

# 1                    **ATIVIDADE ENZIMÁTICA EM POLPA DE FRUTOS DE MACAÚBA** 2                    **EM CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO A CAMPO**

3  
4                    **CRISSIA FERNANDA TAPETI<sup>1</sup>; SIMONE PALMA FAVARO<sup>2</sup>; RÚBIA**  
5                    **RENATA MARQUES<sup>3</sup>**

## 6                    **INTRODUÇÃO**

7  
8                    A palmeira macaúba (*Acromomia aculeata*), pertencente à família Arecaceae,  
9 de ocorrência natural em diversas regiões brasileiras tem despertado interesse de  
10 exploração racional em virtude do aproveitamento de seus produtos e coprodutos na  
11 indústria alimentícia e produção de biodiesel. O interesse pela espécie como matéria  
12 prima para produção de biodiesel surgiu em função da alta porcentagem de óleo  
13 produzido por sua polpa e amêndoa, com produtividade entre 2 e 4,5 t ha<sup>-1</sup> de óleo  
14 (ROSCOE et al., 2007).

15                    A etapa de pós-colheita do fruto é ainda muito pouco estudada e a extração do  
16 óleo é feita baseada em tecnologias adaptadas de outras oleaginosas. Pouco se conhece  
17 sobre a ação enzimática, que pode acarretar o aumento do teor de ácidos graxos livres  
18 (lipases) e reações oxidativas no óleo (peroxidases), resultando em baixa qualidade do  
19 óleo e prejudicando os processos industriais nos quais o óleo entra como insumo.

20                    Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a atividade  
21 enzimática na polpa de frutos de macaúba em função do tempo de permanência no  
22 campo em coletores idealizados para sistema inovador de colheita.

## 23                    **MATERIAL E MÉTODOS**

24                    Frutos de macaúba foram coletados na Fazenda Paraíso, localizada no distrito  
25 de Itaum, município de Dourados no estado de Mato Grosso do Sul ("22°05'43.52" S e  
26 55°20'53.26" O), no período de dezembro/2011 a janeiro/2012.

27                    Foram selecionadas ao acaso nove plantas nativas de macaúba para a retirada  
28 dos frutos maduros através da instalação de um sistema de captação e contenção de  
29 frutos. No intervalo de 24 h coletaram-se os frutos retidos no recipiente de  
30 armazenamento. Os frutos de todas as plantas foram misturados compondo-se uma  
31 amostra única. Sub-amostras de 40 frutos foram acondicionadas na parte de contenção  
32

---

<sup>1</sup> Universidade Católica Dom Bosco – crissiafernanda.agro@gmail.com

<sup>2</sup> Embrapa Agroenergia. Parque Estação Biológica - simone.favaro@embrapa.br

<sup>3</sup> Universidade Católica Dom Bosco – agro@ucdb.br

33 do sistema coletor e mantidos nesta condição pelos tempos determinados neste estudo.  
34 Este procedimento foi efetuado buscando-se atenuar os efeitos da variabilidade  
35 fenotípica existente entre as plantas amostradas.

36 Os frutos foram mantidos a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  até sua utilização. A polpa foi retirada  
37 manualmente com o auxílio de faca de aço. Para a obtenção dos extratos brutos dos  
38 ensaios de lipase e peroxidase realizou-se a pesagem de 1 g da polpa integral,  
39 adicionado de 20 mL de tampão Tris-HCl 0,1M pH 8,0M para as amostras de lípase e,  
40 Tris-HCl 0,1M pH 6,5 para as amostras de peroxidase, ambos mantidos sob baixa  
41 temperatura, com agitação por 30 segundos, filtração em gaze, centrifugação a 6000  
42 rpm/ 10min e coleta do sobrenadante. Os extratos foram mantidos a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  até sua  
43 utilização e atividade da lipase foi determinada segundo o protocolo descrito por  
44 Iaderoza e Baldini (1991) com modificações (FATIBELLO-FILHO e CRUZ, 2002).  
45 Para a determinação da atividade de peroxidase, foi adotado o método descrito por  
46 Fatibello-filho e Cruz (2002), medindo-se a variação de absorbância em 470 nm do  
47 tetraguaiacol formado na reação enzimática.

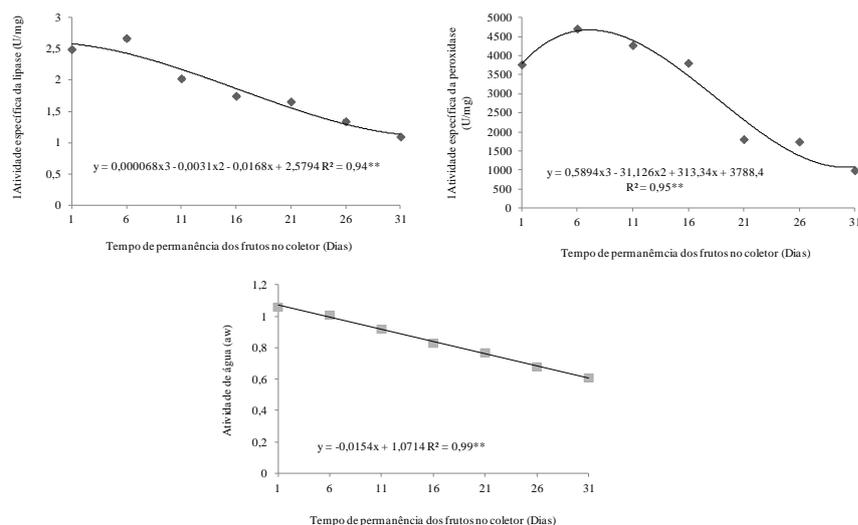
48 O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com nove  
49 repetições. Este estudo teve como variável independente o tempo de permanência dos  
50 frutos no coletor, 1, 6, 11, 16, 21, 26 e 31 dias. Os resultados obtidos foram submetidos  
51 à análise de regressão por meio do programa estatístico SISVAR.

52

## 53 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

54 Lipase e peroxidase apresentaram pico máximo de atividades nos frutos no  
55 período de retenção de seis dias no coletor (Figura 01). Após este tempo as atividades  
56 decresceram acompanhando o declínio da atividade de água ( $a_w$ ) (Figura 01). Observou-se  
57 elevada correlação entre atividade de lipase e  $a_w$  ( $r=0,98$ ,  $P < 0,05$ ).

58 A  $a_w$  no sistema é um dos parâmetros de maior importância para a reação das  
59 enzimas (MAHADIK et al., 2002). Dependendo das condições, as lipases podem  
60 catalisar reações de síntese, como de esterificação, transesterificação (interesterificação,  
61 alcóolise e acidólise), aminólise (síntese de amidas) e lactonização (esterificação  
62 intramolecular), sendo a  $a_w$  do meio reacional um dos fatores determinantes para o  
63 equilíbrio da reação no sentido direto (hidrólise) ou inverso (síntese) (SAXENA et al.,  
64 2003).



65

66 Figura 01. Atividade de lipase, de água e de peroxidase em polpa de frutos de macaúba  
 67 mantidos no campo em sistema coletor por diferentes períodos Itaum/MS  
 68 dezembro/2011 e janeiro/2012. <sup>1</sup>uma unidade de lipase = quantidade de  
 69 enzima que liberou 1 μmol de ácidos graxos por minuto e <sup>2</sup>uma unidade de  
 70 peroxidase = 0,001 unidades de absorvância por minuto.

71

72 Em estudo realizado por Wehtje et al. (1997), a atividade da lipase foi avaliada  
 73 em meios orgânicos, mostrando que a atividade de água influenciou na velocidade das  
 74 reações enzimáticas. O mesmo efeito foi observado por Borrmann et al. (2009). Estes  
 75 autores, estudando grãos de soja sob condições de déficit hídrico, verificaram que a  
 76 atividade de enzimas foi menor onde a  $a_w$  encontrava-se na faixa de 0,6 e 0,7.

77 O aumento inicial da atividade de peroxidase pode ter uma resposta a vários  
 78 estresses bióticos e abióticos, sendo que a ação dessa enzima constitui uma proteção  
 79 antioxidativa nas plantas. Em estudos realizados com frutos climatéricos e não  
 80 climatéricos verificaram que a peroxidase mostrou aumento somente nos frutos  
 81 climatéricos, isto é, aumento da atividade com o progresso da maturação e  
 82 amadurecimento (FRENKEL, 1972). Sabe-se ainda que o grupo das peroxidases está  
 83 relacionado com os processos de crescimento e diferenciação celular e mudanças  
 84 morfológicas (SIEGEL, 1993).

85

86

## CONCLUSÃO

87

88 A atividade enzimática aumentou até o sexto dia de permanência dos frutos no  
 89 sistema de colheita, seguido de decréscimo ao longo do período de avaliação  
 concomitante à redução da atividade de água.

90

## REFERÊNCIAS

- 91
- 92 BORRMANN, D.; J, R. M.; SINNECKER, P.; GOMES, M. S. O.; CASTRO, I. A.;
- 93 MARQUEZ, U. M. L (2009). Chemical and biochemical characterization of soybean
- 94 produced under drought stress. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 29(3):676-681.
- 95 FATIBELLO-FILHO, O. V.; CRUZ, I (2002). Uso analítico de tecidos e de extratos
- 96 brutos vegetais como fonte enzimática. *Química Nova*, 25 (3): 455-464.
- 97 FRENKEL, C. (1972). Involvement of peroxidase and indole-3-acetic acid oxidase
- 98 isozymes from pear, tomato, and blueberry fruit ripening. *Pl. Physiol.*, v. 49, p. 757-63.
- 99 IADEROZA, M.; BALDINI, V. L. S. A (1991). Importância da análise enzimica em
- 100 alimentos. In: IADEROZA, M; BALDINI, V. L. S. *Enzimas e a qualidade de vegetais*
- 101 *processados*. Campinas: ITAL, 1991. (Manual Técnico).
- 102 MAHADIK, N. D.; PUNTAMBEKAR, U. S.; BASTAWDE, K. B.; KHIRE, J. M.;
- 103 GOKHALE, D. V (2002). Production of Acidic Lipase by *Aspergillus niger* in Solid
- 104 State Fermentation. *Process Biochemistry*, 38: 715.
- 105 ROSCOE, R.; RICHETTI, A.; MARANHO, E. (2007). Análise de viabilidade técnica
- 106 de oleaginosas para produção de biodiesel em Mato Grosso do Sul. *Revista Política*
- 107 *Agrícola*, 1:48 - 59.
- 108 SAXENA, R. K.; DAVIDSON, W. S.; SHEORAN, A.; GIRI, B (2003). Purification
- 109 and characterization of an alkaline thermostable lipase from *Aspergillus*
- 110 *carneus*. *Process Biochemistry*, 39 (2):239-247.
- 111 SIEGEL, B. Z (1993). Plant peroxidases: an organism perspective. *Plant Growth*
- 112 *Regulation*, 12:303-312.
- 113 WEHTJE, E.; ADLERCREUTZ, P(1997). Water activity and substrate concentration
- 114 effects on lipase activity. *Biotechnol Bioenh*, 55(5):798-806.