

Estabilidade do óleo de polpa de macaúba bruto e refinado armazenado em diferentes condições

Rodrigo da Silveira Nascimento Siqueira¹, Gabriela A. B. Brito², Aline F. de Carvalho³, Simone Mendonça⁴, Simone Palma Fávoro⁵, Lorena Costa Garcia⁶

Resumo

O óleo de polpa de macaúba, para ser incorporado na mistura para produção de biodiesel ou para fins alimentícios, deve atender a critérios de qualidade. Para tal, o processo de refino faz-se necessário. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de um processo de refino e das condições de armazenamento sobre parâmetros de qualidade do óleo de polpa de macaúba. O óleo de polpa obtido por solvente foi refinado por meio das etapas de degomagem, neutralização e clarificação. Tanto o óleo bruto como o refinado foram armazenados por 60 dias nas condições de presença e ausência de luz e sob temperatura ambiente e de refrigeração. Verificou-se que o óleo refinado apresentou ligeira redução da acidez, redução à metade do índice de peróxido e perda de 2/3 do conteúdo de carotenoides. Ao final do armazenamento, a acidez não diferiu entre o óleo bruto e refinado. O índice de peróxido no óleo bruto aumentou nas condições de armazenamento em temperatura ambiente, sendo a oxidação ainda mais intensa com a incidência de luz. Conclui-se que o refino favoreceu a qualidade do óleo de polpa de macaúba independentemente das condições de armazenamento.

Introdução

A produção de biodiesel no Brasil está calcada, sobretudo, em duas fontes de matéria-prima: óleo de soja (75% a 85%) e gorduras animais (15% a 20%) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS, 2016),

¹ Farmacêutico, Universidade Católica de Brasília, farm.siqueira@gmail.com

² Farmacêutica, Universidade Católica de Brasília, gabrielaabbrito@gmail.com

³ Graduanda em Farmácia, Universidade de Brasília, alinefcarvalho02@gmail.com

⁴ Farmacêutica, doutora em Saúde Pública, pesquisadora da Embrapa Agroenergia, simone.mendonca@embrapa.br

⁵ Agrônoma, doutora em Ciências de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroenergia, simone.favaro@embrapa.br

⁶ Engenheira de alimentos, doutora em Engenharia de Alimentos, analista da Embrapa Agroenergia, lorena.garcia@embrapa.br

necessitando de uma diversificação para pavimentar as demandas crescentes. Outros setores industriais também têm tido aumento no consumo de óleos vegetais. Aliado a esse contexto e a aspectos de produção agrícola e industrial sustentável, a palmeira macaúba (*Acrocomia aculeata*) desponta como uma das mais promissoras espécies na produção de óleo vegetal para diversas áreas do território brasileiro. O elevado rendimento em óleo, com expectativas que podem superar os 4.000 kg/ha, as características físico-químicas dos óleos de polpa e amêndoa e o aproveitamento dos coprodutos são pontos muito favoráveis para o estabelecimento da cadeia produtiva da macaúba (PIRES et al., 2013; EVARISTO et al., 2016). Até o momento, a exploração da macaúba no Brasil tem sido feita de forma extrativista e em pequena escala, não alcançando o real potencial de desenvolvimento socioeconômico que pode ser gerado em sistemas produtivos com maior nível de organização.

Os óleos vegetais estão suscetíveis à degradação por fatores extrínsecos e intrínsecos, que vão desde as condições de colheita da matéria-prima até o armazenamento dos óleos já extraídos. Fatores como temperatura, composição do óleo, atmosfera gasosa do meio, incidência de luz e presença de compostos pró ou antioxidantes, são os preponderantes em definir a ocorrência e a velocidade de reações de degradação de óleos vegetais. Geralmente, os óleos brutos passam por um processo de refino para atender padrões específicos para cada área de consumo e contribui para a estabilidade do óleo porque remove substâncias com atividade pró-oxidante. A finalidade do óleo irá determinar o uso ou não de todas as etapas de refino, quais sejam degomagem, neutralização, clarificação ou branqueamento e desodorização (VICARI, 2013). Poucos estudos foram divulgados até o momento sobre o processamento do fruto e estabilidade dos óleos extraídos da macaúba durante o armazenamento (DEL RÍO et al., 2016; NUNES, 2013). Dessa forma, é necessário gerar mais conhecimento para estabelecer condições de processo e armazenamento para os óleos de macaúba, sobretudo para o óleo de polpa que corresponde à maior porção de óleo do fruto e contém alto teor de ácido oleico (CONCEIÇÃO et al., 2015).

Para tanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros de qualidade de óleo de polpa de macaúba bruto e refinado, ambos armazenados sob diferentes condições de temperatura e presença/ausência de luz.

Material e métodos

Frutos de macaúba, coletados no Município de Corumbá, MS, e armazenados a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ foram secos a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 48 horas e despulpados mecanicamente em despulpadeira marca RM Ltda. Para a extração do óleo, a polpa seca foi adicionada de éter de petróleo e mantida *overnight* a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ em agitação orbital. O solvente foi removido por rotaevaporação.

Uma parte do óleo obtido foi refinada, sendo executadas as etapas de degomagem, neutralização e clarificação, visando ao uso para biocombustíveis. Na degomagem, o óleo foi aquecido a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ sob agitação constante durante 30 minutos. Em seguida, foram adicionados 4% de ácido fosfórico e a mistura foi aquecida a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 5 minutos, sendo então centrifugada a 3.900 rpm por 20 minutos. A seguir, fez-se processo de neutralização, no qual foi adicionado 10% de NaOH 0,2 mol/L em relação à massa de óleo e novamente a mistura foi centrifugada a 3.900 rpm por 20 minutos. Na etapa de clarificação, foi adicionado 1% de carvão ativado ao óleo e então a mistura foi seca em um rotaevaporador por 30 minutos a $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ com pressão de 10,67 kPa. Por fim, foi realizada a centrifugação da amostra a 3.900 rpm a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 20 minutos, obtendo assim o óleo refinado.

A outra parte do óleo permaneceu em seu estado bruto. Ambos foram acondicionados em recipientes de vidro transparente. As variáveis independentes avaliadas foram: tipo de óleo (bruto e refinado, temperatura de armazenamento ($10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $25\text{ }^{\circ}\text{C}$), incidência de luz (embalagem sem e com proteção de papel alumínio) e tempo de armazenamento (0, 15, 30, 45 e 60 dias). Portanto, neste estudo foram avaliados oito tratamentos, sendo eles: óleo bruto geladeira com proteção (BGCP); óleo bruto geladeira sem proteção (BGSP); óleo bruto bancada com proteção (BBCP); óleo bruto bancada sem proteção (BBSP); óleo refinado geladeira com proteção (RGCP); óleo refinado geladeira sem proteção (RGSP); óleo refinado bancada com proteção (RBCP); óleo refinado bancada sem proteção (RBSP).

Os óleos foram avaliados quanto ao índice de acidez (ACID..., 2007), índice de peróxido (PEROXIDE..., 2007) e quantificação de carotenos totais (SIEW et al., 1995). A determinação do índice de peróxido foi realizada nos tempos 0, 15 e 45 dias e as demais análises foram realizadas também após 60 dias de armazenamento. Os índices de acidez e peróxidos foram determinados em

titulador automático (Metrohm, modelo 907). A quantificação de carotenos totais ($\lambda=446\text{nm}$) foi realizada em espectrofotômetro UV-VIS (Agilent, modelo Cary 60).

Resultados e discussão

Índice de Acidez

A acidez do óleo refinado foi ligeiramente menor do que a do óleo bruto (Tabela 1).

Tabela 1. Índice de acidez (mgKOH/g de óleo) de óleo bruto e refinado de macaúba armazenados sob diferentes condições.

Amostra	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
BGCP	16,36	14,28	16,34	15,14	18,37
BGSP	16,71	16,02	16,42	15,87	17,55
BBCP	16,47	15,27	16,41	16,02	**
BBSP	16,56	15,57	16,22	16,19	18,77
RGCP	15,75	14,36	15,27	15,30	**
RGSP	15,69	14,59	15,40	15,00	18,81
RBCP	15,71	14,61	15,58	15,28	17,77
RBSP	15,99	14,70	15,50	15,29	18,04

BGCP: óleo bruto geladeira com proteção; BGSP: óleo bruto geladeira sem proteção; BBCP: óleo bruto bancada com proteção; BBSP: óleo bruto bancada sem proteção; RGCP: óleo refinado geladeira com proteção; RGSP: óleo refinado geladeira sem proteção; RBCP: óleo refinado bancada com proteção; RBSP: óleo refinado bancada sem proteção; **: análise não realizada por falta de amostra.

Até 45 dias a acidez dos óleos manteve-se estável, porém após 60 dias o índice de acidez aumentou em todos os tratamentos.

Índice de Peróxido

O processo de refino e o método de armazenamento influenciaram no índice de peróxidos do óleo de macaúba estudado (Tabela 2). Os óleos refinados apresentaram menores índices de peróxidos, uma vez que o processo de refino remove substâncias oxidantes e entre elas as que favorecem a formação de peróxidos pelo contato do óleo com o oxigênio. Em relação ao local de armazenamento, os óleos mantidos na geladeira apresentaram menores índices de peróxido, em decorrência da redução da velocidade de oxidação. A incidência de luz favoreceu a formação de peróxidos no óleo bruto. As amostras deixadas

expostas na bancada (BBSP) apresentaram valor de peróxido mais do que o dobro daquelas que foram revestidas por papel alumínio (BBCP) (Tabela 2).

Tabela 2. Índice de peróxido (meq/kg de óleo) de óleo de macaúba bruto e refinado armazenado sob diferentes condições.

Amostra	0 dias	15 dias	45 dias
BGCP	10,74	10,20	10,77
BGSP	10,04	10,75	11,19
BBCP	10,02	12,30	16,54
BBSP	13,11	17,66	34,81
RGCP	7,79	7,24	7,26
RGSP	7,53	7,45	8,65
RBCP	7,07	7,90	8,10
RBSP	7,80	8,21	9,06

BGCP: óleo bruto geladeira com proteção; BGSP: óleo bruto geladeira sem proteção; BBCP: óleo bruto bancada com proteção; BBSP: óleo bruto bancada sem proteção; RGCP: óleo refinado geladeira com proteção; RGSP: óleo refinado geladeira sem proteção; RBCP: óleo refinado bancada com proteção; RBSP: óleo refinado bancada sem proteção.

Carotenos totais

O processo de refino foi eficiente em remover em torno de 2/3 do teor inicial de carotenos do óleo bruto (Tabela 3). A temperatura de armazenamento influenciou no teor de carotenos para ambos os óleos, e em condição ambiente houve redução desses pigmentos. A decomposição dos carotenoides foi potencializada pela presença da luz, tanto no óleo bruto como refinado (Tabela 3).

Tabela 3. Teor de carotenos das amostras de óleo de macaúba (ppm)

Amostra	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
BGCP	134,38	146,72	159,95	123,42	184,53
BGSP	138,41	139,76	129,88	121,77	121,15
BBCP	119,05	120,26	108,29	97,01	90,89
BBSP	112,21	104,80	92,22	74,80	50,86
RGCP	31,41	35,10	33,25	30,30	31,81
RGSP	34,26	32,51	34,01	29,97	30,84
RBCP	27,86	35,08	33,20	30,66	26,12
RBSP	30,85	32,96	31,00	27,87	25,52

BGCP: óleo bruto geladeira com proteção; BGSP: óleo bruto geladeira sem proteção; BBCP: óleo bruto bancada com proteção; BBSP: óleo bruto bancada sem proteção; RGCP: óleo refinado geladeira com proteção; RGSP: óleo refinado geladeira sem proteção; RBCP: óleo refinado bancada com proteção; RBSP: óleo refinado bancada sem proteção.

Conclusão

O processo de refino mostrou-se eficiente para retardar a degradação oxidativa do óleo de polpa de macaúba. O armazenamento em temperatura ambiente influencia negativamente a qualidade do óleo. Esse efeito negativo é potencializado pela incidência de luz. Portanto, o óleo de macaúba deve ser armazenado ao abrigo da luz para favorecer a manutenção de sua qualidade.

Apoio financeiro

Agradecemos o apoio financeiro da Embrapa (Projeto Bocpan 02.11.01.033.00) e da Finep (Projeto Propalma).

Referências

ACID value: AOCS official method Cd 3d-63. In: AOCS methods for biodiesel feedstock quality: official methods and recommended practices of the AOCS. Urbana: AOCS Press, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. **Biodiesel**: produção por tipo de matéria-prima: maio - 2016. Dado de produção de biodiesel por tipo de matéria-prima. Disponível em: <<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estatistica&area=NC0yLTE=>>. Acesso: ago. 2016.

CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. da.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MOTOIKE, S. Y.; PIMENTEL, L. D.; FAVARO, S. P.; BRAGA, M. F.; ANTONIASSI, R. Macaúba. In: LOPES, R.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; CAVALLARI, M. M.; BARBIERI, R. L.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. da. **Palmeiras nativas do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 271-305.

CORSINI, M. S.; JORGE, N. Estabilidade oxidativa dos óleos vegetais utilizados em frituras de mandioca palito congelada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1. p. 27-32, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612006000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: ago. 2016.

DEL RÍO, J. C.; EVARISTO, A. B.; MARQUES, G.; MARTÍN-RAMOS, P.; MARTÍN-GIL, J.; GUTIÉRREZ, A. Chemical composition and thermal behavior of the pulp and kernel oils from macauba palm (*Acrocomia aculeata*) fruit. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 8, p. 294-304, 2016.

EVARISTO, A. B.; GROSSI, J. A. S.; CARNEIRO, A. D. O.; PIMENTEL, L. D.; MOTOIKE, S. Y.; KUKI, K. N. Actual and putative potentials of macauba palm as feedstock for solid biofuel production from residues. **Biomass & Bioenergy**, Oxford, v. 8., p. 18-24, 2016.

NUNES, A. A. **Óleo da polpa de macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq) Lood. ex Mart.) com alta qualidade: processo de refino e termoestabilidade**. 2013. 126 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS. Disponível em:

<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/967176/1/DISSERTACAOMESTRADO2013ANGELA.pdf>>. Acesso em: ago. 2016

PEROXIDE value: acetic acid-chloroform method Cd 8-53. In: AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official methods and recommended practices of the AOCS**. Urbana: AOCS Press, 2007.

PIRES, T. P.; SOUZA, E. D.; KUKI, K. N.; MOTOIKE, S. Y. Ecophysiological traits of the macaw palm: a contribution towards the domestication of a novel oil crop. **Industrial Crops and Products**, v. 44, p. 200-210, 2013.

SIEW, W. L.; TANG, T. S.; TAN, Y. A. **Methods of test for palm oil and palm oil products**. Kuala Lumpur : Palm Oil Research Institute of Malaysia, 1995. 181 p.

VICARI, J. da S. O. **Qualidade de óleo de soja refinado embalado em PET (Polietileno Tereftalato) armazenado na presença e ausência de luz**. 2013. 68 f. il. Dissertação (mestrado em Biotecnologia) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80913/1/dissertacao-jaice-final.pdf>>. Acesso em: ago. 2016.