

Chagas, E.A., Grigio, M.L., Durigan, M.F.B., Fujita, E., Veites, R.L. 2015. Caracterização centesimal e compostos bioativos de frutos de camu-camu 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 centesimal e compostos bioativos de frutos de camu-**
2 **camu em diferentes estádios de maturação. Edvan A. Chagas¹; Maria L.**
3 **Grigio**²; **Maria F.B. Durigan**¹; **Érika Fujita**³; **Rogério L. Veites**³; **Pollyana C.**
4 **Chagas**²

6 ¹ Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rodovia BR 174, km 08, C.P.133, Distrito
7 industrial, CEP 69301-970, Boa Vista-RR. edvan.chagas@embrapa.br, maria.durigan@embrapa.br; ²
8 UFRR - Universidade Federal de Roraima, UFRR - Campus do Cauamé, BR 174, Km 12 (sentido
9 Pacaraima), Distrito de Monte Cristo, 69300-000 - Boa Vista - RR. luizagrigo@hotmail.com,
10 pollyana.chagas@ufr.br; ³ UNESP/FCA - Botucatu - Departamento de Produção Vegetal, C.P. 237, CEP
11 18603-970, Botucatu/SP. veites@fca.unesp.br; erikafujita79@hotmail.com
12

13 **RESUMO**

14 O camu-camuzeiro (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) é uma espécie frutífera
15 pertencente à família Myrtaceae. Apresenta grande potencial econômico, por se tratar
16 do fruto com grande quantidade de vitamina C, chegando a atingir 6.112 mg de ácido
17 ascórbico por 100 g⁻¹ de polpa. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de
18 quantificar os compostos bioativos e realizara a caracterização centesimal dos frutos de
19 camu-camu em diferentes estádios de maturação. O delineamento experimental
20 utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições, constituído de três
21 diferentes estádios de maturação (imaturo, semi-maturo e maturo), sendo cada repetição
22 composta por 30 frutos. Os frutos foram analisados quanto as clorofilas A, B e total,
23 vitamina C, carotenoides, antocianinas, flavonoides, compostos fenólicos totais,
24 atividade antioxidante (FRAP e DPPH), assim como cinzas, lipídeos, proteína bruta,
25 fibra bruta, açúcares e umidade. De acordo com os resultados obtidos, exceto as
26 variáveis lipídeos, umidade, antocianinas, carotenoides e antioxidantes pelo método
27 DPPH, todas as demais apresentaram diferença significativa. A maior atividade
28 antioxidante (FRAP) foi verificada nos frutos colhidos no estágio maturo, assim como
29 compostos fenólicos, vitamina C, flavonoides, açúcares, proteína e fibra bruta, sendo
30 este estágio o indicado para maior obtenção desses biocompostos funcionais. Também
31 nos frutos colhidos maturos foi observado o maior conteúdo médio de fenólicos totais e
32 da atividade antioxidante (FRAP, atribuindo a vitamina C o grande potencial funcional
33 do camu-camu, classificando-o como boa fonte desse biocomposto antioxidante.
34 Conclui-se então que o melhor ponto de colheita para extração de pigmentos e
35 biocompostos antioxidantes do camu-camu é o estágio maturo.

Chagas, E.A., Grigio, M.L., Durigan, M.F.B., Fujita, E., Veites, R.L. 2015. Caracterização centesimal e compostos bioativos de frutos de camu-camu em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

36 **PALAVRAS-CHAVE:** *Myrciaria dubia*, Amazônia, Antioxidantes, Compostos
37 Fenólicos.

38 **ABSTRACT**

39 **Chemical centesimal characterization and bioactive compounds of fruit camu-** 40 **camu in different stages of maturation**

41 The camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaughn) is a fruit species of the
42 Myrtaceae family. Has great economic potential, because it is the fruit with lots of
43 vitamin C, reaching 6,112 mg of ascorbic acid per 100 g⁻¹ pulp. This work was carried
44 out in order to quantify the bioactive compounds and had made the proximate
45 characterization of fruit camu-camu in different stages of maturation. The experimental
46 design was completely randomized with three replications, consisting of three different
47 maturity stages (immature, semi-mature and mature), each repetition being composed of
48 30 fruits. The fruits were analyzed for the chlorophyll A, B and total vitamin C,
49 carotenoids, anthocyanins, flavonoids, phenolic compounds, antioxidant activity (FRAP
50 and DPPH) and ash, lipids, crude protein, crude fiber, sugar and moisture. According to
51 the results, except the lipid variables, humidity, anthocyanins, carotenoids and
52 antioxidants by DPPH method, all the others showed significant difference. The
53 antioxidant activity (FRAP) was observed in fruits harvested at mature stage, as well as
54 phenolic compounds, vitamin C, flavonoids, sugars, protein and crude fiber, which is
55 stage right for most obtain these functional biocompounds. Also in fruits harvested
56 mature noted the highest average content of total phenolics and antioxidant activity
57 (FRAP, giving vitamin C the great functional potential of camu-camu, calling it good
58 source of antioxidant biocompound. It follows then that the best point of harvest to
59 extract pigments and antioxidants camu-camu biocompounds is the mature stage.

60 **Keywords:** *Myrciaria dubia*, Amazon, Antioxidants, Phenolic Compounds.

61

62 **INTRODUÇÃO**

63 O camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaughn), também conhecido como caçari,
64 araquá d'água, ou sarão, é uma espécie pertencente à família Myrtaceae, nativa das
65 várzeas e lagos da Amazônia (MAEDA et al., 2007). Sua distribuição geográfica é
66 limitada aos cursos dos rios, estendendo-se desde o Estado do Pará (Rios Tocantins e
67 Trombetas) até o Peru, com a denominação de camu-camu. Na Amazônia Central

Chagas, E.A., Grigio, M.L., Durigan, M.F.B., Fujita, E., Vieites, R.L. 2015. Caracterização centesimal e compostos bioativos de frutos de camu-camu em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

68 (regiões de Manaus e Manacapuru, nos Rios Javari, Madeira e Negro) e no Estado de
69 Roraima (nas margens de lagos naturais junto ao Rio Cauamé) é conhecido como caçari
70 (SMIDERLE; SOUSA, 2008). O crescente interesse pelos frutos de camu-camu está
71 relacionado ao seu notável conteúdo de vitamina C. Atualmente, é considerado o fruto
72 com o maior teor de vitamina C.

73 Um dos principais atributos qualitativos do marketing comercial são os elevados teores
74 de ácido ascórbico para combate e prevenção de radicais livres, aumentando a
75 resistência imunológica e retardando o envelhecimento precoce ou natural (SANTOS;
76 SANTOS; ROCHA, 2009). Entretanto um dos fatores que contribuem para a restrição
77 do seu consumo são o sabor muito ácido da polpa e o amargor da casca, levando à
78 necessidade de pesquisas para seu melhor aproveitamento. Uma das alternativas para a
79 utilização deste fruto é na forma de néctar, uma bebida natural, nutritiva, pronta para o
80 consumo e de fácil processamento (MAEDA et al., 2006).

81 Silva (2012), trabalhando com camu-camu em diferentes estádios de maturação,
82 detectou que o período de maior teor de ácido ascórbico foi aos 88 dias após a antese,
83 ou seja, no início do amadurecimento, dado pelos atributos qualitativos desenvolvidos
84 nesse período, apresentando decréscimos nos períodos subsequentes, quando totalmente
85 vermelhos. Esse período também correspondeu ao maior conteúdo de fenólicos totais e
86 atividade antioxidante, atribuindo à vitamina C o potencial funcional do camu-camu.

87 Este trabalho foi realizado com o objetivo de quantificar os compostos bioativos e
88 realizar a caracterização centesimal dos frutos de camu-camu em diferentes estádios de
89 maturação.

90

91 **MATERIAL E MÉTODOS**

92 Os frutos de camu-camu utilizados no experimento foram colhidos de plantas nativas,
93 localizadas as margens do Lago da Morena, município de Cantá, estado de Roraima.
94 Após a colheita, os frutos foram divididos em três tratamentos, de acordo com o ponto
95 de colheita, e classificados com base na coloração da casca em: imaturo (frutos
96 apresentando a casca completamente verde); semi-maturo ou devez (frutos com
97 coloração da casca 50% verde e 50% vinácea); maturo (frutos com a casca apresentando
98 coloração 100% vinácea), que de acordo com Silva (2012), estas colorações da casca
99 correspondem aos 60, 81 e 102 dias após a antese, respectivamente.

Chagas, E.A., Grigio, M.L., Durigan, M.F.B., Fujita, E., Vieites, R.L. 2015. Caracterização centesimal e compostos bioativos de frutos de camu-camu em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

100 O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três
101 repetições, constituído de três diferentes estádios de maturação (imaturo, semi-maturo e
102 maturo), sendo cada repetição composta por 30 frutos (total geral de aproximadamente
103 300 g de frutos). Os frutos foram analisados diariamente. A cada dia de análise eram
104 retiradas as sementes, e o material restante (polpa + casca) era processado e
105 homogeneizado para realização das seguintes análises: Teor de umidade e Cinzas Bruta
106 - Determinada seguindo metodologia descrita em IAL (2008). Teor de Proteína Bruta,
107 Açúcares, Matéria Graxa e Fibra Alimentar Bruta - Determinada seguindo metodologia
108 descrito por AOAC (2005). Vitamina C Total - Determinada pela metodologia de
109 Terada et al. (1978). Clorofila A - A determinação do teor de clorofila A também foi
110 feita seguindo-se a metodologia de Linder (1974) e Whitham et al. (1971), com leitura
111 espectrofotométrica a 663 nm. Clorofila B - A quantificação da clorofila B foi feita
112 utilizando-se a metodologia de Linder (1974) e Whitham et al. (1971), com leitura
113 espectrofotométrica a 647 nm. Clorofila total- Determinado pela soma das clorofilas A e
114 B. Carotenoides - A determinação do teor de carotenoides foi feita segundo a
115 metodologia de Linder (1974) e Whitham; Blaydes e Devlin (1971).
116 Antocianinas - A determinação do conteúdo de antocianinas também foi feita seguindo-
117 se a metodologia de Linder (1974) e Whitham; Blaydes e Devlin (1971). Flavonoides -
118 Esta determinação foi realizada de acordo com o método espectrofotométrico adaptado
119 de Santos e Blatt (1998) e Awad, Jager e Westing (2000). Compostos fenólicos totais: A
120 determinação do teor de compostos fenólicos foi realizada de acordo com o método
121 espectrofotométrico de Folin-Ciocateau, descrito por Singleton, Orthofer e Lamuela-
122 Raventós (1999). Atividade antioxidante (FRAP): A capacidade antioxidante de cada
123 amostra foi estimado pelo método redução do ferro (FRAP), seguindo o procedimento
124 adaptado por Rufino et al. (2006). Atividade antioxidante (DPPH): A determinação da
125 atividade antioxidante pode se dar como referencial (BRAND-WILLIAMS;
126 CUVÉLIER; BERSET, 1995). Os resultados foram expressos em μg de TEAC
127 (Capacidade antioxidante em equivalente de TROLOX) g^{-1} de amostra. Os dados
128 obtidos a cada dia de avaliação foram submetidos à análise de variância pelo teste F e
129 teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA,
130 2011).

131

Chagas, E.A., Grigio, M.L., Durigan, M.F.B., Fujita, E., Vieites, R.L. 2015. Caracterização centesimal e compostos bioativos de frutos de camu-camu em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

132 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

133 De acordo com os resultados obtidos, ao avaliar a composição centesimal de frutos de
134 camu-camu em diferentes estádios de maturação, verificou-se que as variáveis, exceto
135 umidade e lipídeos apresentaram diferença esteticamente significativa. O que significa
136 que a quantidade de lipídeos ou matéria graxa e umidade, nas condições testadas, não
137 diferem nos estádios de maturação testados (Tabela 1).

138 Ao verificar as variáveis proteína bruta, fibra bruta e açúcares, observou-se que os
139 frutos colhidos no estágio maturo apresentaram valores estatisticamente superiores que
140 os demais. Assim sendo, os frutos colhidos em estágio maturo, são os frutos de camu-
141 camu com maiores concentrações de açúcares, proteína bruta e fibra bruta. Enquanto
142 que a quantidade de cinzas foi superior nos frutos coletados no estágio semi-maturo. A
143 quantidade de cinzas tem correlação com a quantidade de minerais presentes na matéria,
144 o que significa que os frutos de camu-camu colhidos no estágio semi-maturo
145 apresentaram maiores quantidades de minerais que os demais estádios de maturação
146 testados no presente experimento.

147 Os pigmentos presentes nos frutos de camu-camu, em sua maioria são considerados
148 como compostos bioativos ou compostos antioxidantes. Quando observado a quantidade
149 de clorofilas A, B e total, notou-se que a maior concentração destes pigmentos é
150 verificada nos frutos imaturos, pois apresentam coloração mais esverdeada, que é
151 característica destes pigmentos (Tabela 2). Com a evolução da maturação, há a
152 degradação das clorofilas, dando origem a outros pigmentos também de coloração
153 característica, como por exemplo as antocianinas, carotenoides e flavonoides, que
154 variam de uma coloração amarelada até uma coloração mais arroxeada.

155 De acordo com o teste de médias aplicado, não houve diferença estatisticamente
156 significativa para as variáveis antocianinas e carotenoides, mas pode-se observar um
157 aumento nesses valores correlacionado com a evolução da maturação fisiológica dos
158 frutos de camu-camu. Esse valor numericamente mais elevado nos frutos maturos vem a
159 corroborar com os resultados obtidos por Villanueva-Tiburcio, Condezo-Hoyos e Asquiere
160 (2010).

161 Quanto aos flavonoides, que são os responsáveis pela coloração mais avermelhada e
162 arroxeada dos frutos, a maior concentração destes pigmentos foi verificada nos frutos de
163 camu-camu colhidos no estágio maturo, corroborando com a coloração apresentada na

Chagas, E.A., Grigio, M.L., Durigan, M.F.B., Fujita, E., Vieites, R.L. 2015. Caracterização centesimal e compostos bioativos de frutos de camu-camu em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

164 casca destes frutos e com a evolução da maturação dos mesmos. Resultados
165 semelhantes foram apresentados por Chirinos et al. (2010), ao avaliar a capacidade
166 antioxidante do camu-camu em diferentes estádios de maturação.

167 O teor de vitamina C apresentou valor estatisticamente mais elevado nos frutos colhidos
168 imaturo e maturo (Tabela 3). Chirinos et al. (2010), trabalhando com camu-camu no
169 Peru, detectaram teores de vitamina C numericamente mais elevados em frutos verdes
170 que em outros estádios de maturação.

171 Quanto à quantidade de compostos fenólicos, os frutos que apresentaram maior média
172 foram os frutos colhidos maduros e imaturos, assim como a vitamina C. Fato este que
173 pode estar sendo influenciado pela quantidade de vitamina C, que se trata de um
174 composto fenólico e está presente nestes frutos.

175 Com relação à análise de atividade antioxidante pelo método DPPH, os tratamentos
176 testados não apresentaram diferença estatística significativa. Enquanto que pelo método
177 FRAP, os frutos colhidos no estágio maturo apresentaram média estatisticamente
178 superior aos demais tratamentos testados. Rufino et al. (2010) avaliando a capacidade
179 antioxidante de algumas mirtáceas, como goiaba, camu-camu, jabuticaba, uvaia e
180 jambolão, constataram que os frutos de camu-camu foram os que apresentaram maior
181 capacidade antioxidante, com até 2502 μmol de $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \text{ g}^{-1}$ de polpa quando utilizando a
182 metodologia FRAP, valor superior ao encontrado neste trabalho.

183 Diante do exposto, conclui-se então que o melhor ponto de colheita para extração de
184 pigmentos e biocompostos antioxidantes do camu-camu é o estágio maturo.

185

186 REFERÊNCIAS

187 AWAD, A.M., JAGER, A. de, WESTING, L.M. Flavonoid and chlorogenic acid levels
188 in apple fruit: characterisation of variation. **Scientia Horticulturae**, Mission, v.83, p.
189 249-263, 2000.

190 BRAND-WILLIAMS W.; CUVÉLIER M. E.; BERSET C. Use of a free radical method
191 to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie** (Food
192 Science & Technology), Zurich, v. 28, p. 25-30, 1995.

193 CHIRINOS, R.; GALARZA, J.; BETALLELUZ-PALLARDEL, I.; PEDRESCHI, R.;
194 CAMPOS, D. Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu-
195 camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) fruit at different maturity stages. **Food**
196 **Chemistry**, Chicago, v. 120, p. 1019-1024, 2010.

197 FERREIRA, D. F. Sisvar: A Computer Statistical Analysis System. **Ciência e**
198 **Agrotecnologia**, Lavras. V. 35, n.6, p.1039-1042, 2011.

199 HORWITZ W, editor. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. 18.
200 AOAC INTERNATIONAL; Gaithersburg, MD: 2005.

Chagas, E.A., Grigio, M.L., Durigan, M.F.B., Fujita, E., Vieites, R.L. 2015. Caracterização centesimal e compostos bioativos de frutos de camu-camu em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

- 201 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1:
202 *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 4. ed. 1. ed. digital. São Paulo:
203 IMESP, 2008
- 204 LINDER, S. A proposal for the use of standardized methods for chlorophyll
205 determinations in ecological and ecophysiological investigations. **Physiologia**
206 **Plantarum**, Copenhagen, n.32, p.154-56,1974
- 207 MAEDA, R. N.; PANTOJA, L.; YUYAMA, L. K. O.; CHAAR, J. M. Estabilidade de
208 ácido ascórbico e antocianinas em néctar de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H. B. K.)
209 Mc Vaugh). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 27, v. 2, p. 313-316,
210 2007.
- 211 MAEDA, R. N.; PANTOJA, L.; YUYAMA, L. K. O.; CHAAR, J. M. Determinação da
212 formulação e caracterização do néctar de camu-camu (*Myrciaria dubia* Mc Vaugh).
213 **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 26, v. 1, p. 70-74, 2006.
- 214 RUFINO, M. S. M., ALVES, R. E., BRITO, E. S., MORAIS, S. M. de; SAMPAIO, C.
215 de G.; JIMÉNEZ, J. P.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica:
216 Determinação da atividade antioxidante total em frutas pelo método de redução do
217 ferro (FRAP). **Comunicado Técnico**, Embrapa Agroindústria Tropical. 2006. 4 p.
- 218 SANTOS, J. C. dos.; SANTOS, A. P.dos.; ROCHA, C. I. L. da. **Estrutura da cadeia**
219 **produtiva de camu-camu no Brasil**. Relatório Final de projeto. Belém: CPATU:.
220 35p. 2009.
- 221 SANTOS, M. D., BLATT, C. T. T. Teor de flavonóides e fenóis totais em folhas de
222 *Pyrostegia venusta* Miers. de mata e de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**,
223 São Paulo, v. 21, n. 2, p. 135-140, 1998.
- 224 SILVA, V. X. da. **Determinação do ponto de colheita do camu-camu [*Myrciaria***
225 ***dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh] por meio de atributos de qualidade e funcionais**.
226 2012. 109 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de
227 Roraima, Boa Vista, 2012.
- 228 SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of
229 total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-
230 Ciocalteu reagent. In: **Methods in Enzymology: Oxidants and Antioxidants** Part
231 A. (PACKER, L. ed.), New York: Academic Press, v. 299, p. 152-178, 1999.
- 232 SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. C. P de. Teor de vitamina C e características físicas do
233 camu-camu em dois estádios de maturação. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa
234 Vista, v. 2, n. 2, p. 61-63, 2008.
- 235 TERADA, M; WATANABE, Y; KUNITOMA, M; HAYASHI, E. Differential rapid
236 analyses of ascorbic acid and ascorbic acid 2-sulfate by dinitrophenil hydrazine
237 method. *American Journal of Biochemistry*, New York, v.84,p. 604-608, 1978
- 238 VILLANUEVA-TIBURCIO, J. E.; CONDEZO-HOYOS, L. A.; ASQUIERI, E.R.
239 Antocianinas, ácido ascórbico, polifenoles totales y actividad antioxidante, en la
240 cáscara de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh). **Ciência e Tecnologia**
241 **de Alimentos**, Campinas, v.30, supl.1, p.151-160, maio 2010.
- 242 WHITHAM, F. H.; BLAYDES, D. F.; DEVLIN, R. M. **Experiments in plant**
243 **physiology**. New York: D. Van Nostrand Company, 1971, p.55-58.
- 244
- 245

Chagas, E.A., Grigio, M.L., Durigan, M.F.B., Fujita, E., Veites, R.L. 2015. Caracterização centesimal e compostos bioativos de frutos de camu-camu em diferentes estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

246 **Tabela 1:** Composição centesimal de frutos de camu-camu colhidos em diferentes
247 estádios de maturação. Chemical composition of fruit camu-camu harvested at different
248 maturity stages.

Tratamento	Clorofila A ($\mu\text{g g}^{-1}$ de polpa)	Clorofila B ($\mu\text{g g}^{-1}$ de polpa)	Clorofila Total ($\mu\text{g g}^{-1}$ de polpa)	Antocianinas ($\mu\text{g g}^{-1}$ de polpa)	Carotenoides ($\mu\text{g g}^{-1}$ de polpa)	Flavonoides (mg de rutina 100 g $^{-1}$ de polpa)
Imaturo	301,643 B	218,396 C	520,043 C	679,170 A	152,776 A	1766,826 A
Semi- maturo	287,030 B	167,323 B	454,35 B	963,190 A	260,006 A	2021,600 A
Maturo	106,840 A	0 A	106,84 A	1429,310 A	245,853 A	2823,720 B
DMS	37,392	2,667	37,526	828,459	193,097	618,615

249 Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de
250 probabilidade.

251

252 **Tabela 2:** Pigmentos em frutos de camu-camu colhidos em diferentes estádios de
253 maturação. Pigments in fruits of camu-camu harvested at different maturity stages.

Tratamento	Vitamina C (mg 100 g $^{-1}$ de polpa)	Compostos fenólicos (mg de ácido gálico 100 g $^{-1}$ de polpa fresca)]	Antioxidantes (DPPH) ($\mu\text{g de}$ TEAC g $^{-1}$)	Antioxidantes (FRAP) (μmol sulfato ferroso g $^{-1}$)
Imaturo	4169,163 B	1,103 B	0,430 A	1287,563 A
Semi-maturo	4031,990 A	0,936 A	0,436 A	1355,560 A
Maturo	4113,423 AB	1,146 B	0,430 A	1994,933 B
DMS	130,375	0,104	0,046	129,836

254 Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

255

256 **Tabela 3:** Compostos bioativos presentes em frutos de camu-camu colhidos em
257 diferentes estádios de maturação. Bioactive compounds in fruits of camu-camu
258 harvested at different maturity stages.

Tratamento	Cinzas (%)	Lípídeos ou matéria graxa (%)	Proteína Bruta (%)	Fibra dietética ou bruta (%)	Açúcares (%)	Umidade (%)
Imaturo	0,690 A	0,246 A	1,236 B	3,793 A	2,798 A	90,666 A
Semi-maturo	0,763 B	0,266 A	1,203 A	4,403 B	3,475 B	89,787 A
Maturo	0,653 A	0,240 A	1,283 C	4,923 C	3,751 C	89,438 A
DMS	0,051	0,031	0,014	0,089	0,207	1,810

259 Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.