



QUANTIFICAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DE *ELAEIS OLEÍFERA* (KUNTH) CORTÉS EXTRAÍDOS COM N-PROPANO E ETANOL SUBCRÍTICO

Diogo Henrique Sanches Bossa (PIBIC/CNPq/UEM), Claudia Marques da Silva, Ana Beatriz Zanqui, Lúcio Cardozo-Filho, Sandra Terezinha Marques Gomes, Makoto Matsushita (Orientador), e-mail: diogosanchesb@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Exatas/Maringá, PR.

Ciências Agrárias, Ciência e Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: extração lipídica, óleo vegetal, ácidos graxos.

Resumo:

A extração com n-propano e etanol subcrítico foi aplicada na obtenção do óleo de palma em comparação com a metodologia de Soxhlet. Foram avaliados os efeitos de temperatura, pressão e adição de etanol sobre o rendimento de extração e composição de ácidos graxos. Os resultados apontaram que a condição de ótimo foi 45 °C, 60 bar e 6% de etanol, o qual proporcionou rendimento de 52,71%, enquanto Soxhlet alcançou 48,79%. O óleo de palma apresentou elevado teor de ácido graxo oleico, palmítico e linoleico.

Introdução

A cultura do dendezeiro é um grande potencial de crescimento mundial, e seu principal produto é o óleo de palma extraído do mesocarpo do fruto. A extração lipídica convencional envolve o uso de solventes tóxicos, além de elevada temperatura e etapa de evaporação do solvente que pode ocasionar a degradação de compostos termolábeis. Neste âmbito, este trabalho visa avaliar a extração por fluido subcrítico (EFS) utilizando n-propano como solvente, em comparação com a metodologia de extração convencional. Além disso, foram avaliadas a influência de temperatura, pressão e adição de etanol sobre o rendimento de extração e composição dos ácidos graxos.





Materiais e Métodos

Amostragem

Três lotes de mesocarpo de variedade caiaué (*Elaeis oleífera* (Kunth) Cortés) foram obtidos pela Embrapa Amazônia ocidental (AM, Brasil). Os mesocarpos foram triturados, liofilizados, homogeneizados e passados através de uma peneira da série Tyler de 9 mesh.

Extração lipídica e análise cromatográfica dos ácidos graxos

A extração convencional foi realizada de acordo com Soxhlet (1879), utilizando éter de petróleo/éter etílico (1:1 v/v). As extrações com n-propano subcrítico foram procedidas conforme planejamento Box-Behnken (Tabela 1). Os ácidos graxos foram convertidos em ésteres metílicos segundo Hartman e Lago (1973) e quantificados de acordo com Joseph e Ackman (1992). Foram feitas análises estatísticas a 5% de significância, pelo teste de Tukey utilizando o software Statistica 8.0

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta as condições experimentais e os rendimentos de extração obtidos no óleo de palma.

Tabela 1. Condições experimentais e rendimentos de extração do óleo de palma de variedade caiaué

Ponto experimental	T (°C)	P (Bar)	Etanol (%)	Tempo de extração (min)	Rendimento (%)
A	30	60	3	60	45,0
B	60	60	3	60	46,6
C	30	100	3	60	45,0
D	60	100	3	60	46,6
E	30	80	0	60	44,1
F	60	80	0	60	44,6
G	30	80	6	60	45,6
H	60	80	6	60	46,8
I	45	60	0	60	44,9
J	45	100	0	60	44,5
L	45	60	6	60	52,0
M	45	100	6	60	44,9
N	45	80	3	60	45,8
O	45	80	3	60	45,2
P	45	80	3	60	46,0
Soxhlet				960	48,13±0,38*

T: temperatura; P: pressão; *resultado expresso como a média ± desvio padrão de triplicata





O aumento da adição de etanol e a redução da pressão melhoraram a solubilidade do óleo no solvente, elevando o rendimento final. Desta forma, a condição de ótimo foi estabelecida em 45 °C, 60 bar e 6% de etanol. Foram quantificados 16 ácidos graxos no óleo de palma (Tabela 2 e 3), dentre estes, o ácido oleico (18:1 n-9) foi majoritário correspondendo aproximadamente 50% da composição em ácido graxo do óleo, seguido do ácido palmítico (16:0) (26%) e linoleico (18:2 n-6) (16%).

Tabela 1. Quantificação de ácidos graxos saturados

Ponto	Ácido graxo saturado (mg/g de lípidios totais)							
	14:0	15:0	16:0	17:0	18:0	20:0	22:0	24:0
A	3,24 ^{ab} ±0,05	0,70 ^a ±0,02	251,56 ^{ab} ±3,51	0,54 ^a ±0,03	14,42 ^a ±0,26	1,39 ^a ±0,05	0,25 ^c ±0,01	0,67 ^c ±0,03
B	3,11 ^b ±0,05	0,70 ^a ±0,04	244,46 ^b ±4,59	0,54 ^a ±0,01	14,23 ^a ±0,29	1,50 ^a ±0,09	0,30 ^{bcd} ±0,01	0,76 ^{abc} ±0,05
C	3,36 ^{ab} ±0,05	0,71 ^a ±0,03	249,56 ^{ab} ±4,05	0,51 ^a ±0,03	14,05 ^a ±0,40	1,36 ^a ±0,05	0,27 ^{cd} ±0,01	0,71 ^{bc} ±0,04
D	3,34 ^{ab} ±0,03	0,74 ^a ±0,02	252,48 ^{ab} ±0,51	0,55 ^a ±0,02	14,68 ^a ±0,36	1,58 ^a ±0,04	0,34 ^b ±0,01	0,83 ^{ab} ±0,02
E	3,35 ^{ab} ±0,12	0,72 ^a ±0,02	245,15 ^{ab} ±4,37	0,54 ^a ±0,03	14,08 ^a ±0,37	1,53 ^a ±0,10	0,31 ^{bc} ±0,02	0,79 ^{abc} ±0,06
F	3,23 ^{ab} ±0,03	0,72 ^a ±0,00	247,54 ^{ab} ±2,58	0,56 ^a ±0,02	14,36 ^a ±0,06	1,57 ^a ±0,03	0,30 ^{bc} ±0,00	0,80 ^{abc} ±0,01
G	3,38 ^{ab} ±0,05	0,75 ^a ±0,01	252,66 ^{ab} ±1,52	0,52 ^a ±0,04	13,85 ^a ±0,85	1,48 ^a ±0,08	0,29 ^{bcd} ±0,01	0,75 ^{abc} ±0,04
H	3,19 ^{ab} ±0,09	0,71 ^a ±0,04	247,85 ^{ab} ±0,27	0,51 ^a ±0,04	14,29 ^a ±0,41	1,46 ^a ±0,11	0,29 ^{bcd} ±0,02	0,78 ^{abc} ±0,06
I	3,40 ^a ±0,19	0,74 ^a ±0,02	247,84 ^{ab} ±2,31	0,53 ^a ±0,03	14,14 ^a ±0,67	1,48 ^a ±0,12	0,30 ^{bcd} ±0,02	0,78 ^{abc} ±0,05
J	3,28 ^{ab} ±0,13	0,72 ^a ±0,01	247,59 ^{ab} ±2,46	0,54 ^a ±0,00	14,29 ^a ±0,20	1,49 ^a ±0,07	0,27 ^{cd} ±0,02	0,73 ^{abc} ±0,05
L	3,24 ^{ab} ±0,11	0,72 ^a ±0,03	248,07 ^{ab} ±2,79	0,54 ^a ±0,02	14,50 ^a ±0,05	1,52 ^a ±0,02	0,31 ^{bc} ±0,00	0,74 ^{abc} ±0,06
M	3,31 ^{ab} ±0,08	0,70 ^a ±0,04	252,23 ^{ab} ±3,22	0,54 ^a ±0,03	14,58 ^a ±0,47	1,52 ^a ±0,06	0,29 ^{bcd} ±0,02	0,78 ^{abc} ±0,05
N	3,23 ^{ab} ±0,02	0,71 ^a ±0,02	249,33 ^{ab} ±1,65	0,51 ^a ±0,03	14,52 ^a ±0,19	1,47 ^a ±0,09	0,30 ^{bc} ±0,02	0,78 ^{abc} ±0,06
Soxhlet	3,28 ^{ab} ±0,12	0,67 ^a ±0,04	254,05 ^a ±4,05	0,53 ^a ±0,01	14,42 ^a ±0,36	1,37 ^a ±0,10	0,42 ^a ±0,03	0,86 ^a ±0,06

Média dos valores ± desvio padrão; letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p < 0,05).

As condições avaliadas na EFS não influenciaram significativamente na composição de ácidos graxos. Observa-se que o óleo obtido por Soxhlet apresentou menor concentração de ácidos graxos poli-insaturados, provavelmente devido à degradação destes compostos pelo aquecimento.

Tabela 2. Quantificação de ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados

Ponto	Ácido graxo monoinsaturado e poli-insaturado (mg/g de lípidios totais)							
	16:1n-9	16:1n-7	17:1n-9	18:1n-9	18:1n-7	18:2n-6	18:3n-3	20:1n-9
A	0,62 ^a ±0,01	9,60 ^{ab} ±0,18	0,59 ^a ±0,02	472,69 ^a ±5,14	19,42 ^a ±0,21	160,04 ^{ab} ±1,01	8,40 ^{abc} ±0,11	0,87 ^{ab} ±0,07
B	0,61 ^a ±0,02	9,22 ^b ±0,13	0,61 ^a ±0,04	466,23 ^a ±5,71	19,17 ^a ±0,23	156,93 ^{ab} ±1,72	8,18 ^{ab} ±0,07	0,93 ^{ab} ±0,04
C	0,61 ^a ±0,03	9,74 ^{ab} ±0,06	0,61 ^a ±0,02	466,96 ^a ±10,88	19,22 ^a ±0,42	159,93 ^{ab} ±1,95	8,59 ^{ab} ±0,02	0,86 ^{ab} ±0,03
D	0,62 ^a ±0,01	9,45 ^{ab} ±0,04	0,64 ^a ±0,01	473,71 ^a ±2,78	19,38 ^a ±0,31	159,39 ^{ab} ±0,80	8,27 ^{abc} ±0,05	0,94 ^{ab} ±0,00





E	0,62 ^a ±0,00	9,61 ^{ab} ±0,33	0,66 ^a ±0,01	468,90 ^a ±7,29	19,35 ^a ±0,19	159,03 ^{ab} ±2,03	8,29 ^{abc} ±0,32	0,93 ^{ab} ±0,01
F	0,63 ^a ±0,02	9,34 ^{ab} ±0,09	0,65 ^a ±0,02	468,91 ^a ±3,99	19,18 ^a ±0,25	158,37 ^{ab} ±1,35	8,15 ^{ab} ±0,07	0,96 ^{ab} ±0,01
G	0,64 ^a ±0,01	10,00 ^a ±0,67	0,64 ^a ±0,03	465,60 ^a ±8,71	18,93 ^a ±0,53	162,40 ^a ±3,84	8,81 ^b ±0,57	0,90 ^{ab} ±0,06
H	0,61 ^a ±0,03	9,38 ^{ab} ±0,26	0,61 ^a ±0,02	464,48 ^a ±7,08	19,04 ^a ±0,26	157,73 ^{ab} ±0,71	8,34 ^{abc} ±0,14	0,85 ^{ab} ±0,06
I	0,64 ^a ±0,04	9,65 ^{ab} ±0,26	0,63 ^a ±0,00	466,27 ^a ±12,36	19,25 ^a ±0,46	159,15 ^{ab} ±2,40	8,36 ^{abc} ±0,07	0,90 ^{ab} ±0,05
J	0,62 ^a ±0,02	9,37 ^{ab} ±0,20	0,63 ^a ±0,01	464,02 ^a ±2,70	19,00 ^a ±0,32	157,35 ^{ab} ±0,53	8,20 ^{ab} ±0,08	0,90 ^{ab} ±0,05
L	0,62 ^a ±0,02	9,28 ^{ab} ±0,10	0,64 ^a ±0,02	466,13 ^a ±2,17	19,17 ^a ±0,21	156,85 ^{ab} ±0,76	8,16 ^{ab} ±0,02	0,94 ^{ab} ±0,01
M	0,57 ^a ±0,05	9,33 ^{ab} ±0,11	0,63 ^a ±0,03	469,56 ^a ±5,05	19,22 ^a ±0,21	158,29 ^{ab} ±0,13	8,15 ^{ab} ±0,11	0,93 ^{ab} ±0,05
N	0,58 ^a ±0,02	9,24 ^b ±0,01	0,63 ^a ±0,03	466,81 ^a ±6,12	19,39 ^a ±0,27	156,81 ^{ab} ±1,70	8,21 ^{ab} ±0,07	0,87 ^{ab} ±0,04
Soxhlet	0,62 ^a ±0,04	9,49 ^{ab} ±0,29	0,59 ^a ±0,05	463,19 ^a ±11,76	18,56 ^a ±0,62	154,34 ^b ±4,30	7,89 ^c ±0,23	0,82 ^b ±0,05

Média dos valores ± desvio padrão; letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Conclusões

As condições avaliadas na EFS foram eficientes e não prejudicaram a composição de ácidos graxos. A condição de 45°C, 60 bar e 6% de etanol proporcionou rendimento superior ao método convencional, além de não gerar resíduos de solventes tóxicos e reduzir o tempo de extração.

Agradecimentos

A CAPES e CNPq.

Referências

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v. 22, n. 6, p. 475-476, 1973.

JOSEPH, J. D.; ACKMAN, R. G. Capillary column gas chromatographic method for analysis of encapsulated fish oils and fish oil ethyl esters. **Journal of AOAC international**, v. 75, p. 488-506, 1992.

SOXHLET, F. Die gewichtsanalytische Bestimmung des MilCHFettes. **Dingler's Polytechnisches Journal**, v. 232, p. 461-465, 1879.

