

COMUNICADO TÉCNICO

Nº 14, abr./89, p.1-10

ÓLEOS DE MACAÚBA : UMA ALTERNATIVA PARA A OLEOQUÍMICA

Rosa R. Szpiz¹
Regina C.A. Lago²
Fany H. Jablonka³
Dalva A. Pereira⁴

"Desenvolver tecnologias para produção agrícola visando a economia de insumos energéticos derivados do petróleo (combustíveis, fertilizantes, defensivos) através da racionalização de seu uso ou de sua substituição" é um dos objetivos do Programa Nacional de Pesquisa de Energia, PNPE, da EMBRAPA.

Um dos segmentos desse Programa tem como finalidade a racionalização da cultura e o aproveitamento tecnológico da macaúba.

A macaubeira, Acrocomia aculeata (Jacquin) Loddiges, sendo pouco exigente de clima e de solo, não tem "habitat" natural restrito à zona tropical, ao contrário da maioria de outras palmeiras. Ela é encontrada em estado nativo em várias regiões do Brasil e apresenta maior ocorrência nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Pará.

A macaubeira começa a produzir frutos em torno de sete anos e tem alta longevidade. Cada palmeira pode apresentar, comumente, de 4 a 5 cachos, com produção ininterrupta por 5-7 meses, o que resulta numa média anual de 70-80 kg de cocos. Os meses mais quentes de janeiro, fevereiro e março são os mais propícios para o amadurecimento dos frutos.

¹Engº Quím., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (CTAA), Av. das Américas, 29501 - Guaratiba - CEP 23020 - Rio de Janeiro - RJ

²Quím., D.Sc., EMBRAPA/CTAA

³Quím., BS., EMBRAPA/CTAA

⁴Med. Vet., M.Sc. EMBRAPA/CTAA

CT/14, CTAA, abr./89, p.2

Os frutos da macaúba apresentam vasta sinonímia no Brasil, por exemplo mucajá, bocaiúva, macassuba, coco catarro etc. São esféricos até achatados e medem de 3-6 cm de diâmetro. O exocarpo (casca) apresenta uma coloração que varia de um esverdeado oliváceo ao pardacento, tem 0,8-1,5 cm de espessura e é formado de um tecido muito resistente. O mesocarpo (polpa) do fruto fresco, com cerca de 5mm de espessura, é esbranquiçado ou amarelado, mucilaginoso e fibroso, de sabor doce, aroma agradável e encontra-se firmemente aderido tanto ao exocarpo quanto ao endocarpo (caroço). O endocarpo é achatado, mede cerca de 2,5mm de diâmetro sendo formado de um tecido extremamente duro. No seu interior encontra-se uma amêndoa branca que mede de 1-2cm de diâmetro.

Os frutos da macaúba fornecem dois tipos de óleo: o óleo da polpa e o óleo da amêndoa.

Vários fatores contribuem para que os dados encontrados na literatura sobre a composição do fruto da macaúba sejam discrepantes. O primeiro deles está ligado à colheita do fruto que, ao amadurecer, solta-se do cacho e cai. No chão, a polpa é atacada por microrganismos e sofre deterioração o que altera as relações de peso entre as diversas partes do fruto. Um outro fator é o tempo que decorre entre a colheita do fruto e sua chegada ao laboratório para análise, além do efeito que poderá ser causado por diferença de variedades e de grau de maturação.

O CTAA - Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos, vem executando uma série de análises em frutos da macaúba, visando fornecer subsídios para os trabalhos de melhoramento genético constantes do PNPE - segmento macaúba, coordenado pelo CENARGEN-Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Os frutos de 1984 foram colhidos entre Brasília e Belo Horizonte, os de 1985 foram colhidos ao norte de Goiás e sul do Maranhão e os de 1986 foram colhidos em Minas Gerais, todos no mês de dezembro.

Os frutos foram estocados em congelador e as análises realizadas nos dois primeiros meses do ano seguinte ao da colheita. Apenas para as duas amostras de 1987, procedentes

CT/14, CTAA, abr./89, p.3

de Brasília e colhidas manualmente de um mesmo pé, as análises foram executadas cinco dias após a colheita.

A Tabela 1 mostra a composição dos frutos e ilustra bem as dificuldades de avaliação apontadas anteriormente. Em comparação aos demais, os frutos colhidos em 1985 estavam visivelmente menos maduros e deteriorados, o que pode explicar os valores mais altos encontrados para a umidade e menores para o teor de óleo (Tabela 2). As duas amostras colhidas em 1987 apresentaram uma diferença marcante no teor de umidade da polpa mostrando, claramente, a influência das condições de colheita e da rapidez em efetuar as análises após a colheita.

Verifica-se ainda pela Tabela 2 que o teor de óleo sofre pequena influência do estado de conservação dos frutos mas é altamente influenciado pelo estado de maturação, haja vista os resultados dos frutos colhidos em 1985.

O teor de óleo em amêndoas de babaçú, de dendê etc (40-67%) sugere que um teor de óleo de amêndoa de macaúba em torno de 50% corresponde a frutos maduros.

CT/14, CTAA, abr./89, p.4

TABELA 1. Composição de frutos de macaúba (g/100g)

Ano da colheita	Peso do fruto(g)	Casca	Polpa	Caroço	Amêndoa		Umidade	
					Polpa	Amêndoa	Polpa	Amêndoa
1984 ^a	Faixa	21,2-44,0	18,8-33,2	12,1-42,9	33,2-64,9	4,5-11,0	1,9-20,8	2,9-20,2
	Média	30,1	26,1	27,2	46,3	7,4	4,6	5,8
	Desvio	5,8	3,6	5,1	5,5	1,7	3,2	2,6
1985 ^b	Faixa	10,5-48,6	14,8-43,4	17,7-45,9	30,8-63,2	5,2-18,1	6,3-77,7	5,8-39,4
	Média	22,9	22,5	33,9	41,8	9,9	30,1	17,0
	Desvio	7,4	4,8	6,0	7,6	2,3	12,9	5,0
1986 ^c	Faixa	16,2-34,1	19,5-29,8	19,3-33,1	39,5-56,4	4,7-11,7	3,0-5,9	4,0-5,6
	Média	24,3	23,6	26,6	49,6	8,3	4,4	4,7
	Desvio	4,1	2,8	3,3	3,8	1,7	0,8	0,3
1987 ^d	Média	30,5	26,2	31,0	35,6	6,0	41,6	5,8

a,b,c,d - Referem-se, respectivamente a 45, 74, 38 e 2 amostras.

CT/14, CTAA, abr./89, p.5

TABELA 2. Teor de óleo em frutos de macaúba (g/100g)

Ano da colheita	Teor de óleo (M.S.)		Teor de óleo (M.S.) relativo ao fruto		Teor de óleo no fruto	
	Polpa	Amêndoa	Polpa	Amêndoa		
1984 ^a	Faixa	30,0-77,7	35,4-69,4	3,6-33,1	2,0-6,7	8,9-36,4
	Média	65,6	47,9	18,2	3,6	21,8
	Desvio	9,0	5,6	5,0	1,0	4,6
1985 ^b	Faixa	2,9-60,2	14,8-39,2	1,2-17,1	1,0-7,0	3,1-20,8
	Média	25,2	24,5	8,4	2,5	10,9
	Desvio	12,6	4,8	3,8	0,9	4,0
1986 ^c	Faixa	53,2-79,2	32,4-58,2	13,4-26,2	2,0-6,6	17,4-29,6
	Média	66,2	45,8	17,6	3,8	21,7
	Desvio	6,2	5,5	3,0	1,0	3,3
1987 ^d	Média	32,2	29,1	10,0	1,8	11,8

a,b,c,d, - Referem-se, respectivamente, a 45, 74, 38 e 2 amostras.

M.S. - Matéria Sêca .

Pode-se observar nas Tabelas 3 e 4 que os valores das características intrínsecas dos óleos (no caso o I.S., índice de saponificação, e o I.I., índice de iodo) variaram dentro de uma faixa razoavelmente estreita. O mesmo não aconteceu com o índice de acidez, influenciado diretamente pelo estado de conservação das amostras.

Para o óleo da polpa a média global do I.S. foi 195,0 e do I.I. foi 77,5. O óleo da amêndoa apresentou um I.S. de 235,5 e um I.I. médio de 27,9.

CT/14, CTA, abr./89, p.6

TABELA 3. Características químicas de óleos de polpa de macaúba

Ano de colheita	Nº de amostras	Índice de saponificação		Índice de iodo		Índice de acidez				
		Faixa	Média	Desvio	Faixa	Média	Desvio	Faixa	Média	Desvio
1984	45	193,7-206,7	201,0	2,2	63,2-93,4	78,1	6,5	32,6-140,7	92,4	22,8
1985	74	193,0-198,3	195,2	1,2	54,3-87,0	73,2	6,4	7,7-123,0	41,0	26,9
1986	38	177,2-206,1	189,0	6,0	68,6-95,3	85,0	5,3	79,4-135,4	105,8	14,5

TABELA 4. Características químicas de óleos de amêndoa de macaúba

Ano de colheita	Nº de amostras	Índice de saponificação		Índice de iodo		Índice de acidez				
		Faixa	Média	Desvio	Faixa	Média	Desvio	Faixa	Média	Desvio
1984	45	230,1-252,4	240,3	6,3	26,5-39,3	32,3	3,3	0,2-3,4	1,5	0,8
1985	74	224,8-241,2	233,2	4,2	17,4-33,3	23,6	3,8	0,3-17,9	2,1	2,8
1986	38	218,2-244,4	234,5	6,6	24,0-38,4	31,0	3,5	0,8-3,0	1,9	0,6

CT/14, CTAA, abr./89, p.7

Nas tabelas 5 e 6 aparece a composição em ácidos graxos dos óleos de polpa e de amêndoa de macaúba, respectivamente.

No óleo da polpa sobressai o alto teor de ácido oleico, C18:1, o que, sob este aspecto, o aproxima de óleos como o de oliva, amendoim e de girassol (este último quando originado de algumas cultivares geneticamente modificadas).

De outro lado, o óleo da amêndoa além do alto teor em ácido láurico, C12:0, apresenta um teor também alto em ácido oleico, quando comparado a outros óleos láuricos, como babaçú, coco e palmiste.

O ácido láurico tem largo emprego na formulação de detergentes, sabões, emulsificantes etc. O ácido oleico é preferido a outros em diversas reações porque forma produtos de melhor qualidade e porque origina menor quantidade de subprodutos indesejáveis. Entre suas inúmeras aplicações industriais citam-se lubrificantes para fibras, lubrificantes de alta tecnologia para equipamentos, cosméticos e intermediários químicos (ésteres, amins, amidas etc).

Há interesse por parte da indústria por fontes alternativas de ácido láurico, cuja oferta futura é vista como incerta. Quando além de ácido láurico, um óleo com alto teor de ácido oleico é desejável, o fruto da macaúba pode representar uma fonte valiosa para a indústria oleoquímica.

Em adição, se o objetivo é produzir ésteres metílicos (ou etílicos), como intermediários sintéticos ou para fins combustíveis, a alta acidez que, no estágio atual, acompanha o óleo da polpa não chega a ser um problema, desde que a esterificação seja conduzida com catalisadores ácidos.

É evidente que esta alta acidez é desvantajosa para fins alimentícios. No entanto, os teores expressivos de C8:0, ácido caprílico, e de C10:0, ácido cáprico, conferem ao óleo da amêndoa de macaúba um lugar de destaque como matéria-prima para a produção dos dietéticos triglicerídios de cadeia média, TCM.

CT/14, CTAA,abr./89,p.8

Mesmo sem levar-se em conta as indicações de alta produtividade das palmeiras, a composição dos óleos de macaúba, por si só, justificam investimentos para que seja estabelecido o cultivo racional da planta.

A partir daí, e/ou simultaneamente, os problemas de colheita, de má conservação e de processamento dos frutos serão, certamente, resolvidos.

CT/14, CTA, abr./89, p.9

TABELA 5. Composição em ácidos graxos (% em peso) de óleos de polpa de macaúba

Ácidos graxos	Colheita de 1984a			Colheita de 1985b			Colheita de 1986c		
	Faixa	Média	Desvio	Faixa	Média	Desvio	Faixa	Média	Desvio
Láurico, C12:0d	0,00-0,46	0,04	0,10	0,00-1,93	0,16	0,25	-	tr.	-
Mirfístico, C14:0e	0,00-0,76	0,12	0,18	0,03-0,98	0,20	0,16	-	tr.	-
Palmítico, C16:0	6,91-33,63	17,89	6,08	14,54-34,05	22,44	4,32	11,09-21,37	17,33	3,58
Palmitoleico, C16:1	0,94-7,76	2,82	1,81	0,77-6,65	2,85	1,41	1,44- 3,14	1,99	0,67
Estearico, C18:0	0,23-3,76	1,00	0,66	0,82-13,29	4,38	2,84	0,58- 1,94	1,30	0,41
Oleico, C18:1	51,64-87,58	68,12	9,98	36,57-72,55	58,29	7,77	54,39-65,14	60,63	4,51
Linoleico, C18:2	3,09-20,54	9,73	5,03	0,92-17,00	9,66	4,34	13,68-20,25	17,58	2,69
Linolênico, C18:3f	0,00-1,18	0,14	0,33	0,45-5,49	1,89	0,92	0,38- 0,97	0,62	0,20

a,b,c, - Referem-se, respectivamente, a 45, 74 e 7 amostras. Estas últimas foram selecionadas entre 38.

d- Detectado em 18 amostras; e-Detectado em 32 amostras; f- Detectado em 9 amostras.

CT/14, CTA, abr./89, p.10

TABELA 6. Composição em ácidos graxos (% em peso) de óleos de amêndoa de macaúba

Ácidos graxos	Colheita de 1984 ^a		Colheita de 1985 ^b		Colheita de 1986 ^c	
	Faixa	Média Desvio	Faixa	Média Desvio	Faixa	Média Desvio
Capróico, C6:0	0,00-4,31	1,38 0,59	0,10-0,91	0,50 0,18	-	tr.
Caprílico, C8:0	8,58-15,00	11,87 1,51	2,36-6,60	4,42 1,02	4,98-7,88	6,67 1,08
Cáprico, C10:0	4,29-8,89	6,54 1,13	1,57-4,37	3,09 0,69	4,54-6,66	5,33 0,74
Láurico, C12:0	25,21-41,08	32,49 3,57	35,03-49,66	42,27 3,68	18,50-28,06	23,85 3,49
Mirístico, C14:0	3,34-11,43	7,91 1,55	9,77-15,07	12,37 0,92	10,64-14,05	12,52 1,16
Palmítico, C16:0	2,99-9,52	6,92 1,23	7,41-12,38	9,06 1,06	7,20-12,53	10,08 1,87
Estearico, C18:0	1,00-4,59	2,45 0,94	2,43-4,60	3,53 0,47	3,73-5,94	4,39 0,83
Oleico, C18:1	17,93-32,73	26,55 3,31	14,84-30,61	22,11 3,62	24,85-36,59	33,04 4,29
Línoleico, C18:2	2,22-5,88	3,80 0,81	1,70-4,18	2,68 0,50	1,77-5,40	4,11 1,30

a,b,c, - Referem-se, respectivamente, a 45, 74 e 06 amostras, estas últimas escolhidas entre 38.