Rural de Pernambuco / Quésia Jemima da Silva. 107 f. Recife,
228 2011.

229
230 **Tabela 1-** Valores médios de Massa do fruto (g), Comprimento (cm), Firmeza (N), Massa da polpa (g),
231 Massa da semente (g), pH, Sólidos Solúveis (SS), Amido (%), Açúcar Total (%), Açúcar Redutor (%),
232 Açúcar não redutor, Ângulo Hue e Croma em Seriguelas avaliadas em diferentes estádios de maturação.

Variáveis	Estádio de maturação			CV(%)
	1	2	3	
Massa Fresca fruto (g)	15,23 a	14,22 ab	12,97 b	5.81
Comprimento fruto(cm)	32,38 a	31,08 b	29,97 b	1.91
Firmeza (N)	90,16 a	42,76 b	28,48 b	12.73
Peso da polpa (g)	8,74 a	6,99 ab	4,91 b	14.46
Peso da semente(g)	2,43 a	2,04 b	1,82 b	7.15
pH	3,46 b	3,53 ab	3,59 a	1.50
SS	8,72 c	17,57 b	21,77 a	5.62
% Amido	26,21 a	7,89 b	6,29 b	24.79
% Açúcares totais	8,96 c	15,04 b	21,03 a	17.51
% Açúcares redutores	4,89 b	7,90 a	8,82 a	14.18
% Açúcar não redutor	3,87 b	6,78 b	11,59 a	28.01
°Hue	96,28 a	74,41 b	45,59 c	4.44
Croma	32,42 c	39,23 b	44,77 a	3.06

233 * 1– Estádio de maturação verde; 2- Estádio de maturação verde maduro; 3– Fruto
234 completamente maduro.

Anais 1 ° Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

Pinheiro, J.M.daS.; Rodrigues, M.L.M., Paraizo, E.A., Fonseca, S.N.A., Mizobutsi, G.P., Lopes, E.P 2015. Caracterização pós-colheita de seriguela em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

235 * Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a
236 5% de probabilidade.

237

238 **AGRADECIMENTOS**

239 Os autores agradecem a FAPEMIG e a CAPES pelo apoio financeiro e a D. Judite

240 Marques Ferraz pela doação dos frutos.