

1Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Neves, L.T.B.C.; 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**mirixizeiro. Paula M. C. SILVA<sup>1</sup>; Victorio J. Bastos<sup>2</sup>; Leandro T. B. C. Neves<sup>3</sup>;**  
4**Cristinny G. B. Lima<sup>4</sup>**

5

6<sup>3</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>4</sup>UFRR/POSAGRO, bolsista PNPd/CAPEs, [christinnyg@hotmail.com](mailto:christinnyg@hotmail.com)  
8-<sup>1</sup>UFRR/CCA, Doutoranda POSAGRO - <sup>2</sup>UFRR/CCA, Mestrando POSAGRO,  
9[victoriobastos@gmail.com](mailto:victoriobastos@gmail.com)

10

## 11**RESUMO**

12Objetivou-se com este trabalho a determinação funcional dos frutos de murici  
13*Byrsonima crassifolia* em pós colheita. Os frutos foram colhidos em 7 estádios  
14desenvolvimento ( 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 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 nos frutos de mirixi  
22durante desenvolvimento aos 28 DAA pelo teste DPPH de 261,91  $\mu\text{mol TE.g}$  de  
23amostra seca e por meio do teste ORAC a atividade máxima foi observada aos 35  
24DAA, já observando a atividade na vitamina C durante o processo de desenvolvimento  
25verificou-se o aumento gradativo de sua síntese sendo determinado, aos 35 DAA, teores  
26médios de 219,33 ( $\text{mg.100ml amostra}^{-1}$ ), coincidindo com o período de máxima  
27atividade antioxidante, igualmente ao ácido ascórbico, os fenóis apresentaram maiores  
28concentrações aos 35 DAA, com valores médios de 2847, 17 mg de ac. gálico. 100g de  
29amostra seca<sup>-1</sup>. Os frutos de mirixi apresentaram período de desenvolvimento de 49 dias,  
30apresentando os frutos verdes as maiores concentrações de vitamina C, ácidos fenólicos  
31e atividade antioxidante.

32**Palavras-chave:** *Byrsonima crassifolia*. Fenóis. Ácido ascórbico.

33

34

35

36

7Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Neves, L.T.B.C.; 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.

37

### 38ABSTRAC

#### 39Antioxidant activity during development of fruit Mirixi

40The objective of this work the functional determination of fruit murici *Byrsonima*  
41*crassifolia* in post harvest. The fruits were harvested at 7 stages development (7, 14, 21,  
4228, 35, 42 and 49 days after anthesis - DAA). For the analysis were selected 270 fruits  
43(sample units) divided into three replications. To determine the functional  
44characteristics were evaluated the antioxidant activity by DPPH and ORAC methods, in  
45addition to ascorbic acid and phenolic compounds of analysis, and the experiment  
46conducted in (DIC) was held regression analysis for all variables and application of  
47statistical tests F at 5% probability to measure the significance of the proposed model  
48and use of SISVAR computer program. Given the observed data there was high  
49antioxidant activity in fruit mirixi during development at 28 DAA by DPPH test 261.91  
50ol TE.g of dry sample and through the ORAC test the maximum activity was observed  
51at 35 DAA, already observing activity in vitamin C during the development process  
52there was the gradual increase of its synthesis being determined, at 35 DAA, average  
53levels of 219.33 (sample<sup>-1</sup> mg.100mL), coinciding with the period of maximum  
54antioxidant activity, also to ascorbic acid, phenols showed higher concentrations at 35  
55DAA, with average values of 2847, 17 mg ac. gallic. <sup>-1</sup> 100g of dry sample. The fruits of  
56mirixi had 49 days period of development, with the green fruit the highest  
57concentrations of vitamin C, phenolic acids and antioxidant activity.

58**Keywords:** *Byrsonima crassifolia*. Phenolic. ascorbic acid.

59

### 60INTRODUÇÃO

61Os alimentos funcionais podem ser definidos como sendo um alimento que além de  
62fornecer nutrientes, apresentam benefícios para o funcionamento metabólico e  
63fisiológico, trazendo benefícios à saúde física e mental (ANGELIS, 2001). Inserir  
64alimentos funcionais que apresentem um custo baixo para o consumo são medidas que  
65podem ser adotadas mesmo por pessoas de baixa renda, uma vez que o custo de  
66alimentos processados é mais elevado, pode-se adotar o consumo de frutas e hortaliças,  
67abundantes em nosso país e que proporcionam muitos efeitos benéficos (BASHO *et al.*,  
682010). *Byrsonima crassifolia* é uma espécie tropical, que tem sido utilizado pela

13Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Neves, L.T.B.C.; 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.

69população como alimento ou como agente terapêutico, por sua ação cicatrizante e anti-  
70inflamatória e cujo destaques recentes são os estudos que mostram que está espécie  
71possui componentes antioxidantes, como os compostos fenólicos, carotenoides e ácido  
72ascórbico. Assim, em razão do apelo funcional em virtude de experimentos  
73recentemente realizados o presente trabalho tem como objetivo a determinação  
74funcional destes frutos em pós colheita de (*Byrsonima crassifolia* Kunth).

75

## 76MATERIAL E MÉTODOS

77 Os frutos de murici (*Byrsonima crassifolia* Kunth.) foram colhidos no período de  
78junho à julho de 2013 de uma população nativa, em ambiente de savana, no campo  
79experimental da EMBRAPA na região do Água Boa, localizado na BR-174 sul a 35 km  
80de Boa Vista-RR. Os frutos foram colhidos em 7 estádios desenvolvimento ( 7, 14, 21,  
8128, 35, 42 e 49 dias após a antese - DAA). Após colhidos os frutos eram acondicionados  
82em sacos plásticos, depositados em caixas térmicas para que houvesse preservação de  
83suas qualidades iniciais. No laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) da  
84Universidade Federal de Roraima (UFRR), eram realizadas etapas de higienização e  
85seleção dos frutos levando-se em consideração a presença de danos e podridões. Para as  
86análises eram selecionados 270 frutos (unidades amostrais) divididos em três repetições.  
87Para determinação da característica funcional foram avaliados a atividade antioxidante  
88pelos métodos ORAC, baseada no método de Ou *et al.*, (2001) adaptado por Huang *et*  
89*al.*, (2002), usado em microplacas, com fluoresceína e pelo método DPPH, realizada  
90como descrito por Brand-Willians *et al.*, (1995) com algumas modificações; além da  
91análises de ácido ascórbico pelo método HPLC e compostos fenólicos determinados  
92pelo método espectrofotômetro utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (Merck),  
93seguindo metodologia por Wettasinghe e Shahidi (1999) e curva padrão de ácido gálico.  
94O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC),  
95composto de 7 estádios de maturação com 3 repetições. Realizou-se análise de regressão  
96para todas as variáveis e aplicação do teste estatístico F ao nível de 5% de probabilidade  
97para medir a significância do modelo proposto e uso do programa computacional  
98SISVAR.

99

## 100RESULTADOS E DISCUSSÃO

17Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores  
18e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

19Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Neves, L.T.B.C.; 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.

101A atividade antioxidante quantificada nos frutos de murici durante desenvolvimento dos  
102mesmos apresentou, aos 28 DAA, atividade máxima pelo teste DPPH de 261,91  $\mu\text{mol}$   
103TE.g de amostra seca (Figura 1). A quantificação por meio do teste ORAC demonstrou  
104atividade máxima, aos 35 DAA, apresentando valores médios de 219,33  $\mu\text{mol TE.g}$  de  
105amostra seca. Esta diferença pode ter ocorrido devido à sensibilidade do método ORAC,  
106sendo capaz de quantificar compostos não determinados por outros métodos  
107(SUCUPIRA *et al.*, 2012). A maior atividade antioxidante ocorreu durante o período  
108em que o processo metabólico apresentava-se elevado, neste contexto, o aumento na  
109taxa respiratória, assim demanda quantidades acentuadas de oxigênio, as quais  
110corroboram com a formação de radicais livres (ROESLER, 2007). Durante o processo  
111de formação e desenvolvimento dos frutos ocorreram o consumo de oxigênio e em  
112virtude do processo respiratório, segundo Degáspari e Waszczyński (2004) ocorrendo  
113a formação de espécies reativas (EROS), as quais são originados em decorrência do alto  
114potencial eletroquímico do oxigênio, ocorrendo em virtude da transferência de fótons,  
115que de acordo com Halliwell e Gutteridge (1990), são absorvidos pelos cloroplastos,  
116deixando-o em um estado excitado. Em resposta ao surgimento dessas espécies reativas,  
117inicia-se o aumento gradativo da atividade antioxidante, observado em especial pelo  
118aumento nos teores de ácido ascórbico e compostos fenólicos, aqui analisados, os quais  
119apresentam alta capacidade sequestrante de radicais livres. Assim, observando a  
120atividade na vitamina C durante o processo de desenvolvimento e maturação do fruto,  
121verificou-se o aumento gradativo de sua síntese (Figura 3), sendo determinado, aos 35  
122DAA, teores médios de 219,33 ( $\text{mg.100ml amostra}^{-1}$ ), coincidindo com o período de  
123elevada atividade respiratória e máxima atividade antioxidante por ambos os métodos  
124(DPPH e ORAC), segundo (RAMALHO, 2005) atuando como antioxidante em  
125alimentos, funciona de diversas maneiras; na remoção do oxigênio, prevenindo,  
126portanto, a oxidação de constituintes sensíveis do alimento e na regeneração de  
127antioxidantes. Desta maneira, observando o comportamento dos compostos fenólicos  
128(Figura 2) dentre as fases dos frutos, percebe-se que igualmente ao ácido ascórbico,  
129esses compostos também apresentaram assim maiores concentrações aos 35 DAA, com  
130valores médios de 2847, 17  $\text{mg de ac. gálico. 100g de amostra seca}^{-1}$ , com decréscimos  
131observados, após este período, ocorrendo em decorrência do processo de senescência do  
132fruto. Os mesmos segundo (CARVALHO *et al.*, 2006) são componentes capazes de

25Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Neves, L.T.B.C.; 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.

133atuar em composto lipídicos, sequestrando metais (agentes quelantes), fazendo com que  
134possam ter função antioxidante em óleos e gorduras, havendo desta maneira interação  
135destes componentes ao ácido ascórbico na manutenção da atividade antioxidante. Os  
136frutos de murici apresentaram período de desenvolvimento de 49 dias, apresentando os  
137frutos verdes as maiores concentrações de vitamina C, ácidos fenólicos e atividade  
138antioxidante, quando em comparação aos frutos completamente maduros.

139

## 140REFERÊNCIAS

141

142ANGELIS, R. C. de; Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia  
143da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas. São Paulo, Rio de Ja-  
144neiro, Belo Horizonte: Atheneu, 2001. 295p.

145BASHO, S. M.; BIN, M. C. Interbio v.4 n.1 2010

146BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.; BERSET, C. Use of a free radical method  
147to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v.28, p.25-30, 1995.

148CARVALHO, P.G.B.; MACHADO, C.M.M.; MORETTI, C.L.; FONSECA, M.E.N.  
149Hortaliças como alimentos funcionais. **Hort. Bras.**, v.24, n.4, p.397-404, 2006.

150DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos  
151fenólicos. *Visão Acadêmica*. Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, Jan.- Jun., 2004.

152HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. Role of free radicals and catalytic metal  
153ions in human disease: an overview. **Methods in Enzymology**, New York, v. 186 (Part  
154B), p. 1-81, 1990.

155HUANG, D.; OU, B.; HAMPSCH-WOODILL, M.; FLANAGAN, J. A; DEEMER, E.  
156K. Development and validation of oxygen radical absorbance capacity assay for  
157lipophilic antioxidants using randomly methylated B-cyclodextrin as the solubility  
158enhancer. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 1815, 2002.

159RAMALHO, V. C; JORGE, N. Antioxidantes Utilizados em Óleos, Gorduras e  
160alimentos Gordurosos. **Química Nova**, São Paulo, v.24, n.4, jul. / ago. 2005.

161ROESLER, R; MALTA, L.G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A.  
162S.; laucia Maria PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência**  
163**Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.1, p.53-60, 2007.

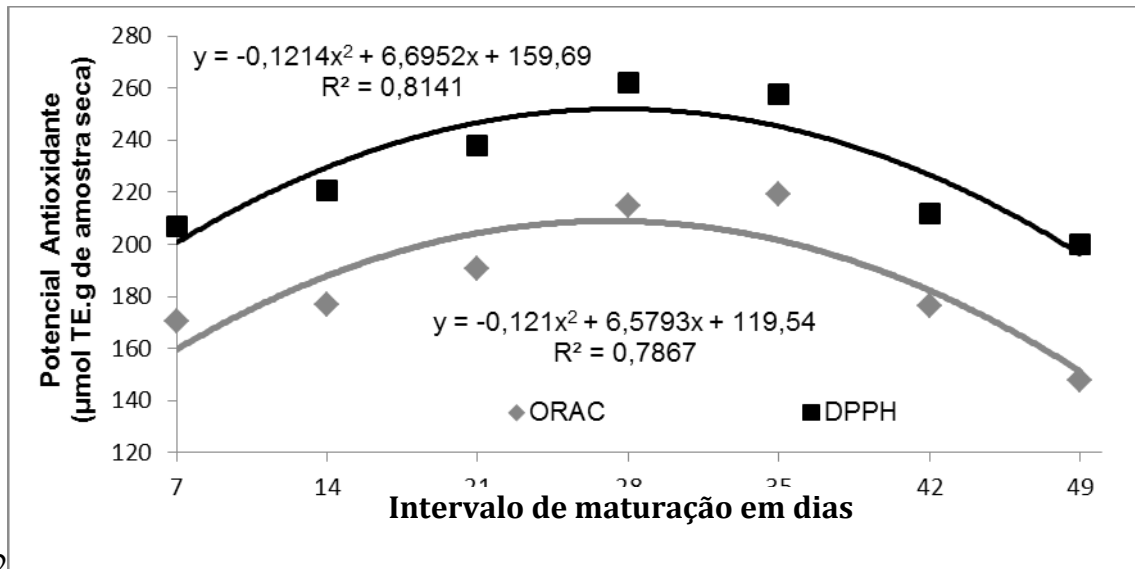
164SUCUPIRA, N. R.; DA SILVA, A. B.; PEREIRA, G.; COSTA, J. N. Métodos Para De-  
165terminação da Atividade Antioxidante de Frutos. **Unopar Científica Ciências Biológi-**  
166**cas e da Saúde**; v.14, n.4, p.263-269, 2012.

167

31Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Neves, L.T.B.C.; Lima, C.G.B. 2015. Atividade antioxidante durante  
32o desenvolvimento de frutos de Murici (*Byrsonima coccolobifolia*). In: **Congresso Brasileiro**  
33de **Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais...  
34Aracaju-SE.

168WETTASINGHE, M.; SHAHIDI, F. Evening primrose meal: a source of natural antioxi-  
169dants and scavenger of hydrogen peroxide and oxygen-derived free radicals. **Journal**  
170of **Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.47, p. 1801-1812, 1999.

171



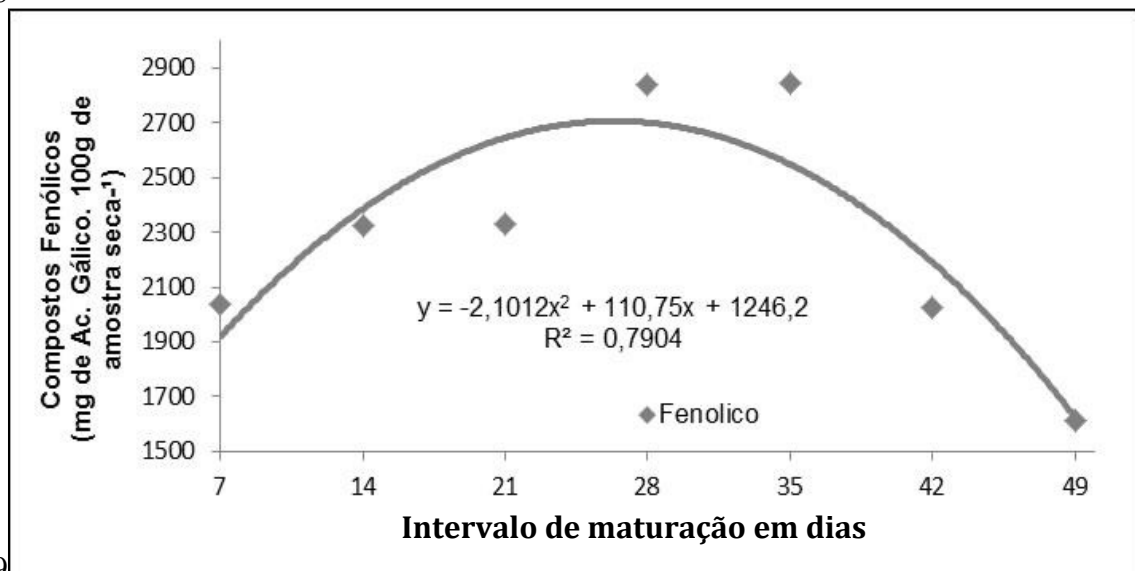
172

173**Figura 1** - Potencial da atividade antioxidante pelos métodos (ORAC) e (DPPH) em  
174mirixi (*Byrsonima crassifolia*) durante o período de 7 aos 49 DAA.

175 Potential antioxidant activity by the methods (ORAC) and (DPPH) in mirixi  
176(*Byrsonima crassifolia*) during the period of 7 to 49 DAA.

177

178



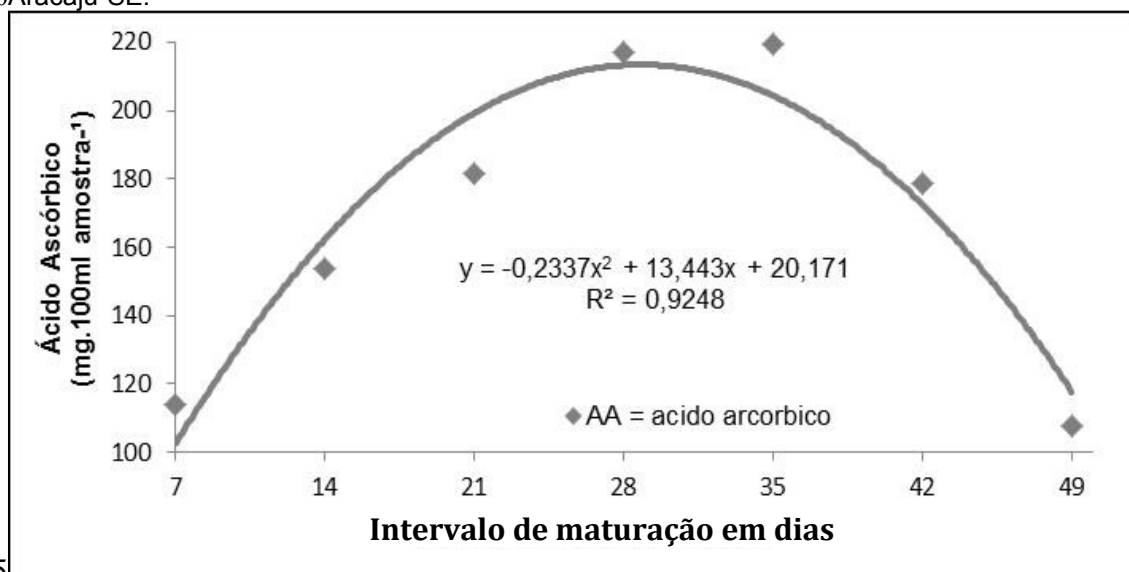
179

180 **Figura 2** - Evolução dos compostos fenólicos em mirixi (*Byrsonima crassifolia*)  
181durante o período de 7 aos 49 DAA.

182 Evolution of phenolic compounds in mirixi (*Byrsonima crassifolia*)  
183during the period of 7 to 49 DAA.

184

37Silva, P.M.C.; Bastos, V.J.; Neves, L.T.B.C.; 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.



185  
186 **Figura 3** - Evolução do teor de Acido ascórbico em mirixi (*Byrsonima crassifolia*)  
187durante o período de 7 aos 49 DAA.

188 Evolution of ascorbic acid content in mirixi (*Byrsonima crassifolia*) during  
189the period of 7 to 49 DAA.

190

191**AGRADECIMENTOS**

192

193POSAGRO – UFRR

194EMBRAPA

195CNPQ

196CAPES

197

198

199

200

201

202

203

204

205