UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ESTUDO DA ESTABILIDADE
DO LEITE DE CÔCO CONCENTRADO

Antonio Alberto Matias da Silva
Engenheiro Químico

Orientador:

Prof. Dr. Ottilio Guernelli

Tese apresentada à Faculdade de Tecnologia de Alimentos da
Universidade Estadual de Campinas
para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Alimentos

Dezembro 1971

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

C O N T E Ú D O

	página
RESUMO	1
SUMMARY	2
1. INTRODUÇÃO	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Conceitos gerais sôbre a matéria prima.	4
2.1.1. Variedades.	4
2.1.2. "Habitat"	5
2.1.3. Produção	5
2.1.4. Colheita.	10
2.1.5. Utilização dos frutos	10
2.1.6. Comercialização	11
2.2. Composição.	12
2.3. Produtos de côco.	19
2.4. Emulsões	22
2.4.1. Agentes de superfície ativa	22
2.4.2. Formação de emulsões.	23
2.4.3. Desemulsificação.	24
2.4.4. Determinação da estabilidade da emulsão	24
2.4.5. Emulsionantes e espessantes usados em alimentos.	25
3. MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1. Matéria prima	27
3.2. Processamento	27
3.2.1. Seleção da matéria prima e descascamento	27
3.2.2. D. integração da polpa e extração do leite.	28
3.2.3. Pasteurização e concentração do leite	28
3.2.4. Armazenamento do leite concentrado	29

	página
3.3. Estudo da composição do leite de côco. . .	29
3.3.1. Leite de côco natural <u>pasteuriza</u> do	30
3.3.2. Leite de côco concentrado.	30
3.4. Emulsionamento do produto.	31
3.4.1. Emulsionamento pela <u>adição</u> de <u>emul</u> sionantes.	32
3.4.2. Adição de espessantes.	33
3.4.3. Adição de emulsionantes e <u>espessan</u> tes combirados	34
3.4.4. Teste de estabilidade das emulsões	35
 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	 36
4.1. Rendimento da matéria-prima.	36
4.2. Composição do leite de côco.	38
4.3. Caracterização do produto obtido	39
4.4. Açúcares presentes no leite de côco.	39
4.5. Composição do óleo de côco	39
4.6. Propriedades físico-químicas do óleo de côco	40
4.7. Aminoácidos da proteína do côco.	42
4.8. Estabilidade das emulsões	43
 5. CONCLUSÕES	 48
6. BIBLIOGRAFIA	50
7. AGRADECIMENTOS	54

RESUMO

Experiências foram feitas para estabilizar produtos obtidos por concentração do leite de côco.

Imediatamente após extraído da amêndoa do côco, o leite foi acidificado, homogeneizado e pasteurizado, seguindo-se a concentração em evaporador centrífugo, à temperatura de 41°C.

Diversos agentes tenso-ativos e/ou espessantes, tais como monoestearato de glicerina, lecitina de soja, carboxi-metil celulose de sódio, amido de milho modificado e proteinato de sódio foram ensaiados nos estudos de formação de uma emulsão estável. Esses ensaios foram realizados à temperatura ambiente (22-25°C) e à temperatura de 55°C.

Os resultados mais satisfatórios foram obtidos pela adição de 1% de monoestearato de glicerina quando a mistura foi homogeneizada a 55°C.

Testes de estabilidade foram efetuados a várias temperaturas e tempos de estocagem, tomando em conta fatores tais como emulsificantes, temperatura de estocagem, etc.

O produto estabilizado não apresentou, após sua reconstituição, diferenças significantes no sabor e côr quando comparado com o leite de côco original.

SUMMARY

Experiments were care out with the purpose of stabilizing coconut milk concentrates.

Immediately after obtaining the coconut milk from fresh nuts it was homogeneized, pasteurized and concentrated in a centrifugal evaporator, at a temperature of 41°C.

Several surface active agents, and/or thickeners, such as glycerol monostearate, soybean lecithin, sodium carboximethylcellulose, modified corn starch and sodium proteinate were tested in an attempted to form stable emulsions. These tests were carried out at the temperatures of 22 to 25°C and at 55°C.

Best results were obtained by the addition of 1% of glycerol monostearate and homogenizing the mixture at 55°C.

Stability tests were care out at various temperatures and storage times, taking into account factors such as emulsifiers, storage temperatures, etc.

The stabilized product did not show after reconstitution any significant differences in taste and colour when compared with the original coconut milk.

1. INTRODUÇÃO

Leite de côco é um produto obtido da amêndoa do fruto da palma *Cocus nucifera*.

No Brasil, grande incentivo tem sido dado, tanto à produção dêste fruto, como também à sua industrialização, que é realizada principalmente como côco ralado e leite de côco.

Os produtos que se encontram no mercado, na forma de leite de côco apresentam um aspecto pouco atraente, devido à evidente separação de fases que exibem.

Pouco ou nenhum experimento tem sido publicado sôbre a obtenção e estabilidade do leite de côco.

O objetivo dêste trabalho foi conseguir um produto, em forma de leite de côco concentrado, constituindo uma emul_{ção} estável e que conservasse as qualidades características do fruto ao natural, mediante o uso de estabilizantes e de um processamento adequado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Conceitos gerais sôbre a matéria prima

O coqueiro é certamente a espécie mais importante da família das palmáceas. Pertence ao gênero Cocus, (Cocus nucifera, Lin), tribo das coccineas (35).

A origem do coqueiro é até hoje muito discutida, alguns investigadores opinam que o côco é originário de alguma ilha do Pacífico; por outro lado existem cientistas que acreditam que essa palma é nativa da América Tropical. (8)

2.1.1. Variedades

Entre as palmas do gênero, destacam-se o coqueiro anão e o coqueiro comum ou gigante.

O coqueiro anão também chamado indiano, africano, foi introduzido no Brasil por volta de 1924, sendo suas mudas distribuídas nos Estados da Paraíba, Pernambuco, Bahia, Mato Grosso e São Paulo. Dêste coqueiro são conhecidas diversas variedades que se diferenciam pela forma, colorido e tamanho dos frutos, consistência e volume das nozes. Segundo JACK e SANDS (35), as diferenças entre as variedades estão na forma e no caráter do ápice. Assim, os frutos da variedade King tem uma forma mais alongada que a variedade Niyorgarding; além disso a polpa dos côcos da variedade King é mais rija e mais fina que aquela dos frutos pertencentes à segunda variedade citada.

O coqueiro comum, também conhecido como coqueiro de praia ou gigante, constitui o encanto maior de largos trechos de nosso litoral e uma das maiores riquezas das Filipinas, Índia e Ceilão. (14).

Dentre as diversas variedades do coqueiro comum estão: Branco, Caboclo, Vermelho, Olho de Cravo e Rosa.

As variedades Branco e Vermelho possuem frutos maiores e mais pesados que os da variedade Caboclo, embora esta vantagem de peso seja devida ao mesocarpo. Os frutos da variedade Caboclo apesar de menos pesados possuem maior quantidade de polpa que as variedades Branco e Vermelho. (24)

2.1.2. "Habitat"

O coqueiro desenvolve bem em locais de temperatura variando entre 25°C e 35°C e chuvas abundantes. No Brasil os maiores coqueirais se encontram na zona litorânea, embora sua exploração possa se fazer com êxito em maiores altitudes, sob o equador ou um pouco ao Norte, desde que se encontrem condições climatológicas semelhantes às reinantes nas proximidades do oceano: ventos frescos, temperaturas constantes, grande umidade atmosférica precipitações meteorológicas. (35).

2.1.3. Produção

Vários são os fatores que podem influenciar a produção dos coqueirais, dentre eles, clima, condições de solo, estado de manutenção, idade das palmeiras.

Uma produção razoável não poderá ser inferior a 60 frtos por pé e por ano cêrca de 6000 côcos por hectare. Coqueiros anões chegam a produzir 300 a 400 frutos por ano. (14).

No quadro 1 se pode observar a colocação do **Brasil den**tre os principais produtores de côco no mundo.

QUADRO 1

Estimativa da área de coqueirais e produção de côco nos principais países produtores, 1964/1966.

País	Superfície de cultivo (milhares de hectare)	Produção (milhões de nozes)	% de Produção
Filipinas	1.600	7.100	26,30
Indonésia	1.000	5.500	20,30
India	850	5.000	18,50
Ceilão	500	2.500	9,25
Malásia	200	900	3,33
Tailândia	140	900	3,33
Brasil	100	520	1,92
México	80	750	2,77
Outros	1.030	3.830	14,30
Total Mundial	5.500	27.000	100,00

FONTE: Estatísticas Nacionais - Anuários de Produção FAO. (5)

Observando o quadro 1 nota-se que as Filipinas, Indonésia e Ceilão cobrem 74% da produção mundial, enquanto que o Brasil concorre apenas com 1,92% da referida produção. Nota-se ainda que a nossa área de cultivo é mínima em relação aos países citados, contudo temos uma média de 5.200 frutos por hectare, média essa que pode ser considerada quase razoável.

Com relação à produção de côco no Brasil, são apresentados no quadro 2 os dados referentes aos anos de 1968/1969.

QUADRO 2

Côco da Bahia : Área cultivada e quantidade produzida nos diversos Estados da União

Unidades da Federação	1968		1969		
	Área (ha)	Produção (mil frutos)	Área (ha)	Produção (mil frutos)	
		% Prod.		% Prod.	
Bahia	30.855	177.024	25,7	178.955	27,3
Alagoas	21.897	153.190	23,7	102.473	15,6
Sergipe	21.084	95.037	13,8	102.769	15,7
Ceará	10.218	60.779	8,8	62.760	9,6
Pernambuco	9.935	63.108	9,1	61.025	9,3
Outros	20.450	141.366	18,9	148.025	22,5
BRASIL	114.439	690.504	100,0	656.007	100,0

FONTE: Anuário Estatístico do Brasil - IBGE (1)

No quadro 2 nota-se que os estados da Bahia, Alagoas e Sergipe cobrem quase 60% da produção Nacional, e a previsão para esses estados são promissoras, pois nessas áreas se têm melhorado as técnicas de cultura do côco.

CARNAÚBA (7), realizou estudos das possibilidades da cultura do coqueiro no litoral paulista, concluindo que a melhor zona está situada no norte e nordeste do Estado, a qual é a área mais tropical e de temperaturas médias mais elevadas.

2.1.4. Colheita

A primeira colheita se faz, quando as condições são ótimas, cinco anos após o plantio, se se trata de coqueiro comum. Os anões produzem dois ou três anos após o plantio.

Segundo MIRANDA e MARQUES (24) os côcos cuja polpa for destinada ao preparo de farinhas ou extração de leite, devem ser colhidos com 13 meses de formados, enquanto que aqueles que são destinados ao preparo de óleo devem ser colhidos com 14 meses de formados.

Após colhidos, os frutos são armazenados em pilhas sobre o solo, sofrendo posterior descascamento do mesocarpo fibroso ou "cairo".

2.1.5. Utilização dos frutos

Pode-se dizer que do côco nada se perde: do Mesocarpo-fibroso ou "cairo" se fazem cordoalhas, capachos, tecido grosso

para sacos, brochas e escôvas; o endocarpo serve para o feitiço de objetos caseiros, objetos de adorno, sendo também um ótimo combustível e matéria prima para carvão ativo. A amêndoa é utilizada "in natura", na preparação de copra, farinhas e leite (22).

Em 1962, PINTO e OLIVEIRA (31), mencionaram em seu trabalho a utilização da água de côco, pelos japoneses, durante a última guerra. Segundo os autores a água de côco foi ministrada (via oral e intravenosa) como agente hidratante. Esta propriedade foi confirmada pelo médico A. Rodrigues Cruz em experiências realizadas em hospitais de Recife.

2.1.6. Comercialização

A comercialização do côco é realizada no Brasil de maneira diferente da adotada pelos grandes países produtores, que o fazem na forma de copra, enquanto aqui o fruto é comercializado depois de retirado o invólucro fibroso. Após a descascagem o produto é vendido a nível de propriedade.

Do Nordeste, os frutos destinados ao Sul do País, são transportados principalmente por caminhões. Entretanto, a falta de informações não permite estabelecer as percentagens de frutos que se destinam a essa região e aquelas que são consumidas " in natura" ou pelas indústrias locais. (30).

A grande oscilação dos preços, apresenta-se como um entrave a comercialização. Verifica-se um declínio de preço na época do inverno na região Sul do País , condicionado

talvez pela retração do mercado consumidor de sorvetes e produtos afins obtidos da amêndoa fresca do côco. Os maiores preços são alcançados de outubro a dezembro. (30).

Em outros países produtores de côco, tais como Ceilão, Índia e Filipinas, o maior comércio do côco é feito em forma de amêndoa dessecada (copra) sendo os EE.UU. o país que mais importa êsse produto. (8).

2.2. Composição

Na literatura científica, muito pouco se encontra sobre a composição química do côco. Sabe-se, entretanto que este fruto possui um teor de proteína elevado em relação a outros frutos.

Apenburg (1971) (2), estudou a composição química do côco anão verde, e os dados obtidos estão relacionados no quadro 3.

QUADRO 3

Composição da polpa do côco anão verde

Espécie	Porcentagem
Umidade	43,00
Matéria graxa	36,30
Proteínas	4,52
Açúcares totais	6,00
Açúcares redutores	0,42
Fibras	5,55
Cinzas	1,20
Não identificados	3,43

O teor de proteínas da amêndoa fresca vem referida por diversos autores nacionais e estrangeiros, como indica o quadro 4 (22).

QUADRO 4

Conteúdo de proteínas na amêndoa fcsca do côco

Pesquisadores	Teor Proteico
Kirkwood e Gies (1902)	4,08
Winton e Winton (1933)	3,56
Cooper (1938)	3,60
Sherman (1946)	3,40
Albritton (1954)	3,40
(a) Paula Rodrigues (1947)	4,29
(a) Bondar (1939)=	5,41
(a) SAPS (1948)	3,60

(a) PESQUISADORES NACIONAIS.

É evidente que o teor de proteínas pode variar de a cõrdo com a variedade, área de cultivo, estação do ano, prati cas de cultura e influências ambientais.

SAMSON e col. (33) em um trabalho que realizaram em 1971, sôbre a extratibilidade de proteína da polpa do côco, ba searam seus estudos nos dados obtidos por Osborne, sôbre a solubilidade das diversas frações integrantes da proteína do cô co. Os dados de Osborne estão apresentados no quadro 5.

QUADRO 5

Classificação da proteína de farinha de côco de acôrdo com a solubilidade.

Frações	Condições de extração	% N Total
Albumina	Água livre de CO ₂ , pH 6,7	30,6
Globulina	Sol. 1M NaCl, pH 7,0	61,9
Prolamina	Etanol aquoso 70%	1,1
Glutelina	Solução NaOH 0,2 %	4,7
Resíduo insolúvel		1,8
N não proteíco	Tungstato de sódio 12% para precipitar proteínas	0,1

Matos Jr.(1958) (22), desenvolvendo cromogramas de hidrolizado de côco, das suas frações albumina, globulina e prolamina, e as reações específicas efetuadas, encontrou a existência no albumem dos seguintes aminoácidos:

Ac. aspártico	Lisina
Ac. glutâmico	Metionina
Alanina	Prolina
Argenina	Serina
Cistina	Tirosina
Hidroxiprolina	Tronina
Isoleucina	Triptofano
Leucina	Valina

HILDTCH e WILLIANS (15), citam a composição em ácidos graxos do óleo de côco, estudado por vários autores. Nos diversos trabalhos desenvolvidos, os ácidos graxos foram analisados através de destilação fracionada de seus esteres metílicos. Os dados obtidos estão reunidos no quadro 6.

QUADRO 6

Componentes ácidos do óleo de côco (% em pêso)

COMPONENTES SATURADOS

Habitat	Capróico	Caprílico	Capríco	Láurico	Mirístico	AUTOR
Costas Tropicais	-	9,5	4,5	51,0	18,5	ARMSTRONG e outros
Costas Tropicais	Traços	8,7	5,6	45,0	18,0	TAYLOR e CLARKE
Costas Tropicais	Traços	7,9	7,2	48,0	17,5	COLLIN e HILDTCH
Costas Tropicais	Traços	7,8	7,6	44,8	18,1	CHILD e COLLIN
Costas Tropicais	Traços	9,0	6,8	46,4	18,0	LEPKOVSKY e outros
Costas Tropicais(a)	-	5,4	8,4	45,4	18,0	LONGENECKER
China Socialista(b)	-	8,7	8,1	51,3	13,1	NOBORI
I. dos Mares do Sul	0,3	9,2	9,7	44,1	15,9	NOBORI E KAWAPATA

(a) - Também foi detectado ácido araquídico e ácido hexadecanóico.

(b) - Também detectado ácido araquídico.

QUADRO 6a

cont... Componentes ácidos do óleo de côco (% em pêso)

Habitat	COMPONENTES SATURADOS			COMP. INSATURADOS			AUTOR
	Palmítico	Estearico	Cléico	Linoléico	Linolénico	AUTOR	
Costas Tropicais	7,5	3,0	5,0	1,0			ARMSTRONG e outros
Costas Tropicais	(não e s t i m a d o s)						TAYLOR e CLAEKE
Costas Tropicais	9,0	2,1	5,7	2,6			COLLIN e HILDTCH
Costas Tropicais	9,5	2,4	8,2	1,5			CHILD e COLLIN
Costas Tropicais	9,0	1,0	7,6	1,6			LEPKOVSKY e outros
Costas Tropicais(a)	10,5	2,3	7,5	traços			LONGENECKER
China Socialista(b)	7,5	2,0	5,5	2,3			NOBORI
I. dos Mares do Sul	9,6	3,2	6,3	1,5			NOBORI E KAWAPATA

(a) - Também foi detectado ácido araquídico e ácido hexadecanóico

(b) - Também detectado ácido araquídico

Cêrca de 90 a 94% do pêsco dos ácidos , no óleo de côco, consiste de ácidos graxos saturados . Além dos ácidos que estão mencionados no quadro 6, ácidos graxos de número impar de átomos de carbono na cadeia têm sido determinados, como por exemplo , os ácidos nonanoico e tridecanoico. Segundo ECKEY (10), o aparecimento desses compostos é devido às alterações na gordura (oxidação) e não por direta síntese pela planta. Devido ao grande número de ácidos graxos que ocorrem no óleo de côco a sua composição de glicéridos é muito complexa.(10)

Além dos estudos sobre a proteína e o óleo de côco, encontram-se na literatura dados sobre os componentes voláteis relacionados com o sabor da polpa do côco. Assim, LIN e WILKENS(18), identificaram em 1971 através de cromatografia gasosa, quinze componentes voláteis do sabor do côco. Eles, encontraram, além de delta lactonas e metil cetonas, (citados por ALLEM 1965), octanal, 2-heptanol, 2-octanol, 2-nonanol, 2-undecanol, hexanol, octanol, 2-fenil etanol, benzotiazol, delta undecalactona, decanoato de etila . Relativamente grandes quantidades de delta lactonas C₈ e C₁₀ estavam presentes, sendo as mesmas responsáveis pelo típico sabor da carne de côco.

2.3. Produtos de côco

Encontram-se no mercado os seguintes produtos de côco; óleo de côco, leite de côco simples e concentrado, e côco seco ralado.

No Brasil, o côco ralado é geralmente obtido do resíduo da extração do leite, o qual é secado em estufas , com ou sem adição de açúcar.

De acôrdo com DATE (9), o côco sêco ralado aparece no mercado com diferentes granulações, podendo ser pedaços, tiras, fios, em forma de farinha muito fina ou grosseira, etc... Entretanto, é estimado que o mercado mundial do côco dessecado corresponde a cêrca de 60% do grau fino e 40% do grau médio.

MAIA (21), patenteou um processo para obtenção de leite de côco em pó, cujo produto final apresenta a seguinte composição média:

Proteínas	25 %
Gorduras	49 %
Glícídios	20 %
Cinzas	9 %
Umidade	1 %

Nas Filipinas foi desenvolvido um processo para obtenção de côco granulado, usando-se neste processo a amêndoa do fruto que desintegrada em um moedor, passando posteriormente em um moinho coloidal onde se adiciona a água dos frutos previamente filtrada. A polpa preparada é desidratada em secador de leite fluidizado. (16).

No Instituto de Tecnologia de Alimentos, LYJCH E DE MARTIN (19) (20) estudaram o Xarope de côco, produto preparado com leite de côco e glicose de milho, e que constitui um atrativo no Havai. Estes autores também estudaram o "Coconut Haupia", um tipo de manjar de côco que é muito popular na dieta havaiana.

O montante de exportações de produtos industrializados de côco, do Estado de Sergipe, para outros países, no período de janeiro de 1969 a julho de 1971, está apresentado no quadro 7 (30).

QUADRO 7

Exportação de produtos industrializados de côco

ESTADO DE SERGIPE - 1969/JULHO 1971

Produtos	V a l o r			US\$
	1969	1970	1971 (até julho)	
Côco ralado	4.725,00	53.348,75	67.065,33	
Leite de côco	161,25	361,25	- - -	

FONTE: CACEX (Banco do Brasil S/A, Agência de Aracaju).

2.4. Emulsões

É até agora muito discutido a teoria das emulsões. Muitas definições têm surgido, umas fazendo referência à estabilidade, outras à imiscibilidade das fases constituintes, algumas se referindo ao tamanho das partículas da fase dispersa, etc.

PERRY (29), define uma emulsão permanente ou estável como sendo emulsão na qual as partículas da fase dispersa são tão pequenas que se fixam e a coalescência somente tem lugar após longos períodos de tempo. Elas são caracterizadas por diâmetro de partículas da ordem de 1,0 a 1,5 microns ou menos.

FURIA (13) adotou a seguinte definição: "Emulsão é um sistema de duas fases constituído por dois líquidos imiscíveis, o primeiro sendo disperso como glóbulos finitos no outro.

2.4.1. Agentes de superfície ativa

Segundo FURIA (13) agentes de superfície ativa são moléculas orgânicas que apresentam um comportamento polar e uma solubilidade que resulta em um fenômeno conhecido como atividade de superfície. Embora certos sólidos finamente divididos, sob condições especiais, possam agir desta forma, não são comumente conhecidos como agentes de superfície ativa.

Agentes de superfície ativa que são adicionados numa emulsão para incrementar sua estabilidade por ação interfacial são conhecidos como emulsificantes. (3).

Os agentes de superfície ativa podem ser divididos de

de acôrdo com sua estrutura e comportamento em compostos iônicos e não iônicos, e são compostos de um grupo lipofílico e de um grupo hidrofílico. Os tipos iônicos podem além disso ser dividos em aniônicos e catiônicos, dependendo da natureza do grupo iônico ativo. Os não iônicos são completamente covalentes e não mostram uma tendência à ionização. Eles podem, entretanto, ser combinados com outros agentes de superfície ativa não iônicos, e com outros agentes catiônicos e aniônicos. Além dêsse algumas gomas naturais e sintéticas podem ser empregadas como coloides protetores. Também estabilizadores de emulsões que atuam como coloides protetores, em alguns casos, como espessantes, incluem alginatos, amido e derivados do amido, caseína, carboximetil celulose, etc. (13).

2.4.2. Formação da emulsão

Emulsões requerem a presença de um agente emulsificante e é muito provável que a emulsão mais estável requer dois diferentes agentes emulsionantes. Um dêsse poderá ser mais solúvel na fase oleosa e o outro mais solúvel na fase aquosa, para resultar uma emulsão altamente estável. Emulsões de estabilidade pelo menos moderada podem ser obtidas com um simples emulsionante. Em sistemas dêsse tipo o emulsificante solúvel em água tende a formar emulsões óleo/água e o solúvel em óleo emulsões água/óleo (34).

A estabilidade da emulsão é também aumentada pela ação de aparelhos mecânicos, tais como simples agitadores, homogeneizadores, ou moinhos coloidais. Estes tipos de equipamentos são algumas vêzes erroneamente chamados de emulsificantes (3).

Alguns moinhos coloidais produzem emulsões bastante finas, com diâmetro de gotas da fase interna da ordem de 1 a 2 microns. Um de seus inconvenientes é que incorporam ar ao produto, o que pode levar a uma conduta deficiente do moinho e a dificuldades por formação de espumas (6).

2.4.3. Desemulsificação

A quebra de uma emulsão envolve coalescência de partículas e um colapso do filme interfacial que recobre as partículas. O efeito estabilizante da alta viscosidade é provavelmente devido a uma diminuição da quantidade de movimento de partículas individuais, tal que as colisões são menos intensas e os filmes interfaciais são capazes de resistir a grande proporção das colisões a que estão sujeitos (34).

O filme interfacial pode ser rompido mecanicamente se a intensidade de colisões entre as partículas for suficientemente alta. Este é o princípio de quebra de emulsão por agitação vigorosa, vibrações ultrassônicas e centrifugação. Coagulação por congelamento pode frequentemente ser atribuída a um estreitamento conjunto das partículas de óleo, pois a água líquida é removida em forma de gelo (34).

2.4.4. Determinação da estabilidade da emulsão

A vida útil de uma emulsão pode muitas vezes ser determinada por meio de testes relativamente rápidos. Por exemplo, estocagem à temperaturas elevadas por períodos da ordem de duas semanas, pode ser satisfatório. Similarmente estocagem a temperatu-

ras abaixo da temperatura ambiente pode ser importante. Algumas emulsões de tintas são testadas através de testes de congelamento e descongelamento, e isto constitui um tratamento particularmente severo. Testes para "creaming" têm sido realizados através de centrifugação (3).

2.4.5. Emulsionantes e espessantes usados em alimentos

Dentre os muitos emulsionantes e espessantes usados em alimentos destacam-se:

Carboxi-metil celulose de sódio (CMC) - é usado como estabilizador para sorvetes, conservas de frutas congeladas para impedir o crescimento do cristal de gelo; em geléias, tortas e pudins para impedir a sineresis; em bolos e outros pastifícios para aumentar o volume e reter umidade; em emulsões para aumentar a viscosidade do produto, sendo neste caso, normalmente usado como agente auxiliar (13).

Amido, em sua forma natural ou modificada é muito usado na indústria de alimentos, como fonte de carboidratos, espessante, estabilizador e modificador de textura. Em operações comerciais, as propriedades coloidais de um produto particular de amido como seu efeito, a textura, gosto e aparência, do alimento preparado, é um fator determinante na sua seleção, pois em geral seu preço é secundário. O amido é particularmente usado em tortas, pudins, sopas e mólhos (17).

Lecitina - ocorre naturalmente em feijão de soja e gema de ovo em quantidades significantes (13). Este composto tem sido muito usado na preparação de leite em pó.

Monoestearato de glicerina possui caráter predominantemente lipofílico, sendo por isso largamente usado em emulsões' água/óleo. Os monoglicerídios encontrados comercialmente contêm quantidades variáveis de di e tri-glicerídios, e sua atuação como emulsificante dependerá em grande parte das quantidades de tais materiais presente. (3)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Matéria-prima

Duas variedades de côco foram utilizadas neste trabalho: a variedade Anão Verde e a variedade Comum cujos frutos foram colhidos na segunda quinzena de maio do ano em curso, época de chuvas, no ponto de maturação ótimo para germinação. Os frutos foram obtidos na Estação Experimental de Aracaju - SE.

Após a colheita, os frutos foram estocados à sombra, procedeu-se a retirada do mesocarpo fibroso ou "cairo", e em seguida o ensacamento das nozes, numa média de 80 por saco de 50 kg, que foram remetidos para Campinas em caminhão com cobertura de lona, onde chegaram 20 dias após a colheita. Esse material foi estocado em câmara de refrigeração a 17°C.

3.2. Processamento

3.2.1 Seleção da matéria-prima e descascamento

Inicialmente foram descartados os frutos rachados e furados, e após o rompimento dos frutos a seleção foi feita pelo exame visual da polpa. O albumen foi separado do endocarpo e a película marrom foi descartada com auxílio de facas de aço inoxidável.

Para o cálculo do rendimento foram pesados polpa,

casca, película marrom, água e frutos podres ou defeituosos.

3.2.2. Desintegração da polpa e extração do leite

A polpa descascada, foi lavada em água corrente, imersa em banho de metabissulfito de sódio a 0,2%, sofrendo posteriormente moagem em ralador HOBART, modelo A - 200.

O material desintegrado foi aquecido a uma temperatura de $50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, com adição de cerca de 10% de água para facilitar a extração, em tacho aberto de aço inoxidável, com camisa de vapor.

Foram realizados testes de extração do leite da polpa desintegrada com adição de água quente (90°C) e polpa simplesmente desintegrada.

A extração do leite de côco teve lugar em centrífuga HEINE, número 90.379 a uma velocidade máxima de 3.000 rpm. Ao leite obtido foram adicionados 0,1% de ácido cítrico e 0,02% de ácido ascórbico para prevenir oxidação.

3.2.3. Pasteurização e concentração do leite

O leite acidificado foi homogeneizado em moinho coloidal CIFFORD MICRO MILL, modelo MV - 6 - 3, e em seguida pasteurizado em trocadores de calor de superfície raspada, CREAMERY PACKAGE, n.ºs HP-1-262-M e HP-1-260-M, tendo o produto atingido a temperatura de 90°C no primeiro intercambia-

dor, e sendo, no segundo, resfriado a 22°C. O tempo de pasteurização foi da ordem de 1 minuto.

Após a pasteurização fêz-se a concentração rápida do leite de côco, em evaporador CENTRI-THERM, modelo CT-1, da Alfa Laval, resultando na redução de 50% do pêso. As condições de trabalho no evaporador foram as seguintes:

Temperatura de evaporação:	41°C
Vácuo no sistema.:	0,88 kgf/cm ²
Temperatura do vapor na camisa de evaporação . . .:	106°C

3.2.4. Armazenamento do leite de côco concentrado

Adicionou-se 600 ppm de metabissulfito de sódio ao leite concentrado, para prevenir a ação de microrganismos, seguindo-se o acondicionamento do produto em latas de 73,3 x 110 mm, com verniz epoxy, as quais foram recravadas à vácuo, e armazenadas à temperatura ambiente (22 - 25°C).

3.3. Estudo da composição do leite de côco

Leite de côco natural, pasteurizado e concentrado, obtido conforme descrição no item 3.2., foram analisados para comparação de suas características.

3.3.1. Leite de côco natural e pasteurizado

Tanto no leite de côco natural, como no pasteurizado, realizaram-se as determinações seguintes: umidade (27), matéria graxa (4), proteínas (27), açúcares totais (25), açúcares redutores (26) (36), pH, acidez (28).

No óleo de côco obtido na determinação do teor de matéria graxa foram feitas as seguintes análises; índice de peróxido (27), índice de iôdo (27), índice de saponificação(27), matéria insaponificável (27), acidez do óleo (27), índice de Polenske (27), índice de Reichert-Meissl (27).

3.3.2. Leite de côco concentrado

No leite de côco concentrado, além das análises referidas no item 3.3.1. foram realizadas outras determinações, adotando-se o seguinte procedimento:

Um amostra de 100 g do concentrado foi homogeneizada e e liofilizada, em liofilizador New Brunswick, modelo XB60-50, sendo o material resultante submetido à extração do óleo com Hexano. (27)

O óleo foi convertido em ésteres de metila por interesterificação com metanol, (23) para determinação da composição em ácidos graxos, através do Cromatógrafo de Gás Condutividade Térmica, modelo CG - 15.

Determinações no resíduo desengordurado:

- a - Proteínas pelo método de Kjeldahl (27), e sua composição em aminoácidos (11), através do Analisador de Aminoácidos BECKMAN, modelo 120 C.
- b - Análises qualitativa e quantitativa de açúcares.

Para essas determinações foi adotado o procedimento seguinte: cinco gramas da farinha de côco foram dissolvidas em água à temperatura de 38°C, com agitação, por 50 minutos, sendo em seguida transferida para um balão volumétrico de 200 ml, clarificada com solução de Acetato de Zinco 1 M e solução de Ferrocianeto de Potássio 0,25 M, na proporção de 7:6. A solução clarificada foi filtrada em papel e no filtrado foram dosados açúcares totais (25) e açúcares redutores (26) (36). Também do filtrado procedeu-se a determinação qualitativa dos açúcares através de cromatografia em papel (32), usando-se como revelador uma solução contendo 1 ml de anilina, 1 g de difenilamina dissolvidos em 100 ml de acetona, e 10 ml de ácido fosfórico 85% (12).

3.4. Emulscionamento do produto

O leite de côco concentrado quando armazenado à temperatura ambiente (22 - 25°C), apresentou separação de fases. Tentou-se evitar esse fato através de meios mecânicos, tais como uso de batedeira HOBART, modelo K5-A e moinho coloidal, e também através do uso de aditivos.

3.4.1. Emulscionamento pela adiçãõ de emulsionantes

Foram utilizados dois emulsionantes, o monoestearato de glicerina (GMS) e a lecitina de soja.

Dois tipos de GMS foram usados neste trabalho. Um contendo cêrca de 30% de monoestearato, índice de iôdo 3, ponto de fusão 55 - 58°C, e acidez em ácido mirístico livre de 0,88%. O segundo tipo (GMS*) é um produto conhecido como MYVEROL 18-00, produzido pela Eastman Kodak Co., obtido por destilação molecular, com as seguintes características (37):

Conteúdo de monoesteres	90% min.
Índice de saponificação	155 - 165
Índice de iôdo	5,00 máx.
Conteúdo de glicerol	1,00 máx.
Conteúdo de diglicerídios	5,00% máx.
Ácidos graxos livres (como esteárico)	1,50% máx.
Densidade a 80°C	0,91
Ponto de geleificação	68°C
Ponto de turvação	69°C
Ponto de clarificação	73°C

A lecitina de soja utilizada, é comercialmente conhecida como M-C-THIN AF, em forma de líquido altamente viscoso.

Os emulsionantes acima citados foram testados nas proporções:

Emulsionante	taxa adicionada (% em pêsos)
GMS	0,1; 0,2; 1,0;
GMS*	0,5; 1,0; 2,0
LECITINA	0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0

A dissolução dêsses compostos foi feita em óleo de côco, à temperatura de 60°C, tendo sido os dois tipos de monoeste^{ra}to também suspensos em água a uma temperatura de aproximada^{mente} 68°C.

O produto foi aquecido , seguindo-se a imediata adição do agente emulsionante e homogeneização em moinho coloidal a uma velocidade de 5300 rpm, por um tempo de três minutos. A emulsão obtida foi coletada em vidros de 100ml para posteriores testes de estabilidade.

3.4.2. Adição de espessantes

Foram testados Carboxi-metil celulose de sódio (CMC), proteinato de sódio e amido de milho modificado, adicionados ao produto em forma de sol, nas proporções abaixo especificadas:

Espessante	taxa adicionada (% em pêsos)
CMC	0,1; 0,2; 0,5;
Proteinato de sódio	0,5; 1,0; 1,5; 2,0
Amido modificado	0,3; 0,5;

Os testes de emulsionante foram idênticos aos citados no item anterior.

3.4.3. Adição de emulsionantes e espessantes combinados

Oito combinações foram testadas e usou-se as seguintes misturas;

<u>Combinação</u>	<u>Taxa adicionada</u> (% em peso)
GMS + CMC	0,05 + 0,05; 0,1 + 0,1; 1,0 + 0,2
GMS + LECI TINA	0,1 + 0,2
GMS* + CMC	1,0 + 0,2
GMS* + AMI- DO MODIFICADO	0,1 + 0,5; 0,25 + 0,5; 0,5 + 0,5; 1,0 + 0,5
GMS* + PRO- TEINATO DE SÓDIO	0,5 + 1,0; 1,0 + 1,0
CMC + PRO- TEINATO DE SÓDIO	0,2 + 1,0
CMC + LECI TINA	0,2 + 1,0
LECITINA + PROTEINA DE SÓDIO	0,5 + 1,0

As condições de homogeneização nestes testes foram idênticas às realizadas nos testes anteriores.

3.4.4. Testes de estabilidade das emulsões

O critério adotado para os testes de estabilidade das emulsões foi baseado numa faixa de temperatura que englobe as variações de temperaturas reinantes de Norte a Sul do Brasil.

Os testes efetuados foram:

- a - Estocagem à temperatura constante de 37°C por 15 dias, tendo sido as amostras observadas a cada 24 horas.
- b - Estocagens alternadas à temperaturas de 5°C e 37°C por períodos de 24 horas, durante quinze dias.
- c - Estocagem à temperatura ambiente (22 - 25°C)
- d - Estocagem em refrigeração (5°C)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Rendimentos da matéria prima

Das duas variedades de côco utilizadas nêste trabalho foram observados os rendimentos , quando do recebimento da matéria-prima e após determinado tempo de armazenamento, e êstes rendimentos são apresentados nos quadros 8 e 9:

QUADRO 8

Rendimentos observados para a variedade Anão Verde

Espécie	Percentagem em peso		
	Tempo de armazenamento (dias)		
	4	20	85
Polpa ou albumem	41,0	38,6	21,8
Casca ou endocarpo	25,0	23,7	17,3
Película marrom ou testa	6,0	6,1	4,9
Água ou albumem líquido	20,0	21,4	- -
Frutos rejeitados	5,0	8,5	50,0
Perdas	3,0	1,7	6,0

QUADRO 9

Rendimentos observados para a variedade comum ou gigante

Espécie	Porcentagem em pêsos	
	Tempo de armazenamento (dias)	
	6	100
Polpa ou albúmem	42,0	34,1
Casca ou endocarpo	30,0	24,1
Película marron ou "testa"	5,0	4,6
Água ou albúmem líquido	22,0	-
Frutos rejeitados	0	23,1
Perdas	1,0	14,1

Algumas vezes não foi possível determinar o teor de água pela grande quantidade de frutos deteriorados presentes, e esta foi determinada sob a forma de perdas.

A maior deterioração nos frutos da variedade Anão Verde, poderá ter sido uma consequência do estado de maturação na época da colheita.

O pêsos médios dos frutos das duas variedades diminuíram com o tempo de armazenamento, êste fato provavelmente foi devido à perda de água por respiração.

Os rendimentos observados para a extração do leite foram os seguintes:

	Temp. extração	Rendimento sôbre polpa
Polpa desintegrada	22-25°C	38%
Polpa desintegrada + 10% água 90°C	35-38°C	42%
Polpa desintegrada + 10% água c/ aquecimento	50-55°C	62%

Êsses rendimentos foram calculados para o côco com 4 dias de armazenamento e também se observou que para os dois primeiros casos o rendimento caiu com o tempo de estocagem dos frutos.

4.2. Composição do leite de côco

As determinações efetuadas no leite de côco natural, pasteurizado e concentrado, revelaram:

QUADRO 10

Composição do leite de côco natural, pasteurizado e concentrado

Análise	L.C. Natural	L.C. Pasteurizado	L.C. Concentrado
Umidade	66,00	67,00	35,00
Matéria graxa	21,50	21,00	41,30
Proteínas	3,30	3,00	5,80
Açúcares totais	3,80	3,80	7,30
Açúcares redutores	0,10	0,14	0,29
Não determinados	5,30	5,20	10,60

4.3. Caracterização do produto obtido

O leite de côco concentrado obtido apresenta as seguintes características: cor branca, homogêneo e estável, com odor e sabor semelhantes ao leite obtido do fruto natural, solidifica a temperaturas inferiores a 22°C, facilmente diluível por adição de água e pequena agitação, apresenta um pH de 5,0 e acidez, expressa como ácido cítrico, de 5,12% .

A sua composição química está expressa no quadro 10.

4.4. Açúcares presentes no leite de côco

A cromatografia em papel revelou apenas a presença de sacarose. Provavelmente a pequena quantidade de açúcares redutores presente no leite de côco seja constituída de glicose e frutose, entretanto as mesmas não foram detectadas com o uso dessa técnica de análise.

4.5. Composição do óleo de côco

A composição do óleo de côco extraído do leite concentrado, determinada através de cromatografia gasosa está relacionada no quadro 11.

QUADRO 11

Componentes ácidos do óleo de côco

Ácidos graxos	Teor (% pêsos)
Caprôico	0,40
Caprílico	9,66
Cáprico	6,82
Láurico	58,48
Mirístico	15,06
Palmítico	4,66
Esteárico	0,72
Oléico	1,78
Linoléico	2,48

Em comparação com os dados encontrados na literatura científica, o teor de ácido láurico encontrado pode ser considerado alto. Também houve uma discrepância quanto aos teores dos ácidos oléico e linoléico, desde que a literatura apresenta dados de teores de ácido oléico maior que o linoléico. Estes fatos merecem maiores estudos.

4.6. Propriedades físico-químicas do óleo de côco

Nos óleos de côco extraído do leite de côco natural, pasteurizado e concentrado foram determinadas as propriedades apresentadas no quadro seguinte:

4.7. Aminoácidos da proteína de côco

Foram encontrados os seguintes aminoácidos no leite de côco concentrado.

Aminoácido	Teor mg/100g de leite
Lisina	247
Histidina	60
Arginina	748
Ac. Aspártico	430
Treonina	164
Serina	304
Ac. Glutâmico	1.295
Prolina	246
Glicina	249
Alanina	318
Meia cistina	242
Valina	252
Metionina	90
Isoleucina	117
Leucina	260
Tirosina	107
Fenilalanina	181
Triptofano	não determinado

4.8. Estabilidade das emulsões

A homogeneização com o uso de bateria HOBART, revelou-se inadequada ao emulsionamento, além de incorporar grande quantidade de ar.

A emulsão obtida com o uso de moinho coloidal apresentou pequena estabilidade. Velocidades de homogeneização maiores que 5.300 rpm, provocaram incorporação de ar ou formação de espuma.

A lecitina quando adicionada em proporções superiores a 0,4% afetou a cor do produto, tornando-o amarelado. O mesmo fato ocorreu quando se usou proteinato de sódio em proporções superiores a 1,0% , sendo que neste caso o produto apresentou coloração escura.

A adição de carboxi-metil celulose de sódio na concentração de 0,5% tornou o produto muito viscoso, sobretudo quando a homogeneização foi feita a quente (55 °C) , e apesar de não apresentar separação nos testes de estabilidade, o aspecto do produto foi de péssima qualidade. O uso de concentrações de 0,1 e 0,2% de CMC provocaram separação de fases em poucas horas.

Notou-se que as emulsões preparadas à temperatura de 55°C foram mais estáveis que as preparadas à temperatura ambiente (22-25°C) . Esse efeito foi mais acentuado quando o emulsionamento se fez com amido ou CMC. Também o monoestearato de glicerina foi melhor incorporado no produto com o emulsionamento a quente, pois quando adicionado ao produto frio formou grumos que apesar de serem quebrados no moinho coloidal, supõe-se que não se distribuiu bem nas fases emulsionadas. Por esses motivos os

resultados dos testes de estabilidade, apresentados a seguir, são referentes ao emulsionamento a 55°C.

QUADRO 13

Estabilidade das emulsões preparadas com emulsionantes .

Emulsionante	% adicionada	Tempo de estabilidade (dias)		
		Teste 1	Teste 2	Teste 3
G M S	0,1	2	4	3
G M S	0,2	2	4	3
G M S	1,0	4	4	3
Lecitina	0,2	1	1	2
Lecitina	0,4	1	1	2
G M S*	0,5	10	10	12
G M S*	1,0	15	15	15
G M S*	2,0	6	5	8
Amostra Branco	-	3	8	6

OBSERVAÇÕES: Teste 1 - Estocagem a 37°C
Teste 2 - Estocagens alternadas à temperaturas de 37 e 5°C, iniciando por 37°C
Teste 3 - Estocagens alternadas à temperaturas de 37 e 5°C, iniciando por 5°C

Pensou-se que um espessamento ou modificação na viscosidade do produto pudesse resultar uma emulsão estável, o que justificou o uso de espessantes.

QUADRO 14

Estabilidade das emulsões preparadas com espessantes.

Espessantes	%	Tempo de estabilidade (dias)		
		Teste 1	Teste 2	Teste 3
Amido modificado	0,3	5	3	2
Amido modificado	0,5	6	3	2
Proteínato de sódio	0,5	3	10	6
Proteínato de sódio	1,0	6	7	6
Amostra branco	-	2	6	6

Devido à possibilidade de se obter uma emulsão mais estável usando uma mistura de emulsificantes e/ou espessantes foram testadas várias combinações, cujos tempos de estabilidade estão representadas no quadro 15.

QUADRO 15

Estabilidade de emulsões preparadas com emulsionantes e/ou espes-
santes combinados:

Combinação	% adicionada		Tempo de estabilidade (dias)		
			Teste 1	Teste 2	Teste 3
GMS CMC	0,05	0,05	2	3	2
GMS CMC	0,1	0,1	6	7	6
GMS CMC	1,0	0,2	3	3	2
GMS Lecitina	0,1	0,2	6	7	6
GMS* Amido mod.	0,1	0,5	6	3	4
GMS* Amido mod.	0,25	0,5	3	3	4
GMS* Amido mod.	0,5	0,5	6	9	10
GMS* Amido mod.	1,0	0,5	15	15	15
GMS* CMC	1,0	0,2	15	15	12
GMS* Proteinato	0,5	1,0	3	15	15
GMS* Proteinato	1,0	1,0	6	15	15
CMC Proteinato	0,2	1,0	8	15	15
CMC Lecitina	0,2	1,0	1	1	2
Lecitina Proteinato	0,5	1,0	1	1	2
Amostra Branco	-	-	3	7	6

As amostras testadas a 5°C não apresentaram separação de fases, inclusive a amostra em branco, porque a essa temperatura a emulsão permanece no estado sólido.

Os testes realizados à temperatura ambiente serviram a penas para uma comparação com os testes 1,2 e 3 . Embora algumas amostras tivessem se conservado sem separação de fases por mais de 30 dias , se procurou fazer maiores observações para as amostras que resultaram positivas nos testes 1,2 e 3 , e assim se constatou que todos os resultados positivos para êsses últimos testes também o foram no teste à temperatura ambiente .

5. CONCLUSÕES

As tentativas de se obter leite de côco concentrado, estabilizado sômente por meios mecânicos, aplicando homogeneização à temperatura de 55°C e temperatura ambiente (22-25°C), resultaram negativas.

O emulsionamento do produto, quando se aplicou aditivos, a uma temperatura de 55°C, foi mais eficaz que quando efetuado à temperatura ambiente.

Emulsões estáveis foram obtidas com o uso de GMS* na proporção de 1,0%, tendo sido o produto homogeneizado em moinho coloidal, a uma velocidade de 5.300 rpm por 3 minutos, e a uma temperatura de 55°C. Entretanto, uma concentração de 2,0% de Myverol provocou quebra da emulsão.

As emulsões obtidas com uma mistura de GMS* e amido de milho modificado, nas proporções de 1,0 e 0,5%, respectivamente, revelaram-se estáveis, entretanto o produto apresentou maior viscosidade que quando se aplicou apenas 1,0% de Myverol. Igual fato ocorreu quando se usou numa mistura de 1,0% de Myverol com 0,2% de CMC.

As emulsões obtidas com combinações de proteinato de sódio com GMS* ou CMC apresentaram boa estabilidade quando estocadas a temperaturas variáveis, embora esta estabilidade tenha sido pequena quando as mesmas foram armazenadas a temperatura de 37°C, como indica o quadro 15.

As duas variedades de côco utilizadas não influí-

ram significativamente no produto final.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Anuário Estatístico do Brasil - 1970 v. 31. Rio de Janeiro.
2. APENBURG, O.R.O. Desidratação de Côco pelo Processo "Foam Mat". Tese de mestrado, Universidade Estadual de Campinas. p. 19 (1971).
3. RECHER, P. Emulsions, Theory and Practice. 2nd edition Reinhold Publishing Corp. New York (1966).
4. BEYTHIEN/DIEMAIR. Laboratoriumsbuch. 8a. ed. Verlag Von Theodor Steinkopff. p. 38 (1963).
5. Bonote: Características, Tendências y Problemas Economicos. Série sobre produtos nº 44. F.A.C. Roma (1969)
6. BRENNAN, J.G. e outros. Las Operaciones de la Ingenieria de los Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza (1970)
7. CARNAUBA, T.T. Possibilidades da Cultura do Coqueiro no Litoral Norte de São Paulo, Campinas, O Agrônomo. v. 18: 36-40 (1966).
8. Coconuts in The Americas. Commodities of Commerce Series nº 22. Washington, D.C. (1928).
9. DATE, A. Desiccated coconut. Ministry of Overseas Development. T.P.I. Report nº G.12 (1965).

10. ECKEY, E.W. Vegetable Fats and Oils. American Chemical Society. Monograph Series n° 123. New York (1954).
11. Field Service Manual. Published by Spenco Division, Beckman Instruments, Inc., Stanford Industrial Park, Palo Alto, Califórnia.
12. FONSECA, H.; J.P.D. Arzolla - Boletim didático n° 7 ESALQ (1965).
13. FURIA, T.E. Handbook of Food Aditivities. The Chemical Rubber, Co. Ohio (1968).
14. GOMES, P. O coqueiro da Bahia. Chãcaras e Quintais, São Paulo, v. 79: 59-60 (1961).
15. HILDITCH, T.P. e WILLIAMS, P. N. The Chemical Constitution of Natural Fats, 4th Edition. Chapman & Hall. London (1964).
16. Integrated Process Yields Better Products at Lower Cost. Food Engineering 35 (8): 65-66 (1963).
17. KERR, R.W. Chemistry and Industry of Starch. 2nd.edition Academic Press Inc., Publishers. New York (1950).
18. LIN, F.M. e WILKENS, W.F. Volatile Flavor Components of Coconut Meat. Journal of Food Science. 35 (5): 538-539 (1970).
19. LYNCH, L.J. e DE MARTEN, Z. Canning of Coconut Haupia. Technical Memo n° 16 ITAL (1968).

20. LYNCH, L.J. e DE MARTIN, Z. Canning of Coconut Syrup. Technical Memo nº 17 ITAL (1968).
21. MAIA, R.F.O. Industrialização do côco "nucifera", côco da Bahia. Alimentos e Bebidas 5 (4): 12-14 (1968).
22. MATOS JR., A.G. Aminoácidos do côco da Bahia. Anais da Faculdade de Medicina da Universidade do Recife. 18 (2): 251-256 (1958).
23. MEHLENBACHER, V.S. The Analysis of fats and oils. The Garrard Press Publishers, p. 574-575. Illinois (1960).
24. MIRANDA JR., J.P. e MARQUES, E.S. Mensurações e dosagens em Frutos de coqueiros. I.P.E.A.L., Bahia (1961).
25. MORRIS, D.L. Science, v. 104: 254 (1948).
26. NELSON, N. Journal of Biological Chemistry. v. 153:375. (1945).
27. Official and Tentative Methods of the American Oil Chemists' Society. 3th Edition. v. 1 Aa 5-38; Ca 2a-45; Ca 5a-40; Ca 6a-40; Cd 1-25; Cd 3-25; Cd 8-53. (1969):
28. Official Methods of Analysis of the Association of Agricultural Chemists (A.O.A.C.) 10 th ed. Washington D.C. (1965).

29. PERRY, J.H. Chemical Engineers' Handbook. 4th Edition. Kogakusha Company Ltd. Tokyo. p. 21-17 (1963).
30. Pesquisas Fitotécnicas e Pedológicas. Estações experimentais do Estado de Sergipe (1971).
31. PINTO, G.P. e OLIVEIRA; A.R.C. Composição química e valor nutritivo da água de côco anão e de praia. Anais da II Reunião de Investigação Agronômica do Nordeste, Recife, v. 7: 41-43 (1962).
32. PREY, V.H.; BERBALK; KRAUSZ, M. Mikrochim Acta (1961).
33. SAMSON, A.S. e outros. Extractability of coconut Proteins Journal of Food Science 36 (5): 725-728 (1971).
34. SCHWARTZ, A.M. e outros. Surface Active Agents and Detergents. 2nd. Edition. v. 2 USA (1966).
35. SILVA, R.F. Notas sôbre a cultura do coqueiro anão. Boletim de Agricultura, B. Horizonte, 5 (1/2): 63-66 (1956).
36. SOMOGYI, M. Journal of Biological Chemistry v. 160:161 (1945).
37. Technical Data. D.P.I. Eastman Kodak Co. Publication n° M-2. USA (1970).

7. AGRADECIMENTOS

Agradecemos de modo especial ao professor Doutor Ottílio Guernelli pela orientação prestada a êste trabalho.

Agradecemos ao professor Doutor André Tosello, Diretor da Faculdade de Tecnologia de Alimentos, e ao Engenheiro Agrônomo Ágide Gorgatti Netto, Diretor do Instituto de Tecnologia de Alimentos por proporcionarem condições técnicas e materiais para a execução dêste trabalho.

Externamos nossa gratidão ao Dr. Leopold Hartman e aos técnicos e funcionários do Instituto de Tecnologia de Alimentos, bem como a todos que direta ou indiretamente colaboraram para o êxito dêste trabalho.

*Datilografado e Impresso
na Fundação Centro Tropical de Pesquisas e
Tecnologia de Alimentos*