

OK

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS DA CASTANHA DO CAJU *Anacardium occidentale* L *

Geraldo Arraes Maia,
Luciano Flávio Frota de Holanda e
Carlos Brunet Martins **

INTRODUÇÃO

O Estado do Ceará é o maior produtor de castanha do caju (*Anacardium occidentale* L.) do Brasil. Aproximadamente 50% da produção atual se encontra nos municípios da faixa litorânea do Estado.

A crescente demanda dos produtos da castanha do caju tanto no mercado interno e/ou externo fez com que a castanha se tornasse economicamente a parte mais importante da cultura do cajueiro. Após o processamento da castanha, obtém-se a amêndoa utilizada para fins comestíveis e, da casca, extrai-se o "Líquido da Casca da Castanha" (L.C.C.), com inúmeras aplicações industriais.

Tendo em vista a elevada importância e a melhor caracterização da matéria-prima existente, o presente trabalho foi planejado com o objetivo de determinar algumas características físicas e químicas da castanha e do L. C.C. de caju proveniente de diversas regiões produtoras do Estado do Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

Castanhas provenientes dos municípios de Cascavel, Caucaia, Fortaleza, Pacajus, Paracuru e Uruburetama, no Estado do Ceará, Brasil, foram utilizadas no presente trabalho.

As castanhas adquiridas foram secas ao sol para em seguida serem acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas à temperatura ambiente para análises futuras.

Em preparação para as análises, as castanhas foram cortadas com faca de aço inoxidável, obtendo-se amêndoas e cascas que foram analisadas separadamente.

O L.C.C. extraído para a avaliação do teor na casca da castanha do caju, foi o mesmo utilizado nas determinações do índice de refração e de iodo.

Para as determinações de densidade e umidade — materiais voláteis — utilizamos amostras de L.C.C. descarboxilado e carboxilado colhidas ao acaso em uma indústria de Fortaleza.

A. AMÊNDOAS

As determinações químicas realizadas nas amêndoas da castanha do caju foram efetuadas de acordo com a metodologia adotada na A.O.A.C. 2 e nos "Métodos Químicos e Físicos para

* Trabalho realizado em decorrência de Convênio entre a SUDENE/Universidade Federal do Ceará.

** Professor da Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.

Análises de Alimentos" (Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz).³

As amostras para as análises foram preparadas triturando-se as amêndoas em almofariz até obtenção de uma massa homogênea.

Proteína. — Pesou-se entre 2,0 a 3,0 g da amostra devidamente triturada, que foi transferida para balão de Kjeldahl, com auxílio de 40 ml de ácido sulfúrico. Foram adicionados 0,5 g de sulfato de cobre e 10,0 g de sulfato de sódio anidro, agitando-se em seguida. Iniciou-se, então, o processo de digestão a quente em bateria Kjeldahl, até que a solução ficasse clara, prolongando-se o aquecimento por mais uma hora. Após esfriar, adicionou-se 200 ml de água, 10 gotas de fenolftalina, 1,0 g de zinco em pó e 100 ml de uma solução de hidróxido de sódio a 40%, procedendo-se, então, a destilação.

O destilado foi recebido em 80 ml de solução de ácido sulfúrico 0,1 N, contendo gotas do indicador de metila.

O excesso de ácido sulfúrico foi, então, titulado com solução de hidróxido de sódio 0,1 N. Os resultados foram multiplicados por 6,25 e expressos em porcentagem de proteína.

Extrato etéreo — Pesaram-se 3,0 g da amostra, colocando-se, em seguida, em extrator tipo Soxhlet, usando-se éter de petróleo como solvente, por 40 horas. Procederam-se à evaporação do solvente em estufa a 105°C e à pesagem do balão, até peso constante.

Cinzas — Uma quantidade da amostra entre 2,0 e 3,5 g foi pesada em cadinho de porcelana previamente aquecido em mufla a 550°C, esfriado em dessecador e pesado. A amostra foi carbonizada em bico de Bunsen, sendo a seguir incinerada em mufla a 550°C, esfriada em dessecador e pesada até peso constante.

Fósforo (Método titulométrico) — Pesaram-se 2,0g da amostra em um cadinho de porcelana, adicionando-se, em seguida 10 ml de solução de acetato de magnésio, evaporando-se até secagem. Posteriormente a amostra foi carbonizada em bico de Bunsen e incinerada em mufla a 650°C. As cinzas obtidas foram então dissolvidas em solução de ácido clorídrico 1:2 e transferidas para

becker, com auxílio de 80 ml de água, sendo depois alcalinizadas com solução de hidróxido de amônio 1:1, a par da adição de 10 g de nitrato de amônio. A acidificação foi realizada com solução de ácido nítrico 1:1, sendo adicionados 80 ml de solução de molibdato de amônio até completa precipitação. O material foi aquecido, por uma hora, em banho de água a 40-45°C, seguindo-se de filtração em papel de filtro Whatman 42, e lavando-se o becker e precipitado com água, até não haver mais reação ácida ao papel de tornasol. O papel de filtro com o precipitado foi transferido para o mesmo becker em que foi realizada a precipitação, sendo o precipitado dissolvido em solução de hidróxido de sódio 0,2 N, medida em uma bureta. Após a adição de 2 gotas de fenolftaleína, titulou-se o excesso de hidróxido de sódio com ácido clorídrico 0,2 N. Os resultados foram multiplicados por 0,0616 e expressos em mg de P₂O₅ por 100,0 g da amostra.

Fósforo (Método Colorimétrico) — As cinzas obtidas de 2,0 g de amêndoa, foram dissolvidas em ácido clorídrico 1:2 e transferidas para balão volumétrico de 100 ml completando-se o volume com água. Tomou-se 1 ml desta solução, em um balão de 50 ml, adicionando-se 2 ml de solução de molibdato de amônio, agitando-se, em seguida, adicionando-se 2 ml de solução de ácido 1-amino 2-naftol 4-sulfônico. Após 5 minutos, a intensidade da coloração azul desenvolvida foi medida a um comprimento de onda de 690 milimicra em colorímetro Spectronic 20 Bausch & Lomb. Os resultados foram calculados com base em curva padrão previamente estabelecida (Fig. 1) e expressos em mg de PO₄ por 100,0 g da amostra.

Cálcio — Para determinação de cálcio na amêndoa de castanha do caju, pesaram-se de 2,0 a 3,5g da amostra em cadinho de porcelana, carbonizando-as em bico de Bunsen e incinerando-as em mufla a 550°C. As cinzas foram dissolvidas com solução de ácido clorídrico 1:1, adicionando-se, em seguida, 2 gotas de ácido nítrico concentrado, 20 ml de água, e filtrando-se em

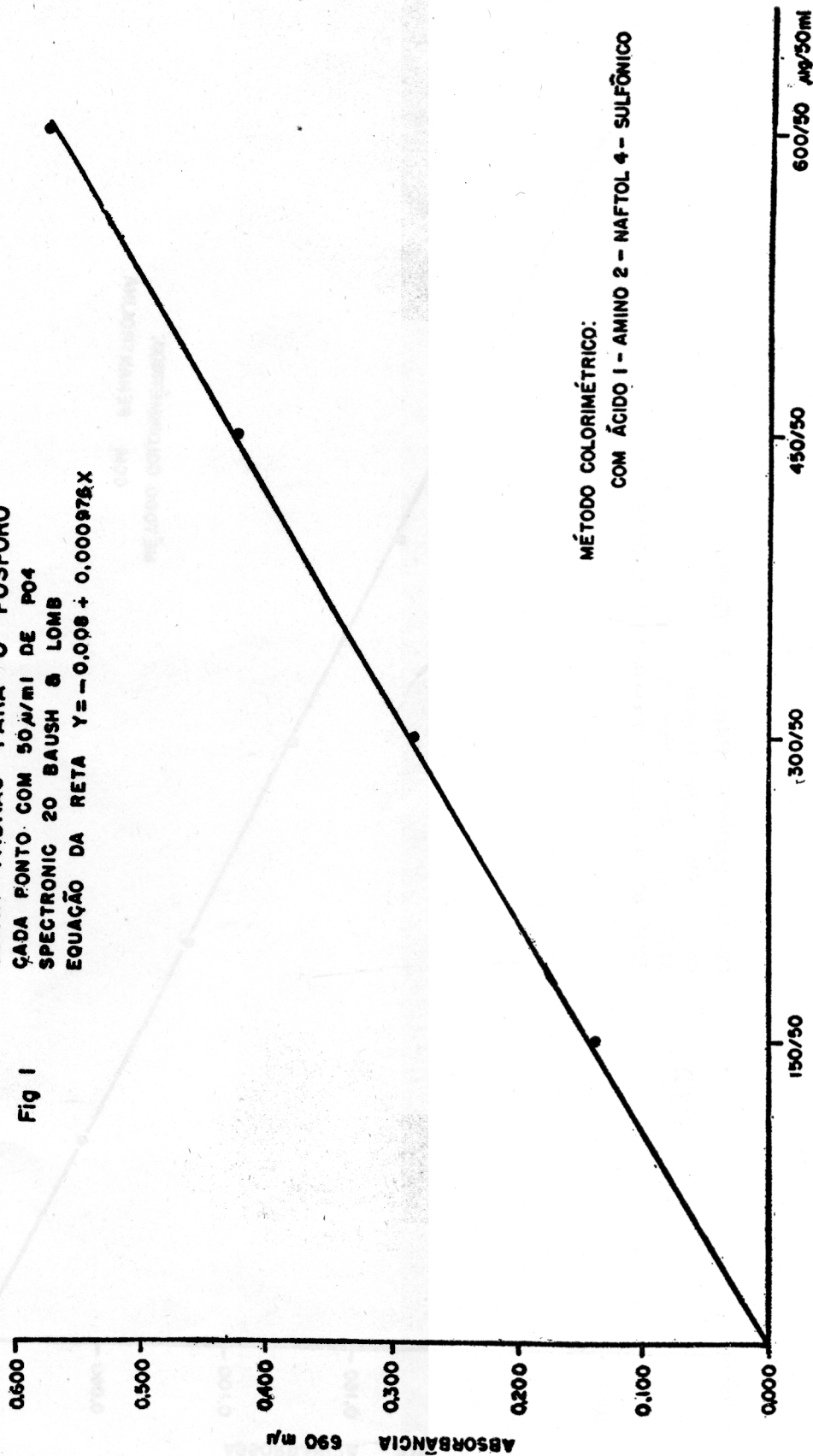
CURVA PADRÃO PARA O FÓSFORO

ÇADA PONTO COM 50 ml/ml DE PO₄

SPECTRONIC 20 BAUSH & LOMB

EQUAÇÃO DA RETA $Y = -0,008 + 0,000976X$

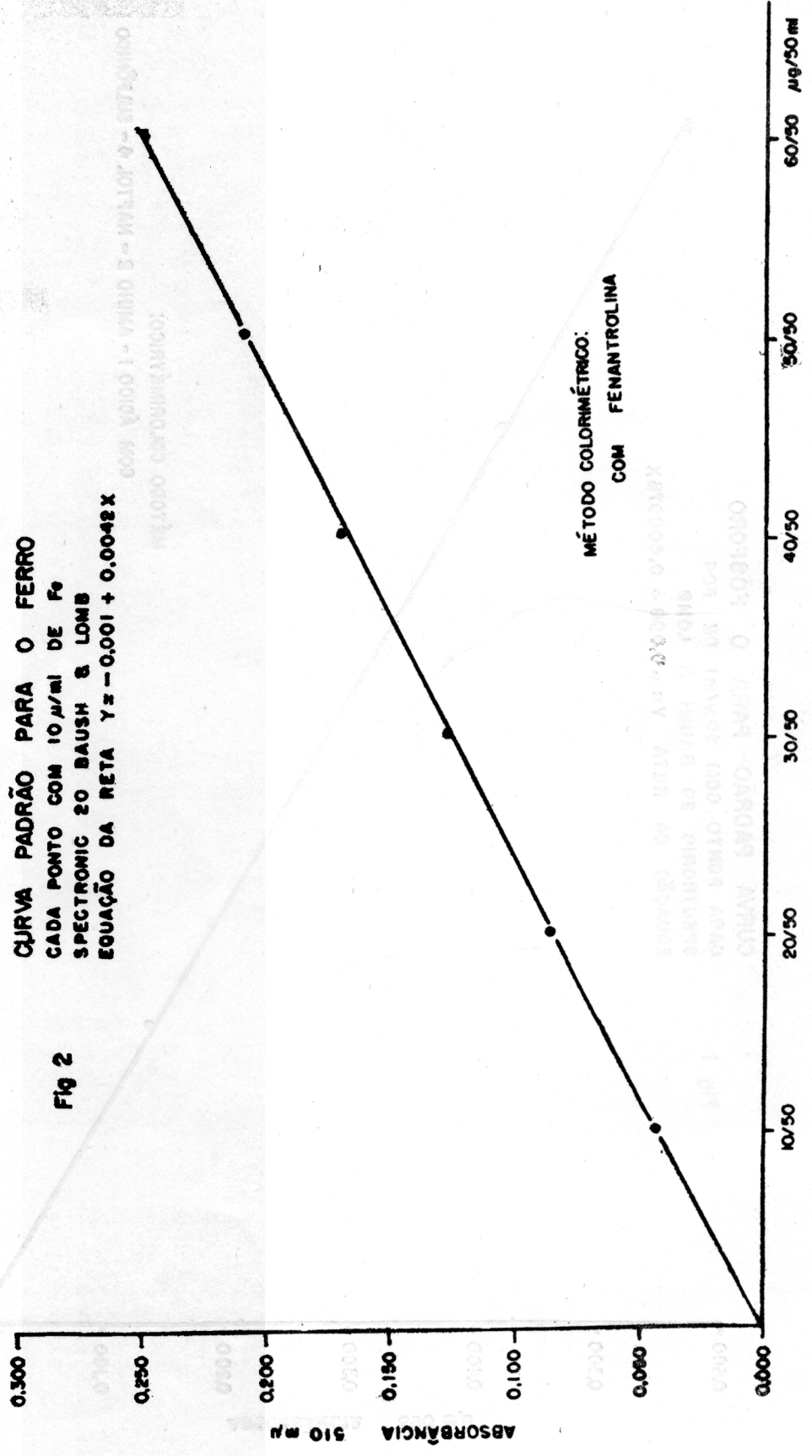
Fig 1



CURVA PADRÃO PARA O FERRO

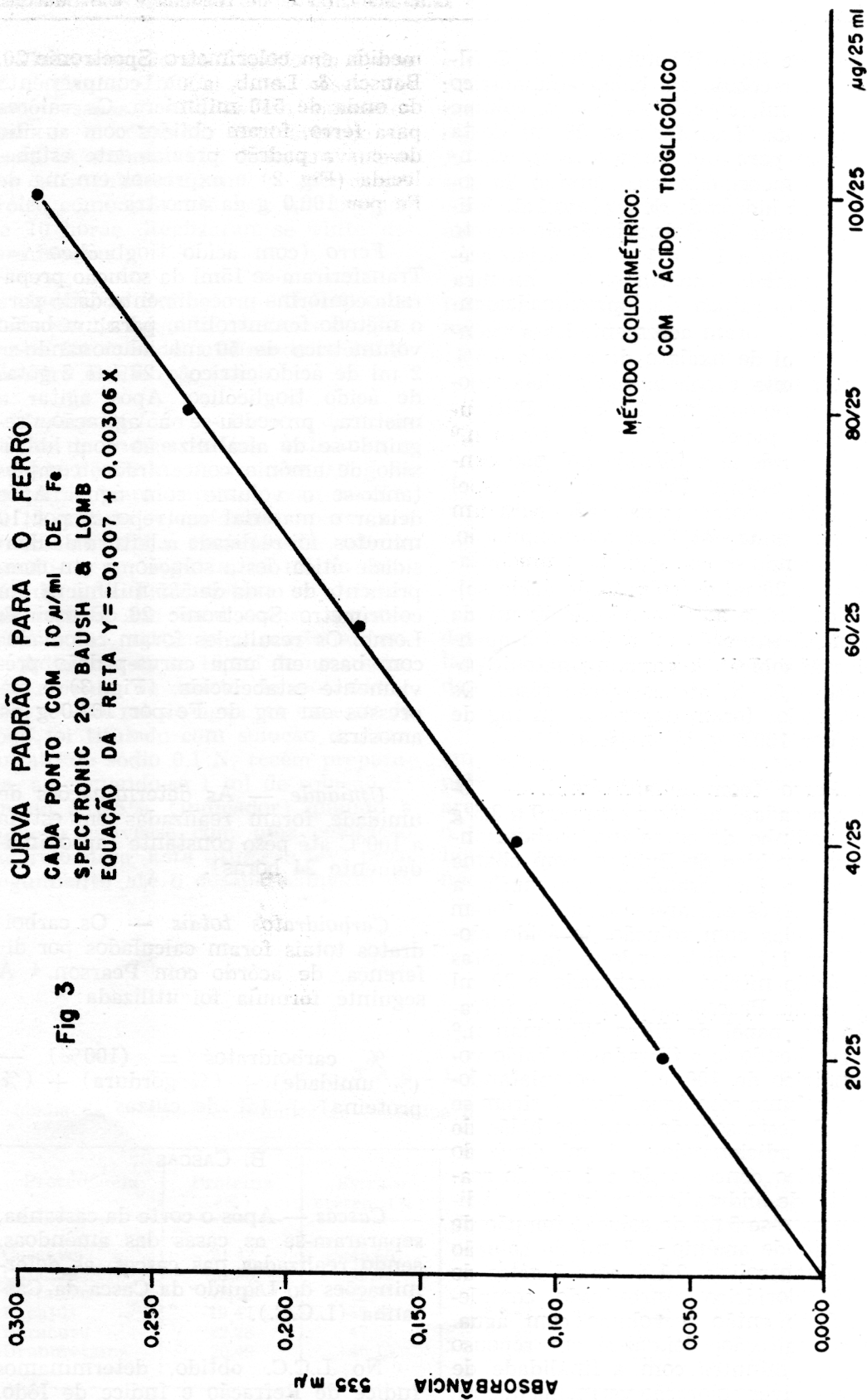
CADA PONTO COM 10 μ/ml DE F₀
SPECTRONIC 20 BAUSH & LOMB
EQUAÇÃO DA RETA $Y = -0.001 + 0.0048X$

Fig 2



CURVA PADRÃO PARA O FERRO
CADA PONTO COM 10 μl/ml DE Fe
SPECTRONIC 20 BAUSH & LOMB
EQUAÇÃO DA RETA $Y = -0.007 + 0.00306X$

Fig 3



MÉTODO COLORIMÉTRICO:
COM ÁCIDO TIOLGICÓLICO

papel de filtro Whatman n.º 1. O filtro foi recebido em balão volumétrico de 100 ml, completando-se o volume com água. Transferiu-se 20 ml desta solução para um becker neutralizando-se, em seguida, com auxílio de solução de hidróxido de amônio 1:1. Adicionaram-se 10ml de solução de acetato de amônio a 1% e 1 ml de ácido acético glacial, aquecendo-se a mistura até temperatura de, aproximadamente, 90°C. Foram acrescentados a quente, 50 ml de oxalato de amônio 0,5% lentamente e sob agitação, deixando-se em repouso por 12 horas. Filtrou-se com papel de filtro Whatman n.º 42, lavando-se o filtrado até não conter íon oxálico. Transferiu-se o papel de filtro com o precipitado para um becker onde foi feita a precipitação, dissolvendo-se em seguida o precipitado com 20 ml de solução de ácido sulfúrico 1:4 e adicionando-se 50 ml de água. A titulação foi realizada a quente, com solução de permanganato de potássio 0,01 N, até coloração rósea. Os resultados foram expressos em mg de Ca por 100,0 g da amostra.

Ferro (com fenantrolina) — Foram pesadas amostras entre 2,0 a 3,5 g em cadinho de porcelana, carbonizando-as em bico de Bunsen, com chama baixa, e incinerando-as em mufla a 550°C. Após esfriarem, as cinzas foram dissolvidas com solução de ácido clorídrico 1:1, adicionando-se duas gotas de ácido nítrico concentrado e 20 ml de água. Procedeu-se, então, a filtração em papel de filtro Whatman n.º 1, recebendo-se o filtrado em balão volumétrico de 100 ml, e completando-se o volume com água. Transferiram-se 10 ml desta solução para um balão de 50 ml adicionando-se 1 ml de ácido clorídrico concentrado e 1 ml do reagente de hidroxilamina a 10%. Adicionaram-se 5 ml de solução tampão de acetato de amônio a 2 ml de solução de fenantrolina, 0,1% com 2 gotas de ácido clorídrico concentrado, completando-se então o volume com água. Após agitação, deixou-se em repouso por 15 minutos com a finalidade de desenvolver coloração vermelha que fo-

medida em colorímetro Spectronic 20, Bausch & Lomb, a um comprimento de onda de 510 milimicra. Os valores para ferro, foram obtidos com auxílio de curva padrão previamente estabelecida (Fig. 2) e expressos em mg de Fe por 100,0 g da amostra.

Ferro (com ácido tioglicólico) — Transferiram-se 15ml da solução preparada conforme procedimento dado para o método fenantrolina, para um balão volumétrico de 50 ml, adicionando-se 2 ml de ácido cítrico a 20% e 2 gotas de ácido tioglicólico. Após agitar a mistura, procedeu-se à agitação, seguindo-se de alcalinização com hidróxido de amônio concentrado, completando-se o volume com água. Após deixar o material em repouso por 10 minutos, foi realizada a leitura da densidade ótica desta solução, a um comprimento de onda de 535 milimicra, em colorímetro Spectronic 20, Bausch & Lomb. Os resultados foram calculados com base em uma curva-padrão previamente estabelecida, (Fig. 3) e expressos em mg de Fe por 100,0 g da amostra.

Umidade — As determinações de umidade foram realizadas em estufa a 100°C até peso constante (aproximadamente 24 horas).

Carboidratos totais — Os carboidratos totais foram calculados por diferença, de acordo com Pearson.⁴ A seguinte fórmula foi utilizada:

$$\% \text{ carboidratos} = (100\%) - (\% \text{ umidade}) + (\% \text{ gordura}) + (\% \text{ proteína}) + (\% \text{ de cinzas}).$$

B. CASCAS

Cascas — Após o corte da castanha, separaram-se as cascas das amêndoas, sendo realizadas nas cascas as determinações do Líquido da Casca da Castanha (L.C.C.).

No L.C.C. obtido, determinamos Índice de Refração e Índice de Iodo.

Determinação do Líquido da Casca da Castanha (L.C.C.) — As cascas foram pesadas, cortadas em pequenos pedaços e colocadas em cartucho de papel. A extração foi feita em aparelho de Soxhlet utilizando-se éter de petróleo como solvente, por um período de 10 horas. Realizaram-se vinte determinações.

Índice de Refração — O índice de Refração do Líquido da Casca da Castanha foi medido, utilizando-se refratômetro Bausch & Lomb.

Índice de Iôdo — Para as determinações de índice de Iôdo utilizamos o método de Hubl. Pesaram-se 0,2 g da amostra, transferindo-se com auxílio de 10 ml de clorofórmio, para um frasco de rólha esmerilhada, adicionando-se, em seguida, 25 ml da solução de iôdo. Esta mistura foi deixada em repouso em local escuro durante duas horas, agitando-se ocasionalmente. Adicionaram-se 10 ml de uma solução recente de iodeto de potássio a 15% e 100 ml de água. O excesso de iôdo foi titulado com solução de tiosulfato de sódio 0,1 N, recém preparada, adicionando-se 1 ml de solução de amido a 0,5% (indicador) quando a solução estivesse com uma coloração amarelo-clara. Esta titulação teve prosseguimento até o desaparecimento da

côr azul da solução. O mesmo procedimento foi efetuado usando-se exatamente as mesmas quantidades, com exceção da amostra (prova em branco). A diferença entre o volume de tiosulfato de sódio gasto nas duas titulações representa a quantidade de iôdo absorvida pela amostra de L.C.C.

A solução de iôdo usada nesta determinação foi preparada da seguinte maneira:

a) solução alcoólica de iôdo a 5% (álcool etílico 0,5%);

b) solução alcoólica de cloreto de mercúrio (álcool etílico 95%).

Misturaram-se volumes iguais das duas soluções 12 horas antes de usar.

Densidade — Para determinação da densidade do L.C.C. utilizamos a balança de Mohr-Westphal, com técnica descrita em Buhner¹.

Colocou-se na proveta o L.C.C. e, em seguida, o areômetro, suspenso pelo braço da direita. A imersão do areômetro foi feita de tal maneira que o mesmo ficou totalmente imerso no líquido. Porém, tivemos o cuidado de não encostá-lo no fundo da proveta.

TABELA I

Média da Composição Química da Amêndoa de Caju (*Anacardium occidentale* L.)

Procedência	Proteína (%)	Estrato etéreo (%)	Cinzas (%)	Umidade (%)	Carboidratos Totais (%)
Cascavel	21,42	45,56	2,36	8,31	22,35
Caucaia	21,98	46,68	2,27	6,96	22,11
Fortaleza	22,10	46,21	2,51	5,26	23,93
Pacajus	19,47	45,18	2,62	5,40	27,33
Paracuru	22,28	47,58	2,36	9,37	18,05
Uruburetama	20,49	45,15	2,45	10,60	21,31

TABELA II

Minerais pesquisados na Amêndoa da Castanha do Caju (*Anacardium occidentale* L.)

Procedência	Minerais				
	Cálcio (mg) Ca/100g	Fósforo (mg)		Ferro (mg)	
		P2O5/100g (1)	PO4/100g (2)	Fe/100g (3)	Fe/100g (4)
Cascavel	62,68	1071,9	1.359,8	6,63	5,76
Caucaia	71,37	1104,3	1.442,5	6,66	6,60
Fortaleza	56,69	1177,5	1.500,8	6,34	
Pacajus	58,06	1217,3	1.409,4	6,72	6,77
Paracuru	45,41	1076,3	1.390,6	6,04	5,61
Uruburetama	43,45	1231,9	1.526,9	6,00	5,43

(1) Método Titulométrico.

(2) Método Colorimétrico c/Ácido 1 — amino; 2 — naftol; 4 — sulfônico.

(3) Método Colorimétrico c/Fenantrolina.

(4) Método Colorimétrico c/Ácido tioglicólico.

Depois da imersão do areômetro, iniciamos a colocação dos cavaleiros até restabelecer o equilíbrio.

Quando o equilíbrio foi conseguido, fêz-se então a leitura. Realizaram-se 10 determinações.

Umidade — Materiais voláteis — Pesaram-se 5,0g da amostra bem homogeneizada, numa cápsula de porcelana. A amostra foi levada para uma estufa trabalhando a um vácuo de 660 Hg e uma temperatura de 77°C por uma hora.

Retirou-se a amostra para um dessecador onde permaneceu 30 minutos. Pesaram-se e repetiram-se as operações

necessárias à obtenção de pêso constante. Realizaram-se 10 determinações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das análises na casca e amêndoa da castanha de caju são apresentados nas tabelas I, II e III.

Pode-se constatar que houve pequena variação na composição química das diversas regiões do Estado do Ceará. No que respeita aos minerais, as variações dos teores de fósforo (expresso em anidrido fosfórico) de ferro, são pequenas. Quanto ao cálcio, notamos

TABELA III

Porcentagem de L.C.C. da Casca da Castanha do Caju (*Anacardium occidentale* L.)

Procedência	L.C.C.
Cascavel	35,69
Caucaia	32,91
Fortaleza	35,60
Pacajus	38,01
Paracuru	35,61
Uruburetama	34,37

uma variação mais pronunciada, tendo as castanhas do município de Caucaia apresentado o valor mais elevado.

Com referência à casca da castanha do caju, observamos que houve alguma variação no teor de L.C.C., sendo que a porcentagem mais alta foi apresentada pela castanha procedente da Estação Experimental de Pacajus. Não foi constatada grande diferença no valor do índice de refração, sendo que o índice de iôdo apresenta certa variação.

Com relação à densidade, umidade e materiais voláteis os resultados são maiores para o L.C.C. carboxilado, de acôrdo com os resultados da tabela IV.

SUMMARY

Because of the economic importance of the products of the cashew tree (*Anacardium occidentale* L.), the cashew nut and the cashew nut shell liquid (C.S.L.) both produced by the industry of the State of Ceará, the largest producer in Brazil, the present study was realized.

For analysis, cashew nuts from different localities throughout the coastal zone of the State of Ceará were used.

Chemical analysis was carried out using the procedures of the A.O.A.C. 2 and of "Chemical and Physical Methods of Analysis of Foods" (Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 1967).

Protein, phosphorus and calcium in the cashew nut (kernel) by titration and by colorimetric methods was determined by both the phenantrolin and thioglycolic acid methods. Percentage of C.S.L. present in the cashew shell was determined by Soxhlet extraction and refractive index, iodine number, and moisture — volatiles materials of the C.S.L. were determined.

TABELA IV

Determinações no Líquido da Casca da Castanha (L.C.C.)

Procedência	Índice de Refração	Índice de Iôdo	Densidade		Umidade e Materiais Voláteis	
			C (1)	D (2)	C (1)	D (2)
Cascavel	1,5261	261,53	1,001	0,920	6,51	0,488
Caucaia	1,5258	253,02				
Fortaleza	1,5231	249,70				
Pacajus	1,5237	254,99				
Paracuru	1,5260	271,47				
Uruburetama	1,5247	271,04				

(1) Carboxilado.

(2) Descarboxilado.

BIBLIOGRAFIA

1. BUHRER, N. E. — *Análises Orgânicas e Bromatológicas*. Diretório Acadêmico de Química Industrial do Paraná. Curitiba, 1951.
2. A.O.A.C. — *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists* — Ninth Edition. Washington, D. C., 1960.
3. NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. — *Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos*. Editado pelo Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, 1967.
4. PEARSON, D. — *The Chemical Analysis of Foods*. Sixth Edition. Chemical Publ. Co. Inc. New York, 1971.