

# COMPOSTOS POLARES TOTAIS E ESTABILIDADE OXIDATIVA SOB AQUECIMENTO EM ÓLEO DE POLPA DE MACAÚBA BRUTO E REFINADO

ÂNGELA ALVES NUNES<sup>1</sup>; SIMONE PALMA FAVARO<sup>2</sup>; FÁBIO GALVANI<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

A macaúba está despontando como uma das principais fontes oleaginosas com potencial para a indústria de alimentos e óleo-químicas, devido sua alta produtividade e adaptabilidade a condições edafoclimáticas, o que permite cultivo racional em quase todo o território nacional.

O óleo de polpa de macaúba constitui-se numa matéria-prima rica em ácido oleico, um ácido graxo monoinsaturado da família ômega-9. Reações de oxidação ocorrem no óleo quando este é utilizado como meio de transferência de calor. O tipo de óleo utilizado no processo de fritura é bastante relevante, influenciando diretamente no nível das reações ocorridas. Óleos vegetais poli-insaturados são mais suscetíveis à degradação do que os óleos monoinsaturados ou saturados (CORSINI e JORGE, 2006).

Os processos de preparo dos alimentos, através da fritura podem levar à degradação do óleo, resultando na formação de compostos de degradação e conseqüentemente na estabilidade oxidativa do óleo. Os compostos polares totais são aqueles compostos de degradação que têm polaridade maior que os triacilgliceróis e que correspondem aos não voláteis, resultantes da alteração oxidativa, térmica e hidrolítica (DOBARGANES et al, 1989). A determinação da quantidade total dos produtos de degradação, originados como consequência do processo de fritura, constitui a base das limitações de uso dos óleos existentes em alguns países, que determina seu ponto de descarte.

Desta forma objetivou-se avaliar a formação de compostos de degradação e a estabilidade oxidativa do óleo bruto e refinado da polpa de macaúba submetidos ao aquecimento. O conhecimento destas reações é de extrema importância, pois determinará o limite de utilização destes óleos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta dos frutos, despulpamento e extração lipídica

Frutos maduros de macaúba foram coletados diretamente do cacho no município de Dourados, estado de Mato Grosso do Sul, região centro oeste do Brasil, no mês de dezembro de 2011. Os frutos foram selecionados, secos em secador por convecção a  $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 7 horas e despulpados em equipamento piloto desenvolvido para frutos de macaúba com mecanismo de martelos. O óleo foi extraído em prensa tipo *expeller* (Marca Ecirtec, modelo MPE-40), seguido a centrifugação a 3900 rpm/10 min, obtendo-se óleo bruto. Para o seu armazenamento fez-se borbulhamento com  $\text{N}_2$ , foi então acondicionado em vidro âmbar e mantido  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

<sup>1</sup> Universidade Católica Dom Bosco – e-mail: nunysnutri@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Embrapa Agroenergia – e-mail: simone.favaro@embrapa.br

<sup>3</sup> Embrapa Pantanal – e-mail: fabio.galvani@embrapa.br

35 A partir do óleo bruto efetuaram-se as etapas de refino (degomagem, neutralização,  
36 branqueamento e desodorização) estabelecidas em condições de laboratório. A primeira etapa  
37 constituiu-se na degomagem do óleo por meio da adição de água destilada na proporção (1:2)  
38 água:óleo. A neutralização dos ácidos graxos livres ocorreu por meio da adição de solução aquosa  
39 de hidróxido de sódio equivalente a 6 °Baumé. O branqueamento foi realizado com tratamento de  
40 10% terra ativada (Marca OIL:DRI, modelo Supreme Pro-Active) (m/m). O processo para a  
41 desodorização do óleo branqueado foi arraste a vapor sob vácuo. Obtendo-se, desta maneira, o óleo  
42 refinado da polpa de macaúba.

### 43 **Ensaio termoxidativo**

44 Os ensaios para avaliar a termoxidação foram realizados com os óleos bruto e refinado. Os  
45 óleos foram aquecidos a 180 °C por 4,5 h e amostrados em intervalos de 30 min. Antes de dar início  
46 ao experimento os óleos foram pré-aquecidos, a fim de estabilizar uma temperatura constante de  
47 180 °C . Os óleos foram armazenados em potes de polietileno não transparentes e mantidos em  
48 freezer a -20 °C até o momento das análises.

### 49 **Análises**

50 O óleo bruto e refinado não aquecidos e aqueles submetidos ao ensaio de termoxidação  
51 foram avaliados quanto aos parâmetros químicos citados a seguir. Compostos polares totais foram  
52 determinados com auxílio do instrumento de medição (Testo 270) controlador de óleos alimentares.  
53 A estabilidade oxidativa do óleo foi obtida através da metodologia proposta pela AOCS, (1997). O  
54 equipamento utilizado foi o Rancimat (Marca Metrhom, modelo 873 Biodiesel *Rancimat*®). A cor  
55 foi analisada de acordo com a escala Lovibond em colorímetro Tintometer, modelo Lovibond  
56 PFX995 automático (AOCS, 2004). Para a quantificação de carotenoides totais, o óleo de polpa da  
57 macaúba foi solubilizado em éter de petróleo e detectado a 450 nm em espectrofotômetro (Marca  
58 Aquamate, modelo v. 4,55) (PORIM, 1990).

## 59 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

60 O óleo bruto e refinado sem aquecimento apresentaram, respectivamente,  $5,17 \pm 0,1\%$  e  
61  $4,00 \pm 0,0\%$  de compostos polares totais (Figura 1). Ao final de 4,5 h de aquecimento, o conteúdo  
62 de compostos polares atingiu  $24,10 \pm 0,6\%$  no óleo bruto e  $14,80 \pm 0,3\%$  no refinado (Figura 1).  
63 Observa-se que ambos não ultrapassaram o limite tolerado pela legislação brasileira, que determina  
64 como ponto de descarte para óleos utilizados em frituras o limite máximo em 25% de compostos  
65 polares totais (ANVISA, 2004).

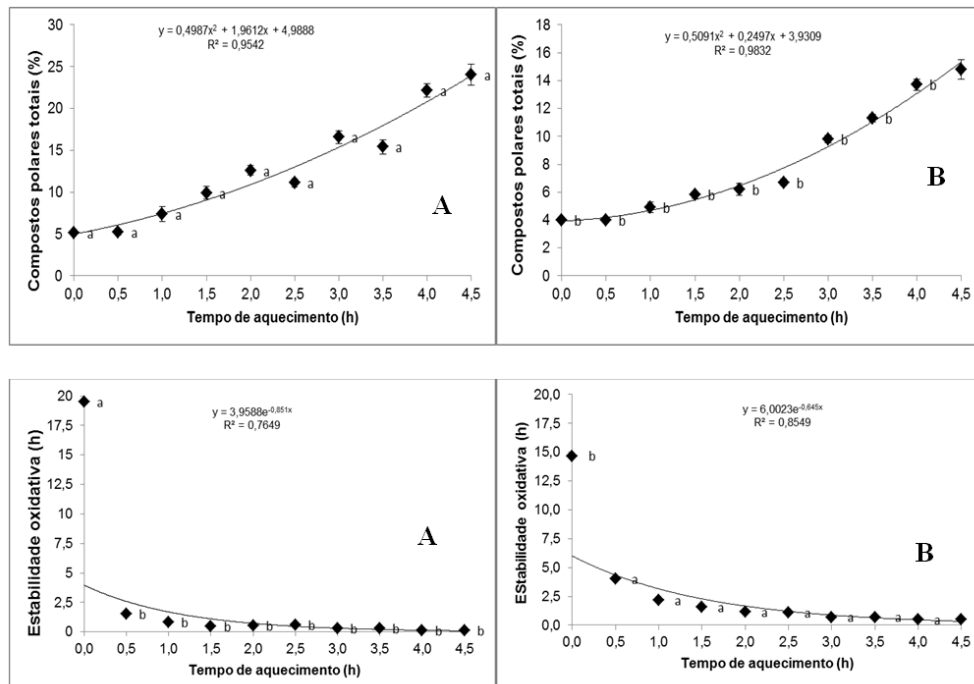
66 A estabilidade oxidativa determinada pelo método do Rancimat indicou o tempo de 19,48  
67  $\pm 0,04$  e  $14,68 \pm 0,04$  h de indução de oxidação para os óleos bruto e refinado (Figura 1). Um dos

<sup>1</sup> Universidade Católica Dom Bosco – e-mail: nunysnutri@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Embrapa Agroenergia – e-mail: simone.favaro@embrapa.br

<sup>3</sup> Embrapa Pantanal – e-mail: fabio.galvani@embrapa.br

69 fatores que possivelmente contribuíram para a maior estabilidade do óleo bruto foi a presença de  
 70 carotenóides cujo teor estava em torno de 40 vezes acima do refinado. Por outro lado, a temperatura  
 71 teve efeito muito pronunciado na redução da estabilidade do óleo bruto (Figura 1). Após 0,5 h a  
 72 estabilidade do óleo bruto caiu para 1,5 e do refinado para 4,0 h. Ao final de 4,5 h de aquecimento  
 73 as estabilidades foram de 0,14 e 0,50 h, respectivamente para óleo bruto e refinado.  
 74



75

76 **Figura 1.** Compostos polares totais e estabilidade oxidativa em óleo de polpa de macaúba bruto (A)  
 77 e refinado (B), respectivamente, sob diferentes tempos de aquecimento a 180 °C. (Letras minúsculas  
 78 indicam diferença entre óleo bruto e refinado dentro do mesmo intervalo de tempo). Teste de Tukey  
 79  $P < 0,05$ .

80

81 Durante as etapas no processo de refino do óleo bruto, foram eliminados os pigmentos  
 82 presentes que dão cor ao óleo. Este procedimento é exigido para atender uma das exigências do  
 83 mercado consumidor para óleos vegetais, que devem ser isentos de coloração.

84 Tanto o óleo bruto quanto o refinado, não apresentaram escurecimento ao longo do  
 85 aquecimento, pelo contrário perderam sua coloração original, possivelmente pela degradação dos  
 86 compostos que conferem cor ao óleo, neste caso, para o óleo da polpa de macaúba, o responsável  
 87 por esta coloração são os carotenoides.

88 A média encontrada para o teor de carotenoides totais no óleo bruto da polpa de macaúba  
 89 foi de 378,09  $\mu\text{g/g}$ . Comparativamente com outras espécies do Cerrado brasileiro, o fruto de  
 90 macaúba somente é superado em teor de carotenoides pelos frutos do buriti que apresentam teor de

<sup>1</sup> Universidade Católica Dom Bosco – e-mail: nunysnutri@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Embrapa Agroenergia – e-mail: simone.favaro@embrapa.br

<sup>3</sup> Embrapa Pantanal – e-mail: fabio.galvani@embrapa.br

91 carotenoides de 1150 a 3380 µg/g e do pequi 746 µg/g. O óleo refinado apresentou uma mínima  
92 concentração de carotenoides **somente no tempo zero**<sup>[xxx1]</sup>, 9,36 µg/g, mostrando a eficiência do  
93 processo do refino que visa à remoção destes pigmentos.

94

95

## CONCLUSÃO

96 Ocorreu processo oxidativo no aquecimento dos óleos bruto e refinado, conforme indicado  
97 pelo aumento dos compostos polares totais, entretanto, ambos não ultrapassaram o limite  
98 considerado como ponto de descarte para óleos utilizados em frituras.

99 O óleo refinado da polpa de macaúba apresentou maior estabilidade oxidativa do que o  
100 bruto e pode ser indicado para utilização em processos de frituras, como meio de transferência de  
101 calor.

102

103

## AGRADECIMENTOS

104 A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de  
105 estudo concedida e pelo suporte financeiro por meio do programa Procad/NF 2008 – projeto 109. A  
106 empresa Petrobras S. A, pela bolsa de estudo concedida. Ao Sr. Ernest Ferter, pela disponibilização  
107 da área da fazenda Paraíso, para coleta e secagem dos frutos. A empresa Biocom S. A. pelo auxílio  
108 dos recursos financeiros.

109

110

## REFERÊNCIAS

- 111 ANVISA (2004). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe Técnico nº  
112 11, de 5 de outubro de 2004. Óleos e Gorduras Utilizados em Frituras. Disponível em:  
113 [http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11\\_051004.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11_051004.htm).
- 114 AOCS (1997). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society  
115 American Oil Chemists Society. Oil Stability Index (OSI). Official Method Cd 12b-92.
- 116 AOCS (2004). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists'  
117 Society. (4 th ed.). USA: Champaign.
- 118 CORSINI, M. S. & JORGE, N. (2006). Estabilidade oxidativa de óleos vegetais utilizados em  
119 frituras de mandioca palito congelada. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, 26, (1), 27-  
120 32.
- 121 DOBARGANES, M. C., PÉREZ-CAMINO, M. C. & MÁRQUEZ-RUIZ, G. (1989). Determination  
122 of compounds in frying fats and oils. Grasa y Aceites, 40, (1), 35-8.
- 123 PORIM (1990). Palm oil Research Institute of Malaysia. Determination of carotene content.  
124 Malasya.

<sup>1</sup> Universidade Católica Dom Bosco – e-mail: nunysnutri@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Embrapa Agroenergia – e-mail: simone.favaro@embrapa.br

<sup>3</sup> Embrapa Pantanal – e-mail: fabio.galvani@embrapa.br