

1 EFEITO DO AQUECIMENTO SOBRE ACIDEZ E OXIDAÇÃO EM ÓLEO DE POLPA DE 2 MACAÚBA

3 ÂNGELA ALVES NUNES¹; SIMONE PALMA FAVARO²; FÁBIO GALVANI³

4 5 INTRODUÇÃO

6 Devido a crescente demanda de óleos no mundo tem-se buscado novas fontes oleaginosas
7 que apresentem alta densidade energética. A macaúba é uma palmeira nativa de ocorrência em
8 diversas regiões brasileiras, sobretudo no Cerrado (HENDERSON GALEANO e BERNAL, 1995).

9 O mercado brasileiro e mundial apresenta déficit na produção de óleos, sendo que a cultura
10 de macaúba desponta com o seu alto potencial produtivo, podendo suprir a necessidade e demanda
11 de óleos vegetais e proporcionando vantagens econômicas e sociais (GONTIJO et al, 2008). Os
12 óleos vegetais representam um dos principais produtos extraídos de plantas da atualidade e grande
13 parte desta produção é usada em produtos e processos alimentícios. Devido à mudança dos hábitos
14 alimentares da população a fritura por imersão está sendo amplamente utilizado, uma vez que se
15 trata de um processo de cocção simples e rápido, além de resultar em produtos com propriedades
16 sensoriais (cor, textura e sabor) bastante desejáveis ao consumidor (DOBARGANES et al, 2000).

17 A fritura é empregada tanto em pequenas preparações domésticas quanto comerciais e
18 industriais. Para usos comerciais e industriais, as propriedades físico-químicas do óleo utilizado
19 como meio de transferência de calor, são determinantes na sua escolha. Para que um óleo possa ser
20 adicionado a processos industriais de frituras, ou incorporado como ingrediente em determinado
21 produto, deve-se ter conhecimento sobre o comportamento e estabilidade térmica (SOUZA et al,
22 2004). Este trabalho objetivou avaliar características químicas do óleo de polpa bruto e refinado
23 antes e após ensaio termoxidativo.

24 25 MATERIAL E MÉTODOS

26 Frutos maduros de macaúba foram coletados diretamente do cacho no município de
27 Dourados, estado de Mato Grosso do Sul, região centro oeste do Brasil, no mês de dezembro de
28 2011. Os frutos foram selecionados, secos em secador por convecção a 80 °C ± 10 °C por 7 horas e
29 despolpados realizado em equipamento piloto desenvolvido para frutos de macaúba com
30 mecanismo de martelos. O óleo foi extraído em prensa tipo *expeller* (Marca Ecirtec, modelo MPE-
31 40), seguido à centrifugação a 3900 rpm/10 min, obtendo-se óleo bruto. Para o seu armazenamento
32 fez-se borbulhamento com N₂, acondicionado em vidro âmbar e mantido -20 °C.

33 A partir do óleo bruto efetuaram-se as etapas de refino (degomagem, neutralização,
34 branqueamento e desodorização) estabelecidas em condições de laboratório. A primeira etapa

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

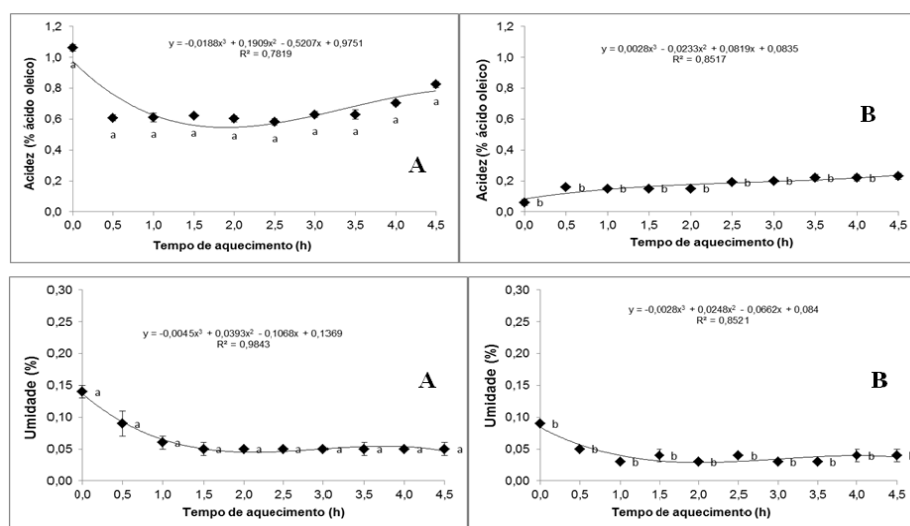
² Embrapa Agroenergia – e-mail: simone.favaro@embrapa.br

³ Embrapa Pantanal – e-mail: fabio.galvani@embrapa.br

35 constituiu-se na degomagem do óleo por meio da adição de água destilada na proporção (1:2)
 36 água:óleo. A neutralização dos ácidos graxos livres, foi por meio da adição de solução aquosa de
 37 hidróxido de sódio equivalente a 6 °Baumé. O branqueamento foi realizado com tratamento de 10%
 38 terra ativada (Marca Oil:dri, modelo Supreme Pro-Active) (m/m). O processo para a desodorização
 39 do óleo branqueado foi arraste a vapor sob vácuo. Obtendo-se, desta maneira, o óleo refinado da
 40 polpa de macaúba. Os ensaios para avaliar a termoxidação foram realizados com os óleos bruto e
 41 refinado. Os óleos foram aquecidos a 180 °C por 4,5 h e amostrados em intervalos de 30 min. Os
 42 óleos foram armazenados em potes de polietileno não transparentes e mantidos em freezer a -20 °C
 43 até o momento das análises. A qualidade do óleo foi avaliada por parâmetros químicos e foram
 44 caracterizadas conforme metodologias da (AOCS, 2004). Teor de ácidos graxos livres em ácido
 45 oleico, índice de peróxidos, umidade do óleo por titulação em Karl Fischer, absorvibilidade molar
 46 avaliada a 232 nm e 270 nm, realizada em espectrofotômetro (Marca Aquamate, modelo v. 4,55),
 47 utilizando isoctano grau UV/HPLC (Tedia).

48 RESULTADOS E DISCUSSÃO

50 O óleo bruto da polpa de macaúba apresentou teor de ácidos graxos livres dentro do limite
 51 permitido na legislação para óleos brutos – máximo 5% (ANVISA, 1999) (Figura 1). Observa-se
 52 acentuada redução na acidez do óleo bruto após 0,5 h de aquecimento e no intervalo de 0,5 a 3,5 h a
 53 acidez apresentou pequena oscilação, tendendo a aumentar a partir de 4 h sob aquecimento, no
 54 entanto, permaneceu abaixo do valor inicial (Figura 1).



55
 56 **Figura 1.** Acidez e umidade em óleo de polpa de macaúba bruto (a) e refinado (b) sob diferentes
 57 tempos de aquecimento a 180 °C. (Letras minúsculas indicam diferença entre óleo bruto e refinado
 58 dentro do mesmo intervalo de tempo). Teste de Tukey $P < 0,05$.

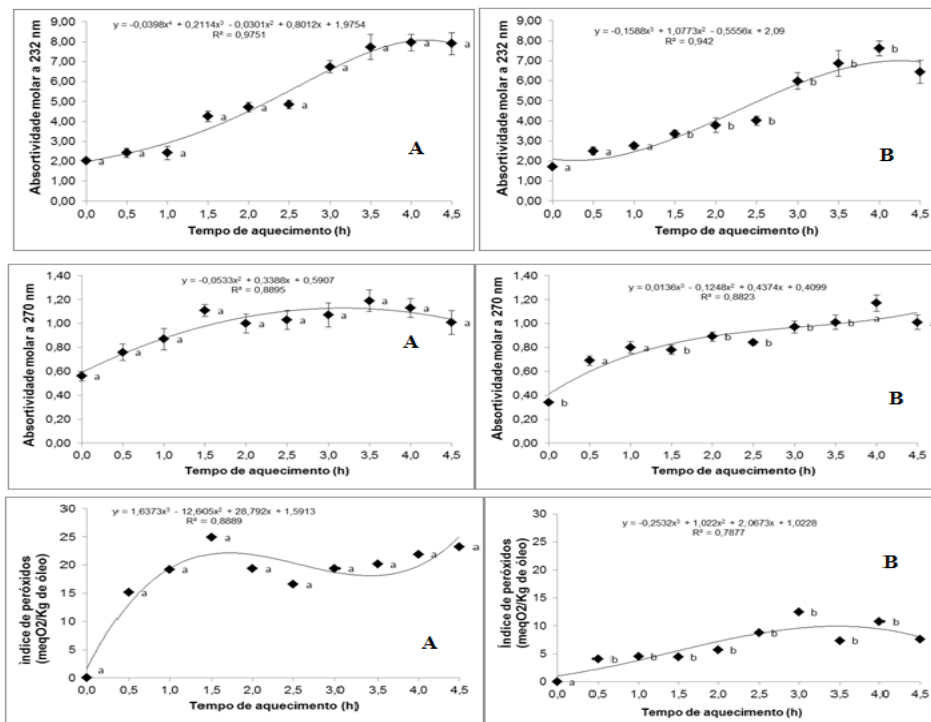
¹ Universidade Católica Dom Bosco – e-mail: nunysnutri@yahoo.com.br

² Embrapa Agroenergia – e-mail: simone.favaro@embrapa.br

³ Embrapa Pantanal – e-mail: fabio.galvani@embrapa.br

59 A acidez em ácido oleico do óleo bruto de 1,06, após o refino, foi reduzida para 0,06%, e
 60 apresentou incremento na acidez de 0,06 para 0,23% ao longo de 4,5 h de aquecimento (Figura 1).
 61 A umidade inicial no óleo bruto apresentou valor inferior ao máximo permitido pela legislação que
 62 estabelece 0,2% para o azeite de oliva virgem extra (MAPA, 2012) (Figura 1). Para o óleo refinado
 63 a umidade inicial apresentou valor inferior ao máximo de 0,1% (Figura 1) permitido pela legislação
 64 vigente para óleos comestíveis (MAPA, 2006). Tanto para o óleo bruto quanto para o refinado, a
 65 umidade diminuiu ao longo do aquecimento, ficando próximo à zero (Figura 1).

66 Os óleos bruto e refinado da polpa de macaúba sem aquecimento apresentaram média inferior
 67 ao estabelecido para azeite de oliva virgem extra a 232 nm que estabelece valores máximos de 2,50
 68 e quando submetidos ao aquecimento, este valor foi superado após 0,5 h. Para absorvidade a 270
 69 nm os óleos apresentaram médias superiores em todos os tempos avaliados (Figura 2), a legislação
 70 estabelece valor máximo de 0,22. Para óleos vegetais o índice de peróxido para o óleo bruto não
 71 pode ser superior a 10 meqO₂/kg (ANVISA, 1999). O óleo bruto alcançou o limite de peróxidos
 72 para descarte após 0,5 h de aquecimento. No óleo refinado este limite não foi alcançado durante o
 73 tempo avaliado (Figura 2).



74

75 **Figura 2.** Absorvidade molar a 232 e 270 nm e índice de peróxido em óleo de polpa de macaúba
 76 bruto (A) e refinado (B), sob diferentes tempos de aquecimento a 180 °C. (Letras minúsculas
 77 indicam diferença entre óleo bruto e refinado dentro do mesmo intervalo de tempo). Teste de Tukey
 78 $P < 0,05$.

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

² Embrapa Agroenergia – e-mail: simone.favaro@embrapa.br

³ Embrapa Pantanal – e-mail: fabio.galvani@embrapa.br

CONCLUSÃO

79
80 Os óleos bruto e refinado sem aquecimento e após o aquecimento apresentaram índice de
81 acidez abaixo do limite máximo permitido pela legislação vigente para óleos destinados ao
82 consumo humano. Ocorreu processo oxidativo no aquecimento do óleo como demonstrado pelo
83 aumento das absorvidades molares a 232 e 270 nm e índice de peróxidos. No entanto, os limites
84 legais vigentes não foram ultrapassados no intervalo de tempo avaliado.

85

86

AGRADECIMENTOS

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

92

93

REFERÊNCIAS

- 94 ANVISA. (1999). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
95 Resolução nº 482, de 23 de Setembro de 1999. Regulamento técnico para fixação de identidade e
96 qualidade de óleos e gorduras vegetais. Disponível em: [http://www/anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br).
- 97 AOCS. (2004). Official methods and recommended practices of the American Oil
98 Chemists' Society. (4 th ed.). USA: Champaign.
- 99 DOBARGANES, C., MARQUEZ-RUIZ, G. & VELASCO, J. (2000). Interactions between
100 fat and food during deep-frying. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 102, (8-9),
101 521-528.
- 102 GONTIJO, V. S., ARANTES, A. C. C., NETO, P. C. & FRAGA, A. C. (2008). Avaliação
103 da qualidade dos óleos de macaúba. In: 5º Congresso Nacional de Plantas Oleaginosas, Óleos,
104 Gorduras e Biodiesel. Lavras, UFLA-MG, 1, 1-10.
- 105 HENDERSON, A., GALEANO, G. & BERNAL, R. (1995). *Field Guide to the Palms of the*
106 *Americas*. New Jersey: Princepton University.
- 107 MAPA. (2006). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Instrução
108 identidade e qualidade de óleos vegetais refinados. Publicado no Diário Oficial da União de
109 26/12/2006, Seção 1, 140p. Disponível em: [http://www.azeiteonline.com.br/wp-](http://www.azeiteonline.com.br/wp-content/uploads/2011/04/anvisa-instrucao-normativa-49-de-22-12-2006-oleos-vegetais.pdf)
110 [content/uploads/2011/04/anvisa-instrucao-normativa-49-de-22-12-2006-oleos-vegetais.pdf](http://www.azeiteonline.com.br/wp-content/uploads/2011/04/anvisa-instrucao-normativa-49-de-22-12-2006-oleos-vegetais.pdf).
- 111 MAPA. (2012). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. “Instrução
112 Normativa Nº 1, de 30 de janeiro de 2012” – “Regulamento técnico do azeite de oliva e do óleo de
113 bagaço de oliva”. Disponível em: [http://www.azeiteonline.com.br/wp-](http://www.azeiteonline.com.br/wp-content/uploads/2012/02/instru%3%87%c3%83o-normativa-n%c2%ba-1-de-30-de-janeiro-de-2012_mapa.pdf)
114 [content/uploads/2012/02/instru%3%87%c3%83o-normativa-n%c2%ba-1-de-30-de-janeiro-de-](http://www.azeiteonline.com.br/wp-content/uploads/2012/02/instru%3%87%c3%83o-normativa-n%c2%ba-1-de-30-de-janeiro-de-2012_mapa.pdf)
115 [2012_mapa.pdf](http://www.azeiteonline.com.br/wp-content/uploads/2012/02/instru%3%87%c3%83o-normativa-n%c2%ba-1-de-30-de-janeiro-de-2012_mapa.pdf).
- 116 SOUZA, A. G., SANTOS, J. C. O., CONCEIÇÃO, M. M., SILVA, M. C. D., & PRASAD, S.
117 (2004). A Thermoanalytic and Kinetic Study of Sunflower Oil. *Brazilian Journal of Chemical*
118 *Engineering*, 21, 265-273.

Formatado: Inglês (EUA)

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

² Embrapa Agroenergia – e-mail: simone.favaro@embrapa.br

³ Embrapa Pantanal – e-mail: fabio.galvani@embrapa.br