

1 **CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E BIOQUÍMICAS DE FRUTOS DE**
2 **MACAÚBAS: MATURAÇÃO UNIFORME NO CACHO**

3
4 CRISSIA FERNANDA TAPETI¹; SIMONE PALMA FAVARO²; RÚBIA
5 RENATA MARQUES³

6
7 **INTRODUÇÃO**

8 Para a consolidação da cadeia produtiva da palmeira macaúba (*Acromomia*
9 *aculeata*) como fonte oleaginosa, são necessários diversos desenvolvimentos
10 tecnológicos, desde sistemas de produção até o aproveitamento integral de produtos e
11 coprodutos. Um dos gargalos para esta cultura tem sido a colheita dos frutos. A maneira
12 usual, recolhendo-se os frutos que já se encontram sobre o solo, condiciona a uma
13 matéria-prima de qualidade inadequada. O desenvolvimento de uma sistemática racional
14 de colheita é imprescindível para se estabelecer cultivos em larga escala. A
15 possibilidade de se retirar todo o cacho, numa única operação racionaliza os custos
16 operacionais e garante boa qualidade dos frutos. No entanto, até o momento pouco se
17 conhece sobre o processo de maturação da macaúba quanto à uniformidade de
18 metabólitos nas distintas porções do cacho. Para contribuir com conhecimento sobre a
19 maturação de frutos de macaúba, neste trabalho foram investigados aspectos de
20 composição e atividade enzimática em frutos de macaúba dispostos nas porções apical,
21 mediana e distal do cacho.

22
23 **MATERIAL E MÉTODOS**

24 Foram monitoradas dez palmeiras de macaúba no município Itaum (Distrito de
25 Dourados) (22°05'43.52''S e 55°20'53.26'' W) no Estado de Mato Grosso do Sul, em
26 dezembro de 2012. As plantas selecionadas estavam num mesmo maciço, portanto em
27 condições de solo e clima bastante homogêneas. A coleta dos cachos foi realizada
28 quando se observou o início da queda dos primeiros frutos, considerado empiricamente
29 o ponto de maturação fisiológica. Os cachos foram separados em três porções: apical,
30 mediana e distal (Figura 01) que foram despolidos manualmente com faca de aço
31 inoxidável.

¹ Universidade Católica Dom Bosco – crissiafernanda.agro@gmail.com

² Embrapa Agroenergia. Parque Estação Biológica - simone.favaro@embrapa.br

³ Universidade Católica Dom Bosco – agro@ucdb.br

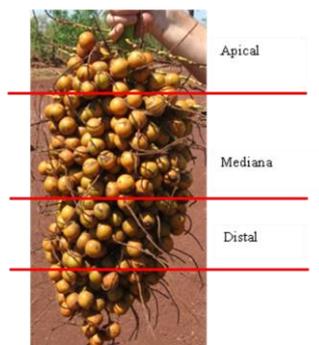


Figura 01. Cacho de macaúba dividido em três porções: apical, mediana e distal.

A atividade da lipase foi determinada segundo o protocolo descrito por Iaderoza e Baldini (1991), com modificações para as amostras de macaúba. Para a determinação da atividade de peroxidase, foi adotado o método descrito por FATIBELLO FILHO e CRUZ (2002).

As determinações do índice de acidez e peróxido no óleo de polpa foram realizadas conforme o método descrito pela AOCS (1983).

As Absortividades molar em 232 nm e 270 nm foram obtidas em espectrofotômetro Aquamate, modelo v.4,55, pelo método IUPAC (1979), utilizando isoctano grau UV/HPLC.

A análise do teor de carotenóides totais no óleo foi realizada através da leitura das amostras no espectro visível a 450 nm (Marca Aquamate, modelo v. 4,55) utilizando éter de petróleo como solvente orgânico (RAMOS et al., 2008).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 10 repetições e teve como variável independente as partes do cacho: apical, mediana e distal. Os resultados foram submetidos à análise de comparação de médias, por meio do programa Graphpad Instat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades de lipase e peroxidase apresentaram similaridade entre as partes do cacho (Tabela 01), corroborando para demonstrar a uniformidade fisiológica na maturação dos frutos de macaúba.

A boa qualidade intrínseca do óleo de polpa dos frutos coletados diretamente no cacho foi evidenciada pela baixa acidez e ausência de peróxidos nos frutos avaliados (Tabela 01).

60
61
62

Tabela 01. Atividade enzimática, acidez e índice de peróxidos na polpa dos frutos de macaúba em porções do cacho no bioma Cerrado. Itaum, MS, 2012.

Partes do cacho	Atividade enzimática específica		Acidez (%) ácido oleico
	Lipase*	Peroxidase**	
Apical	0,9 ^{ns} ±0,1	1614,90 ^{ns} ±79,8	0,47 ^{ns} ±0,05
Mediana	0,9 ^{ns} ±0,1	1621,50 ^{ns} ±85,3	0,52 ^{ns} ±0,06
Distal	0,91 ^{ns} ±0,5	1628,68 ^{ns} ±83,8	0,56 ^{ns} ±0,59
Média	0,90	1623,94	0,52
CV (%)	28,4	27,6	31,4

63
64
65
66
67
68
69

média±erro padrão

ns - não significativo dentro de cada bioma pelo teste de Tukey (P<0,005)

* Uma unidade de atividade de lipase (unidades/mg) é definida como a quantidade de enzima que liberou 1 micromol (µmol) de ácidos graxos por minuto.

** Uma unidade de atividade específica (unidades/mL/mg) é definida como a quantidade de enzima que causa o aumento de 0,001 unidades de absorvância por minuto por mg de proteína nas condições do ensaio.

70

Apesar da atividade da peroxidase, não se observou a formação de peróxidos.

71

Provavelmente, a integridade dos frutos, promovida pela coleta cuidadosa do cacho, não

72

permitiu a entrada de oxigênio, tampouco alterou a compartimentalização de organelas e

73

estruturas celulares que pudessem permitir que enzima e substrato reagissem.

74

As absorvâncias molares em 232 e 270 nm são indicadores da formação de

75

compostos de degradação primários e secundários, respectivamente, por via oxidativa

76

em óleos. Estes valores também variam conforme a fonte de óleo e apesar de não haver

77

legislação específica para óleo de macaúba, como comparativo pode-se citar o padrão

78

para oliva extra virgem da ANVISA, a qual estabelece os limites de ≤ 2,50 (232 nm) e ≤

79

0,20 (268 nm) BRASIL (2005). Todos os valores para absorvidade a 232 nm foram

80

inferiores a 2,50 (Tabela 02). Houve diferença entre as partes do cacho, sendo a parte

81

apical a com maior valor.

82

83

Tabela 02. Absortividades molares e teor de carotenoides em óleo da polpa de frutos de

84

macaúba extraído em diferentes porções do cacho no bioma Cerrado. Itaum,

85

MS, 2012

Partes do cacho	Absortividade Molar		Carotenóides Totais (µg/g óleo)
	232 nm	270 nm	
Apical	1,8±0,1A	0,2±0,1A	279,0 ^{ns} ±13,4
Mediana	1,7±0,1B	0,1±0,1AB	291,0 ^{ns} ±17,0
Distal	1,6±0,1C	0,1±0,0 AB	272,4 ^{ns} ±10,8
Média	1,76	0,20	280,86
CV (%)	16,3	40,5	27,2

86
87
88
89

média±erro padrão

ns - não significativo dentro de cada bioma pelo teste de Tukey (P<0,005)

Letras distintas na coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey

90

As absorvidades em 270 nm, com exceção da parte mediana e distal, foram

91

superiores a 0,20 (Tabela 02). Verificou-se diferença entre as partes do cacho, sendo a

92

parte apical superior às demais (0,2). Não se pode afirmar que a absorvidade molar a

93 270 nm denote degradação do óleo, uma vez que não existem, ainda, estudos para
94 estabelecer este parâmetro para macaúba.

95 O conteúdo de carotenóides apresentou-se uniforme nos frutos
96 independentemente da parte do cacho.

97 Os frutos de macaúba apresentaram características que denotam similaridade de
98 desenvolvimento e maturação em todo o cacho. A colheita poderia ser realizada numa
99 única operação, retirando-se o cacho inteiro. No entanto, deve-se ainda, avaliar a
100 uniformidade entre os cachos de uma mesma planta e o balanço econômico desta
101 operação para se chegar à recomendação final de um sistema de colheita para macaúba.

102

103

CONCLUSÃO

104 Os frutos de macaúba estudados apresentam uniformidade nas características
105 químicas e bioquímicas em todo o cacho.

106

107

REFERÊNCIAS

108 A.O.C.S. - American Oil Chemists' Society (1983). Official and tentative methods. 3a,
109 ed. Champaign.

110 BRASIL (2005), ANVISA, Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais
111 e creme vegetal [Technical Regulation for vegetable oils, fats and shortenings]
112 Resolução n. 270, de 22 de setembro de 2005, Agência Nacional de Vigilância
113 Sanitária, Diário Oficial da União, 23 de setembro de 2005, p. 2134. Brasília, Brasil.

114 Fatibello-filho, O. V.; Cruz, I (2002). Uso analítico de tecidos e de extratos brutos
115 vegetais como fonte enzimática. *Química Nova*, 25 (3): 455-464.

116 Iaderoza, M.; Baldini, V. L. S. A (1991). Importância da análise enzimática em alimentos.
117 In: Iaderoza, M; Baldini, V. L. S. Enzimas e a qualidade de vegetais processados.
118 Campinas: ITAL, 1991. (Manual Técnico).

119 IUPAC. (1979). International Union of Pure and Applied Chemistry. *Standard methods for the*
120 *analysis of oils, fats and derivatives*. (6ed.) Oxford: IUPAC.

121 Ramos, M. I. L.; Ramos Filho, M. M.; Hiane. P. A.; Braga Neto. J. A.; Siqueira. E. M. A. S.
122 (2008). Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. *Ciência e*
123 *Tecnologia de Alimentos*, 28: 90 - 94.

124

125