

EXTRAÇÃO LIPÍDICA *ANACARDIUM OCCIDENTALE* L. COM PROPANO PRESSURIZADO E QUANTIFICAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS

Diogo Henrique Sanches Bossa (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Ana Beatriz Zanqui, Cláudia Marques da Silva, 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: castanha de caju, óleo, extração de lipídios.

Resumo:

O objetivo deste estudo foi avaliar o rendimento lipídico e a composição em ácidos graxos de óleos de castanha de caju, obtidos por extração convencional a quente e extração subcrítica utilizando propano. Obteve-se 33% de lipídios em castanha de caju pelo método de extração a quente e 29,8% utilizando 45 °C, 100 bar e 6% de etanol como co-solvente na extração subcrítica com propano. Foram quantificados 13 ácidos graxos e o predominante foi o ácido oleico, com média de 635 mg.g⁻¹. O perfil de ácidos graxos foi similar independentemente do método de extração utilizado, indicando a eficiência da extração com propano subcrítico, não degradando os ácidos graxos e obtendo valores de rendimento satisfatórios.

Introdução

O caju é o pseudofruto do cajueiro, cuja fruta é a castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.), cultivada em regiões com clima quente e úmido, sendo nativa da América Central e América do Sul. Os atributos sensoriais e nutricionais da castanha de caju fazem com que ela seja muito popular, sendo uma boa fonte proteica, de carboidratos e especialmente de lipídios. Nos últimos anos houve um crescimento da indústria alimentícia e muitos produtos têm sido desenvolvidos para atender as exigências dos consumidores, como alimentos desengordurados e também alimentos contendo ácidos graxos que trazem benefícios à saúde da população, como os ácidos graxos da série ômega-3 e ácido oleico (18:1n-9). Estudos recentes mostraram que os humanos que tem uma dieta que inclui ácidos graxos ômega 3, ácidos graxos poli-insaturados em geral e ácido oleico, têm uma menor ocorrência de doenças cardiovasculares e câncer, além disso, o consumo de ácido oleico está diretamente ligado ao efeito antitrombótico (Capurso, Massaro, Scoditti, Vendemiale, & Capurso, 2014; Hossain, 2012; Szabó et al., 2011). A tecnologia supercrítica vem sendo utilizada para

extrair lipídios de frutos oleaginosos, como macadâmia, sacha inchi, castanha do Brasil, castanha de caju, entre outras, utilizando o CO₂ como solvente, entretanto ainda não existem pesquisas mostrando se há efetividade da utilização de propano como solvente extrator de lipídios em frutos oleaginosos. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o rendimento lipídico e a composição em ácidos graxos de óleo de castanha de caju, obtidos por extração convencional a quente e extração subcrítica utilizando propano.

Materiais e métodos

Amostragem

Foram adquiridos 3 Kg de castanha de caju provenientes de produtores de Campo Grande – MS (Brasil). A amostra foi triturada em multiprocessador, homogeneizada e passada através de uma peneira da série Tyler de 12 mesh, embaladas a vácuo e congeladas ao abrigo da luz à -18 °C, para análises posteriores.

Extração lipídica e análise cromatográfica dos ácidos graxos

A extração a quente foi realizada como propõe Soxhlet (SE) (1879), utilizando éter de petróleo/éter etílico (1:1 v/v) a 65 °C. As extrações subcríticas (EFS) foram procedidas conforme o planejamento experimental Box-Behnken (Tabela 1), variando temperatura, pressão e % de etanol adicionado ao solvente. A metilação dos ácidos graxos foi procedida de acordo com Hartman e Lago (1973), separados conforme Santos et al., 2016 e quantificados segundo 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 para o óleo de castanha de caju. Observa-se variação estatística entre os pontos do planejamento fatorial tendo como maior resposta o experimento 12, feito à 45°C, 100 bar e utilizando 6% de etanol como co-solvente com 29,8% de lipídios em castanha de caju, sendo inferior ao extraído por SE, com 33,09%.

Foram quantificados 13 ácidos graxos (AG) em óleo de castanha de caju (Tab. 2A e Tab. 2B), sendo majoritários os ácidos oleico (18:1n-9), linoleico (18:2n-6), palmítico (16:0) e esteárico (18:0). O ácido graxo predominante foi o ácido oleico, um ômega-9, com média de 635 mg de AG por g de lipídio, não apresentando variações significativas entre as extrações, comprovando a eficácia do método inovador em não degradar o principal ácido graxo presente no óleo.

Tabela 1. Condições experimentais e rendimentos de extração

Experimento	Temperatura (°C)	Pressão (bar)	Etanol (%)	Rendimento (%)
1J	30	60	3,0	25,2 ^c
2J	60	60	3,0	20,1 ^f
3J	30	100	3,0	24,8 ^c
4J	60	100	3,0	25,1 ^c
5J	30	80	0,0	19,2 ^g
6J	60	80	0,0	22,3 ^d
7J	30	80	6,0	25,2 ^c
8J	60	80	6,0	27,7 ^b
9J	45	60	0,0	20,6 ^{fg}
10J	45	100	0,0	20,7 ^e
11J	45	60	6,0	24,2 ^c
12J	45	100	6,0	29,8 ^a
13J	45	80	3,0	23,2 ^{cd}
SE	-	-	-	33,09±0,60

SE: extração efetuada pelo método Soxhlet; Valores seguidos de letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 2A: Quantificação e somatório de ácidos graxos para óleo de castanha de caju em mg.g⁻¹ de lipídios totais

AG	Experimentos						
	1J	2J	3J	4J	5J	6J	7J
16:0	87,85 ^{±2,12}	88,61 ^{±0,44}	87,46 ^{±2,36}	87,87 ^{±0,99}	88,53 ^{±0,29}	86,50 ^{±0,53}	87,63 ^{±1,97}
16:1n-7	2,96 ^{±0,09}	2,80 ^{±0,09}	2,78 ^{±0,05}	2,97 ^{±0,02}	2,98 ^{±0,08}	2,78 ^{±0,01}	2,64 ^{±0,20}
17:0	1,00 ^{±0,03}	0,96 ^{±0,05}	1,00 ^{±0,03}	0,93 ^{±0,06}	0,88 ^{±0,01}	1,03 ^{±0,02}	1,03 ^{±0,02}
18:0	92,82 ^{±2,10}	92,93 ^{±1,53}	95,30 ^{±1,42}	91,20 ^{±1,20}	90,76 ^{±0,72}	94,59 ^{±0,22}	96,47 ^{±1,71}
18:1n-9 c	635,32 ^{±1,53}	636,60 ^{±2,13}	635,53 ^{±1,11}	636,27 ^{±3,22}	636,59 ^{±4,80}	638,70 ^{±1,21}	638,11 ^{±1,42}
18:1n-7	3,58 ^{±0,19}	3,47 ^{±0,02}	3,43 ^{±0,01}	3,46 ^{±0,04}	3,55 ^{±0,09}	3,39 ^{±0,09}	3,51 ^{±0,02}
18:2n-6	114,82 ^{±1,27}	113,41 ^{±2,05}	111,60 ^{±0,25}	115,49 ^{±0,61}	116,19 ^{±0,79}	112,58 ^{±0,15}	110,92 ^{±1,88}
18:3n-6	0,20 ^{±0,01}	0,18 ^{±0,01}	0,17 ^{±0,02}	0,17 ^{±0,02}	0,11 ^{±0,02}	0,20 ^{±0,02}	0,17 ^{±0,01}
18:3n-3	1,22 ^{±0,04}	1,14 ^{±0,03}	1,15 ^{±0,01}	1,17 ^{±0,03}	1,10 ^{±0,09}	1,17 ^{±0,01}	1,11 ^{±0,02}
20:0	6,25 ^{±0,03}	6,13 ^{±0,35}	6,43 ^{±0,02}	6,00 ^{±0,26}	5,54 ^{±0,17}	6,36 ^{±0,19}	6,32 ^{±0,15}
20:1n-9	1,76 ^{±0,10}	1,67 ^{±0,08}	1,73 ^{±0,05}	1,65 ^{±0,08}	1,44 ^{±0,02}	1,69 ^{±0,05}	1,68 ^{±0,07}
22:0	1,06 ^{±0,04}	0,95 ^{±0,10}	1,05 ^{±0,02}	0,95 ^{±0,08}	0,73 ^{±0,02}	1,05 ^{±0,06}	1,01 ^{±0,05}
24:0	1,38 ^{±0,10}	1,27 ^{±0,05}	1,36 ^{±0,04}	1,25 ^{±0,18}	0,86 ^{±0,09}	1,35 ^{±0,11}	1,27 ^{±0,03}
AGS	190,36 ^{±2,98}	190,86 ^{±1,63}	192,59 ^{±2,75}	188,21 ^{±1,59}	187,28 ^{±0,80}	190,89 ^{±0,61}	193,73 ^{±2,61}
AGMI	643,62 ^{±1,55}	644,54 ^{±2,13}	643,47 ^{±1,11}	644,35 ^{±3,22}	644,56 ^{±4,80}	646,56 ^{±1,21}	645,94 ^{±1,44}
AGPI	116,24 ^{±1,27}	114,73 ^{±2,05}	112,91 ^{±0,25}	116,83 ^{±0,61}	117,39 ^{±0,79}	113,94 ^{±0,15}	112,19 ^{±1,88}

Média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa (p<0,05) pelo teste de Tukey; AGS: ácidos graxos saturados; AGMI: ácidos graxos monoinsaturados; AGPI: ácidos graxos poli-insaturados.

Tabela 2B: Quantificação e somatório de ácidos graxos para óleo de castanha de caju em mg.g⁻¹ de lipídios totais

AG	Experimentos						
	8J	9J	10J	11J	12J	13J	SE
16:0	88,32 ^{±0,97}	87,53 ^{±0,78}	87,06 ^{±0,29}	87,27 ^{±1,24}	86,47 ^{±0,65}	87,97 ^{±1,87}	89,12 ^{±1,28}
16:1n-7	2,88 ^{±0,03}	2,93 ^{±0,19}	2,95 ^{±0,16}	2,66 ^{±0,14}	2,74 ^{±0,15}	2,69 ^{±0,07}	3,00 ^{±0,12}
17:0	1,03 ^{±0,01}	0,90 ^{±0,01}	0,98 ^{±0,02}	1,06 ^{±0,04}	1,02 ^{±0,05}	1,04 ^{±0,03}	1,04 ^{±0,02}
18:0	93,33 ^{±0,99}	91,62 ^{±2,85}	91,55 ^{±2,68}	96,26 ^{±1,20}	93,05 ^{±2,69}	95,94 ^{±1,90}	93,82 ^{±0,75}
18:1n-9 c	636,03 ^{±8,80}	639,55 ^{±1,35}	639,21 ^{±3,04}	637,10 ^{±2,60}	639,58 ^{±2,15}	634,66 ^{±1,81}	634,04 ^{±1,93}
18:1n-7	3,40 ^{±0,03}	3,49 ^{±0,05}	3,48 ^{±0,02}	3,55 ^{±0,20}	3,55 ^{±0,06}	3,58 ^{±0,19}	4,28 ^{±0,07}
18:2n-6	113,05 ^{±2,22}	114,74 ^{±3,28}	114,86 ^{±3,18}	110,45 ^{±1,50}	112,59 ^{±3,40}	112,05 ^{±0,76}	114,56 ^{±0,63}
18:3n-6	0,15 ^{±0,01}	0,14 ^{±0,01}	0,15 ^{±0,01}	0,19 ^{±0,01}	0,17 ^{±0,01}	0,18 ^{±0,02}	0,19 ^{±0,03}
18:3n-3	1,14 ^{±0,05}	1,16 ^{±0,07}	1,20 ^{±0,08}	1,05 ^{±0,07}	1,14 ^{±0,11}	1,12 ^{±0,01}	1,17 ^{±0,04}
20:0	5,99 ^{±0,03}	5,80 ^{±0,21}	5,97 ^{±0,18}	6,37 ^{±0,04}	6,09 ^{±0,24}	6,25 ^{±0,18}	5,78 ^{±0,09}
20:1n-9	1,59 ^{±0,07}	1,55 ^{±0,06}	1,66 ^{±0,05}	1,71 ^{±0,01}	1,70 ^{±0,07}	1,68 ^{±0,02}	1,60 ^{±0,06}
22:0	0,94 ^{±0,03}	0,89 ^{±0,07}	0,96 ^{±0,02}	1,03 ^{±0,01}	0,99 ^{±0,07}	1,01 ^{±0,03}	1,05 ^{±0,07}
24:0	1,21 ^{±0,04}	1,15 ^{±0,02}	1,30 ^{±0,01}	1,35 ^{±0,05}	1,29 ^{±0,07}	1,27 ^{±0,08}	1,21 ^{±0,20}
AGS	190,82 ^{±1,39}	187,88 ^{±2,96}	187,79 ^{±2,70}	193,34 ^{±1,73}	188,90 ^{±2,78}	193,49 ^{±2,68}	192,02 ^{±1,50}
AGMI	643,90 ^{±8,80}	647,52 ^{±1,37}	647,29 ^{±3,05}	645,01 ^{±2,61}	647,56 ^{±2,16}	642,62 ^{±1,82}	642,92 ^{±1,93}
AGPI	114,34 ^{±2,22}	116,04 ^{±0,02}	116,21 ^{±3,18}	111,69 ^{±1,50}	113,90 ^{±3,40}	113,35 ^{±0,76}	115,94 ^{±0,63}

Média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa (p<0,05) pelo teste de Tukey; AGS: ácidos graxos saturados; AGMI: ácidos graxos monoinsaturados; AGPI: ácidos graxos poli-insaturados.

Conclusões

O melhor rendimento foi obtido utilizando o método de extração à quente, com 33,09%. A elevação da pressão e adição de 6% de etanol como co-solvente favoreceram a quantidade de óleo extraído pela metodologia com propano subcrítico. A utilização de diferentes métodos de extração não influenciou no perfil de ácidos graxos. Portanto, a aplicação de propano subcrítico para extração de óleo castanha de caju é uma alternativa promissora e ambientalmente amigável, gerando um produto livre de resíduos tóxicos e de alta qualidade.

Agradecimentos

A CAPES e CNPq.

Referências

CAPURSO, C., MASSARO, M., SCODITTI, E., VENDEMIALE, G., CAPURSO, A. Vascular effects of the Mediterranean diet Part I: Anti-hypertensive and anti-thrombotic effects. **Vascular Pharmacology**, v. 63, n. 3, p. 118–126, 2014.

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.

SANTOS, F., AGUIAR, A. C., VIGANÓ, J., BOEING, J. S., VISENTAINER, J. V., MARTÍNEZ, J. Supercritical CO₂ extraction of cumbaru oil (*Dipteryx alata Vogel*) assisted by ultrasound: Global yield, kinetics and fatty acid composition. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 107, p. 75-83, 2016.

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