

1Neves, L.T.B.C.; Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Lima, C.G.B. 2015. Atividade antioxidante durante  
2o desenvolvimento de frutos de Murici (*Byrsonima coccolobifolia*). In: **Congresso Brasileiro**  
3**de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...  
4Aracaju-SE.

1

2**Atividade antioxidante durante o desenvolvimento de frutos de**  
3**muricizeiro. Leandro T. B. C. Neves<sup>1</sup>; Paula M. C. SILVA<sup>2</sup>; Victorio J. Bastos<sup>2</sup>;**  
4**Cristinny G. B. Lima<sup>3</sup>**

5

6<sup>1</sup>UFRR/CCA, Prof. Pós-doutor, bolsista CNPq, Depto. Fitotecnia, BR 174 Km 12, 69310-270 Boa Vista-  
7RR [rapelbtu@hotmail.com](mailto:rapelbtu@hotmail.com); <sup>2</sup>UFRR/CCA, Doutoranda POSAGRO, [paulasilva@agronoma.eng.br](mailto:paulasilva@agronoma.eng.br)  
8<sup>2</sup>UFRR/CCA, Mestrando POSAGRO, [victoriobastos@gmail.com](mailto:victoriobastos@gmail.com); <sup>3</sup>UFRR/POSAGRO, bolsista  
9PNPD/CAPEs, [christinnyg@hotmail.com](mailto:christinnyg@hotmail.com)

10

## 11**RESUMO**

12Objetivou-se com este trabalho a determinação funcional dos fruto de murici *Byrsonima*  
13*coccolobifolia* em pós colheita. Os frutos foram colhidos em 6 estádios  
14desenvolvimento ( 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a antese - DAA). Para as análises  
15eram selecionados 270 frutos (unidades amostrais) divididos em três repetições. Para  
16determinação da característica funcional foram avaliados a atividade antioxidante pelos  
17métodos ORAC e DPPH, além da análises de ácido ascórbico e compostos fenólicos,  
18sendo o experimento conduzido em (DIC), realizou-se análise de regressão para todas as  
19variáveis e aplicação do teste estatístico F ao nível de 5% de probabilidade para medir a  
20significância do modelo proposto e uso do programa computacional SISVAR. Diante  
21dos dados observados verificou-se alta atividade antioxidante em função das altas  
22concentrações de compostos fenólicos, os quais apresentaram taxas de incrementos  
23elevadas com valores médios de 2308,84 mg GAE.100g de amostra<sup>-1</sup>, já o conteúdo de  
24ácido ascórbico, precursor da vitamina C, decresceu com o avanço na maturação dos  
25frutos sendo observado os maiores valores em frutos verdes. Os frutos de murici  
26apresentaram período de desenvolvimento de 42 dias, com avanço da senescência dos  
27frutos já a partir desse período, apresentando os frutos verdes as maiores concentrações  
28de vitamina C, ácidos fenólicos e atividade antioxidante.

29**Palavras-chave:** *Byrsonima coccolobifolia*. Compostos fenólicos. Ácido ascórbico.

30

## 31**ABSTRACT**

32**Antioxidant activity during development of fruit Murici**

33The objective of this work to determine the functional result of murici *Byrsonima*  
34*coccolobifolia* in post harvest. The fruits were harvested 6 development stages (7, 14,  
3521, 28, 35 and 42 days after anthesis - DAA). For the analysis were selected 270 fruits  
36(sample units) divided into three replications. To determine the functional

7Neves, L.T.B.C.; Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Lima, C.G.B. 2015. Atividade antioxidante durante  
8o desenvolvimento de frutos de Murici (*Byrsonima coccolobifolia*). In: **Congresso Brasileiro**  
9**de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...  
10Aracaju-SE.

37characteristics were evaluated the antioxidant activity by DPPH and ORAC methods, in  
38addition to ascorbic acid and phenolic compounds of analysis, and the experiment  
39conducted in (DIC) was held regression analysis for all variables and application of  
40statistical tests F at 5% probability to measure the significance of the proposed model  
41and use of SISVAR computer program. Given the observed data there was high  
42antioxidant activity due to the high concentrations of phenolic compounds, which  
43showed high rates increases with average values of 2308.84 mg GAE.100g sample-1,  
44since the content of ascorbic acid, precursor vitamin C, decreased with advancing the  
45maturation of fruits being observed higher values in green fruit. The fruits of murici had  
4642 days period of development, with increase of fruit senescence already from that  
47period, with the green fruit the highest concentrations of vitamin C, phenolic acids and  
48antioxidant activity.

49**Keywords:** *Byrsonima coccolobifolia*. Phenolic compounds. ascorbic acid.

50

## 51INTRODUÇÃO

52Os alimentos funcionais podem ser definidos como sendo um alimento que além de  
53fornecer nutrientes, apresentam benefícios para o funcionamento metabólico e  
54fisiológico, trazendo benefícios à saúde física e mental (ANGELIS, 2001). Inserir  
55alimentos funcionais que apresentem um custo baixo para o consumo são medidas que  
56podem ser adotadas mesmo por pessoas de baixa renda, uma vez que o custo de  
57alimentos processados é mais elevado, pode-se adotar o consumo de frutas e hortaliças,  
58abundantes em nosso país e que proporcionam muitos efeitos benéficos (BASHO *et al.*,  
592010). Os frutos de murici (*Byrsonima coccolobifolia* Kunth), ainda com floração e  
60frutificação pouco definidas, fazem parte de um manejo florestal extrativista, sendo  
61explorado por populações nativas (indígenas). Em geral, esses frutos são processados  
62artesanalmente no preparo de sucos, licores, geleias e doces (SANNOMIYA *et al.*,  
632004). Higuchi, (2008) e Alves *et al.*, (2000) mencionam em seus estudos propriedades  
64medicinais que comprovam atividade moluscocida contra *Biomphalaria glabrata*, e  
65bactericida para *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e *Pseudomonas aeruginosa*, já  
66Maldini *et al.*, (2009); Michelin *et al.*, (2008) e Rufino *et al.*, (2010) relatam que plantas  
67do gênero *Byrsonima* apresentam ainda atividade anti-inflamatória, antimicrobiana e  
68antioxidante. Assim, em virtude da sua multiplicidade de uso e, especialmente pelo

13Neves, L.T.B.C.; Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Lima, C.G.B. 2015. Atividade antioxidante durante  
14o desenvolvimento de frutos de Murici (*Byrsonima coccolobifolia*). In: **Congresso Brasileiro**  
15**de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...  
16Aracaju-SE.

69potencial funcional desta espécie de murici (*Byrsonima coccolobifolia* Kunth), o  
70presente trabalho tem como objetivo a determinação funcional deste fruto em pós  
71colheita.

72

### 73**MATERIAL E MÉTODOS**

74Os frutos de murici (*Byrsonima coccolobifolia* Kunth.) foram colhidos no período de  
75junho à julho de 2013 de uma população nativa, em ambiente de savana, no campo  
76experimental Agua Boa – EMBRAPA. Os frutos foram colhidos em 6 estádios  
77desenvolvimento ( 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a antese - DAA), sendo os últimos  
78estádios já apresentando perceptível processo de maturação. Após colhidos os frutos  
79eram acondicionados em caixas térmicas com gelo para que houvesse preservação de  
80suas qualidades iniciais. No laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) - UFRR,  
81foram realizadas etapas de higienização e seleção dos frutos levando-se em  
82consideração a presença de danos e podridões, selecionando-se 270 frutos (unidades  
83amostrais) divididos em três repetições. Para determinação da característica funcional  
84foram avaliados a atividade antioxidante pelos métodos ORAC, baseada no método de  
85Ou *et al.*, (2001) adaptado por Huang *et al.*, (2002) e pelo método DPPH como descrito  
86por Brand-Willians *et al.*, (1995); além da análises de ácido ascórbico pelo método  
87HPLC e compostos fenólicos pelo método de Wettasinghe e Shahidi (1999). O  
88experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto  
89de 6 estádios de maturação com 3 repetições. Realizou-se análise de regressão e  
90aplicação do teste estatístico F ao nível de 5% pelo programa estatístico SISVAR

91

### 92**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

93Os compostos fenólicos apresentaram taxas de incrementos até 28 DAA, com valores  
94médios de 2308,84 mg GAE.100g de amostra<sup>-1</sup> (Figura 2), a partir desse ponto, foram  
95detectados decréscimos acentuados até 42 DAA, período em que os frutos encontravam-  
96se completamente amadurecidos e/ou em início de senescência. Assim, do ponto de  
97máximo observado aos 28 DAA, até o final do período experimental, os frutos de  
98murici perderam cerca de 23% dos conteúdos de compostos fenólicos, o que de certa  
99forma pode ser considerada como perda razoável, principalmente do ponto de vista  
100funcional. Entretanto, ao se comparar dados da literatura para frutos nativos da

19Neves, L.T.B.C.; Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Lima, C.G.B. 2015. Atividade antioxidante durante  
20o desenvolvimento de frutos de Murici (*Byrsonima coccolobifolia*). In: **Congresso Brasileiro**  
21**de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...  
22Aracaju-SE.

101Amazônia que apresentam consideráveis concentrações de compostos fenólicos  
102(BRAGA *et al.*, 2010), o açaí (431 a 464 mg equivalentes de ácido gálico.100g de  
103amostra<sup>-1</sup>) e o camu-camu, com 1120 a 1430 (mg equivalentes de ácido gálico.100g de  
104amostra<sup>-1</sup>), pode-se dizer que mesmo em sua pior performance, colheita realizada aos 42  
105DAA, os muricis ainda podiam ser considerados como excelente fontes de compostos  
106fenólicos, ainda constata-se que, mesmo no final do amadurecimento, quando  
107constatado queda no conteúdo de compostos fenólicos, os frutos de murici ainda  
108apresentavam excelente potencial antioxidante. Silva *et al.*, (2004) mencionam que a  
109presença desses compostos nos alimentos pode proporcionar efeitos benéficos à saúde.  
110Dados esses concordantes com pesquisas recentes onde é demonstrado que as  
111propriedades de vários compostos fenólicos presentes em frutos atuam com eficácia nas  
112infecções causadas por *Helicobacter pylori* (VATTEN *et al.*, 2005) e na indução da  
113apoptose (YEH e YEN, 2005). Apesar do conteúdo de compostos fenólicos não estar,  
114necessariamente, envolvido na quantificação da atividade antioxidante (JACOBO-  
115VELASQUÉZ e CISNEROS-ZEVALLOS, 2009), os resultados dessa análise nos  
116muricis, realizada por dois métodos distintos (ORAC e DPPH), apresentaram resultados  
117correspondentes aos observados (Figura 1). Inclusive, pôde-se verificar que a maior  
118atividade antioxidante foi atribuída aos frutos colhidos aos 28 DAA e que, a partir daí, a  
119exemplo do conteúdo de compostos fenólicos, a atividade antioxidante também  
120diminuiu ao longo do período experimental. Desse modo, os muricis que apresentavam  
121os maiores conteúdos de fenólicos, também apresentaram os maiores valores ORAC  
122(171,22  $\mu\text{mol Eq Trolox.100g de amostra}^{-1}$ ) e DPPH (226,92 $\mu\text{mol Eq Trolox.100g de}$   
123 $\text{amostra}^{-1}$ ). Portanto, a maior atividade antioxidante dos muricis em fases anteriores a  
124completa maturação pode estar relacionada à presença de compostos fenólicos que,  
125segundo Heim *et al.*, (2002), podem ser considerados como um dos maiores  
126contribuintes da atividade antioxidante em frutos. Segundo Wang e Jião (2001), ao  
127longo do processo de amadurecimento e senescência, os frutos apresentam diminuições,  
128pela queda justamente por meio de seus processos metabólicos, assim, presume-se que a  
129menor atividade antioxidante estaria ligada ao avanço do amadurecimento nos frutos. O  
130conteúdo de ácido ascórbico, precursor da vitamina C, decresceu com o avanço na  
131maturação dos frutos. Contudo, isso até certo ponto era esperado, visto que o ácido  
132ascórbico em muricis, bem como na maioria dos frutos, diminui com o avanço do

25Neves, L.T.B.C.; Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Lima, C.G.B. 2015. Atividade antioxidante durante  
26o desenvolvimento de frutos de Murici (*Byrsonima coccolobifolia*). In: **Congresso Brasileiro**  
27**de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...  
28Aracaju-SE.

133amadurecimento (NEVES *et al.*,2008). Assim, os muricis verdes apresentaram valores  
134superiores aos encontrados nos maduros (Figura 3), com pico aos 14 DAA, apresentando  
135valores médios de 170,61 mg de ácido ascórbico.100 g<sup>-1</sup> de polpa, seguido por ligeiros  
136decréscimos nos valores aos 28 e 35 DAA. Esses valores foram superiores ao  
137encontrado por Rufino *et. al.*, (2009), que analisando o teor de ácido ascórbico em  
138murici, observou valores médios de 148 mg/100 g. Desse ponto em diante,  
139semelhantemente ao conteúdo de compostos fenólicos e a atividade antioxidante, os  
140frutos sofreram queda acentuada, alcançando a concentração mínima de ácido ascórbico  
141na ordem de 117,35 mg de ácido ascórbico.100 g<sup>-1</sup> de polpa aos 42 DAA, ponto onde os  
142muricis já apresentavam características típicas de senescência. Chirinos *et al.*, (2010)  
143também observaram que frutos verdes apresentaram maiores concentrações de ácido  
144ascórbico do que frutos amadurecidos. Os frutos de murici apresentaram período de  
145desenvolvimento de 42 dias, com avanço da senescência dos frutos já a partir desse  
146período. Quanto ao comportamento funcional os frutos verdes apresentaram as maiores  
147concentrações de vitamina C, ácidos fenólicos e atividade antioxidante, quando em  
148comparação aos frutos completamente maduros.

149

## 150REFERÊNCIAS

151

152ALVES, T. M. A.; SILVA, A. F.; BRANDÃO, M.; GRANDI, T. S. M.; SMÂNIA, E. F.  
153A.; SMÂNIA JÚNIOR, A.; ZANI, C. L. Biological screening of Brazilian medicinal  
154plants. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 95, n. 3, p. 367-373, 2000.

155

156ANGELIS, R. C. de; Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia  
157da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas. São Paulo, Rio de Ja-  
158neiro, Belo Horizonte: Atheneu, 2001. 295p.

159

160BASHO, S. M.; BIN, M. C. Interbio v.4 n.1 2010

161BRAGA, A. C. C; SILVA, A. E.; PELAIS, A. C. A.; BICHARA, C. M. G.; POMPEU,  
162D. R. Atividade antioxidante e quantificação de compostos bioativos dos frutos de  
163abricó (*Mammea Americana*). **Alimentos e Nutrição Araraquara** v.21, n.1, p. 31-36,  
164jan./mar. 2010.

165BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.; BERSET, C. Use of a free radical method  
166to evaluate antioxidante activity. **Food Science and Technology**, v.28, p.25-30, 1995.

167CHIRINOS, R.; GALARZA, J.; BETALLELUZ-PALLARDELI, I.; PEDRESCHI, J.;  
168CAMPOS, D. Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu-camu

- 31Neves, L.T.B.C.; Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Lima, C.G.B. 2015. Atividade antioxidante durante  
32o desenvolvimento de frutos de Murici (*Byrsonima coccolobifolia*). In: **Congresso Brasileiro**  
33**de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...  
34Aracaju-SE.
- 169[*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh] fruit at different maturity stages. **Journal**  
170**Agricultural Food Chemistry**, v. 120, p. 1019–1024, 2010.
- 171HEIM, K.E.; TAGLIAFERRO, A. R.; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants:  
172chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **The Journal of Nutritional**  
173**Biochemistry**, v.13, p.572-584, 2002.
- 174HIGUCHI, C. T.; PAVAN, F. R.; LEITE, C. Q. F.; SANNOMIYA, M.; VILEGAS, W.;  
175LEITE, S. R. A.; SACRAMENTO, L. V. S.; SATO, D. N. Triterpenes and  
176antitubercular activity of *Byrsonima crassa*. **Química Nova**, v. 31, n. 7, p. 1719-1721,  
177Set. 2008.
- 178HUANG, D.; OU, B.; HAMPSCH-WOODILL, M.; FLANAGAN, J. A; DEEMER, E.  
179K. Development and validation of oxygen radical absorbance capacity assay for  
180lipophilic antioxidants using randomly methylated B-cyclodextrin as the solubility  
181enhancer. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 1815, 2002.
- 182JACOBO-VELÁZQUEZ, D. A.; CISNEROS-ZEVALLOS, L. Correlations of antioxi-  
183dant activity versus phenolic content revisited: A new approach in data analysis for food  
184and medicinal plants. **Journal of Food Science**, v.74 n.9, p. R107 - R113, 2009.  
185
- 186MALDINI, M.; SOSA, S.; MONTORO, P.; GIANGASPERO, A.; BALICK, M. J.;  
187PIZZA, C.; DELLA LOGGIA, R. Screening of the topical anti-inflammatory activity of  
188the bark of *Acacia cornigera* Willdenow, *Byrsonima crassifolia* Kunth, *Sweetia pana-*  
189*mensis* Yakovlev and the leaves of *Sphagneticola trilobata* Hitchcock. **J. Ethnophar-**  
190**macology**, v. 122, n. 3, p. 430-433, Fev. 2009.  
191
- 192MICHELIN, D. C.; SANNOMIYA, M.; FIGUEIREDO, M. E.; RINALDO, D.; SAN-  
193TOS, L. C.; SOUZA-BRITO, A. R. M.; VILEGAS, W.; SALGADO, H. R. N. Antimi-  
194crobial activity of *Byrsonima* species (Malpighiaceae). **Revista Brasileira Farmacog-**  
195**nosia**, v. 18, n. supl., p. 690-695, 2008.  
196
- 197NEVES, L. C.; BENEDETTE, R. M.; SILVA, V. X. da; VIEITES, R. L.; ROBERTO,  
198S. R. Dano de frio em limas-ácidas, colhidas em diferentes épocas e submetidas a trata-  
199mentos térmicos e bioquímicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.337-  
200384, 2008.
- 201RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA  
202CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities  
203of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Journal Agricultural Food**  
204**Chemistry**, v. 121, p. 996–1002, 2010.
- 205RUFINO, M.S.M.; FERNANDES, F.A.N.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S. Free radical-  
206scavenging behaviour of some north-east Brazilian fruits in a system. **Journal**  
207**Agricultural Food Chemistry**, Columbus, v.114, n.2, p.693-695, 2009.
- 208SANNOMIYA, M.; RODRIGUES, C. M.; COELHO, R. G.; SANTOS, L. C.;  
209HIRUMALIMA, C. A.; SOUZA-BRITO, A. R. M.; VILEGAS, W. Application of  
210preparative high-speed counter-current chromatography for the separation of flavonoids
- 35Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores  
36e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

37Neves, L.T.B.C.; Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Lima, C.G.B. 2015. Atividade antioxidante durante  
38o desenvolvimento de frutos de Murici (*Byrsonima coccolobifolia*). In: **Congresso Brasileiro**  
39**de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...  
40Aracaju-SE.

211from the leaves of *Byrsonima crassa* Niedenzu (IK). *J. Chromatography A*, v. 1035, n.  
2121, p. 47-51, Abr. 2004.

213SILVA, B. M.; ANDRADE, P. B.; VALENTAO, P.; FERRERES, F.; SEBRA, R. M.;  
214FERREIRA, M. Quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit (pulp, peel, and seed) and jam:  
215Antioxidant activity. *Journal Agricultural Food Chemistry*. 52, p.4705-4712. 2004.

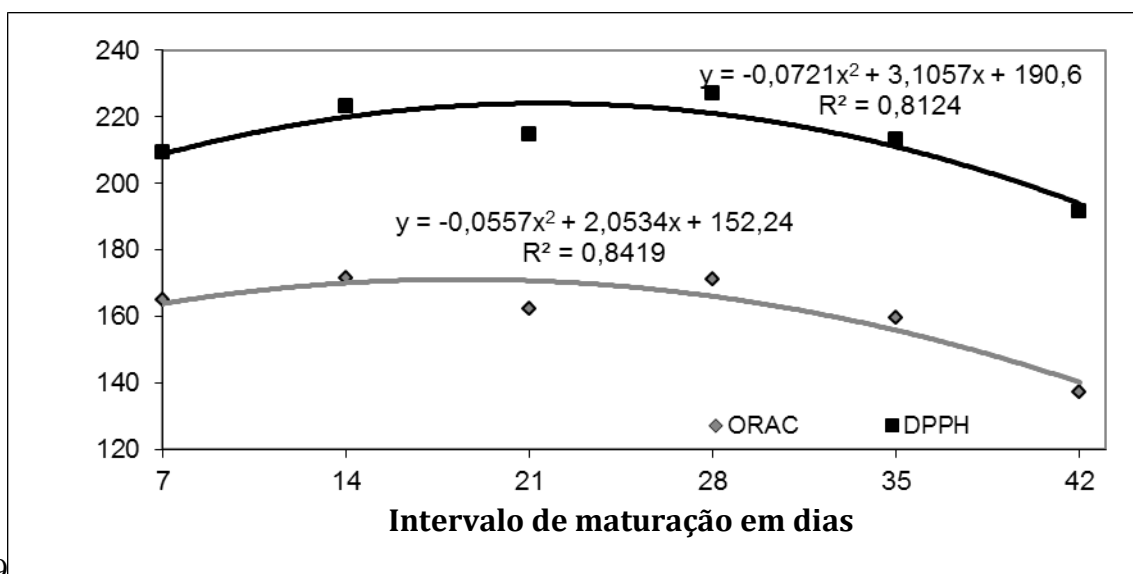
216VATTEM, D. A.; LIN, Y.-T.; GHAEDIAN, R.; SHETTY, K. Cranberry synergies for  
217dietary management of *Helicobacter pylori* infections. *Process Biochemistry*, v.40, p.  
2181583–1592, 2005.

219WANG, S. Y.; JIAO, H. Changes in oxygen-scavenging systems and membrane lipid  
220peroxidation during maturation and ripening in blackberry. *Journal of agricultural*  
221**and food chemistry**, v. 49, n. 03, p. 1612-1619, 2001.

222WETTASINGHE, M.; SHAHIDI, F. Evening primrose meal: a source of natural  
223antioxidants and scavenger of hydrogen peroxide and oxygen-derived free radicals.  
224**Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.47, p. 1801-1812, 1999.

225YEH, C. T.; YEN G. C. Induction of apoptosis by the anthocyanidins through  
226regulation of Bcl-2 gene and activation of c-jun n-terminal kinase cascade in hepatoma  
227cells. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 2005, v.53, p.1740–1749, 2005.

228



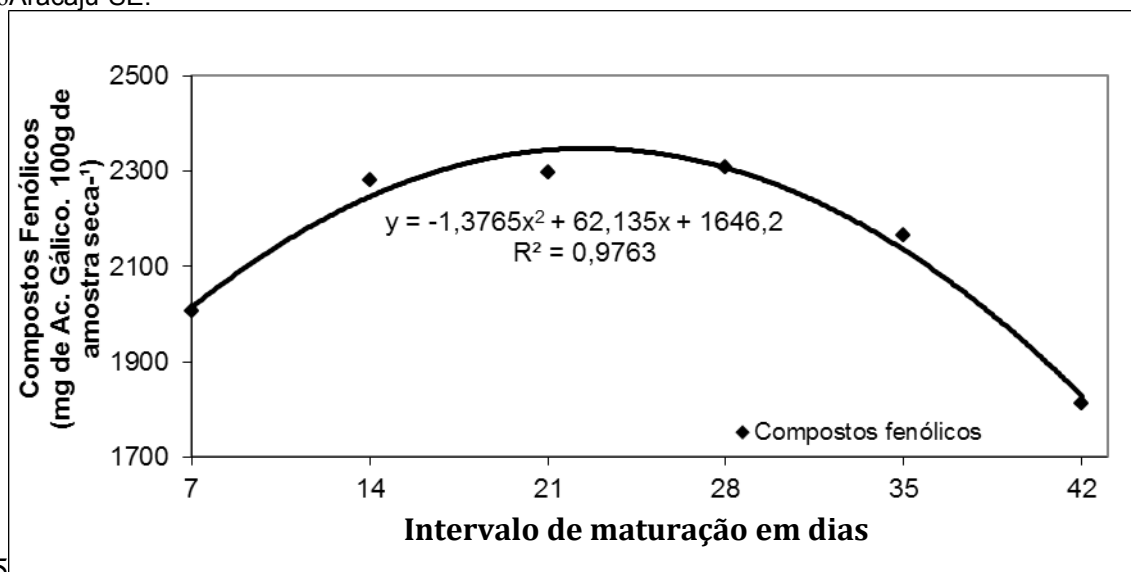
229

230**Figura 1** - Potencial da atividade antioxidante pelos métodos (ORAC) e (DPPH) em  
231murici (*Byrsonima coccolobifolia*) durante o período de 7 aos 42 DAA.

232 Potential antioxidant activity by the methods (ORAC) and (DPPH) in murici  
233(*Byrsonima coccolobifolia*) during the period of 7 to 42 DAA.

234

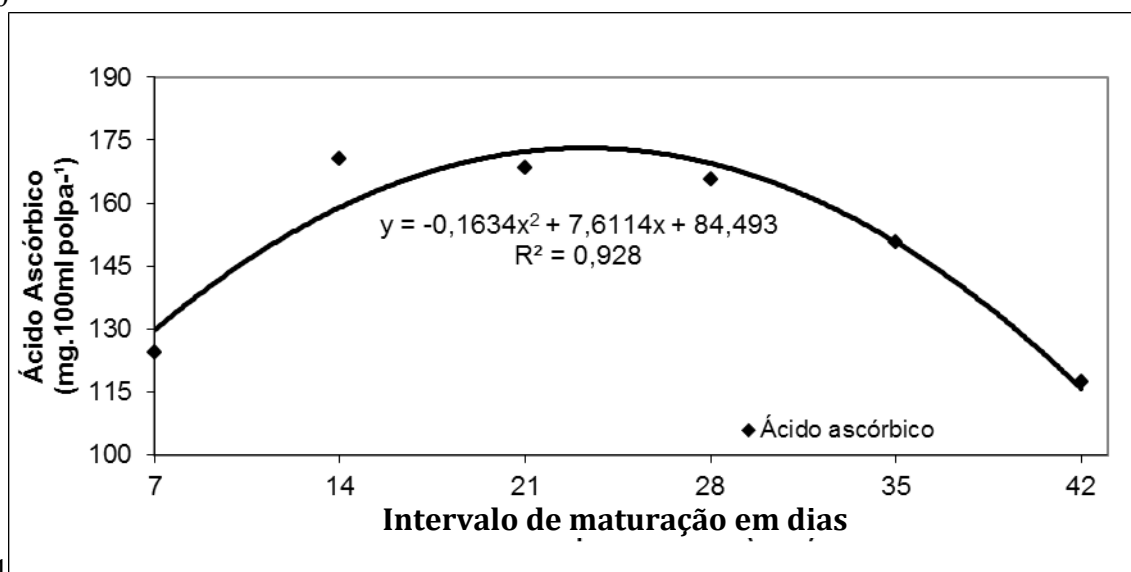
43Neves, L.T.B.C.; Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Lima, C.G.B. 2015. Atividade antioxidante durante  
44o desenvolvimento de frutos de Murici (*Byrsonima coccolobifolia*). In: **Congresso Brasileiro**  
45**de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...  
46Aracaju-SE.



235  
236**Figura 2** - Evolução dos compostos fenólicos em murici (*Byrsonima coccolobifolia*)  
237durante o período de 7 aos 42 DAA.

238 Evolution of phenolic compounds in murici (*Byrsonima coccolobifolia*)  
239during the period of 7 to 42 DAA.

240



241  
242**Figura 3** - Evolução do teor de Ácido ascórbico em murici (*Byrsonima coccolobifolia*)  
243durante o período de 7 aos 42 DAA.

244 Evolution of ascorbic acid content in murici (*Byrsonima coccolobifolia*)  
245during the period of 7 to 42 DAA.

246

## 247AGRADECIMENTOS

248

249POSAGRO – UFRR

250EMBRAPA

251CNPQ

252CAPES

253