

## CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO HIPOCARPO DO CAJU (*Anacardium occidentale*, L.) \*

José de Anchieta Moura Fé \*\*  
Luciano Flávio Frota de Holanda \*\*  
Carlos Brunet Martins \*\*  
Geraldo Arraes Maia \*\*

A importância de estudos relativos à caracterização química do caju (hipocarpo de *Anacardium occidentale*, L.) decorre da participação, cada vez mais acentuada, deste produto no processo de desenvolvimento da agro-indústria de frutos tropicais, no Nordeste Brasileiro.

O estudo de certos componentes do caju tem sido objeto de vários trabalhos de pesquisa científica (2, 3, 5, 9, 11 e 16).

Este trabalho faz parte de uma série de pesquisas iniciadas em 1970, e visa, neste caso, identificar possíveis variações na composição química de cajus, vermelhos e amarelos, produzidos em áreas geográficas diversas, no Estado do Ceará.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os cajus (hipocarpos de variedades vermelha e amarela) utilizados neste trabalho foram obtidos em diversas regiões do Estado do Ceará (lo-

calidades de Camará, Cascavel, Caucaia, Fortaleza, Pacajus e Pajuçara).

As determinações de proteína foram feitas pelo método Kjeldhal. Os resultados foram expressos em termos de percentagem de proteína (N x 6,25).

As determinações de extrato etéreo foram feitas com extrator tipo Soxhlet, por um período de 12 horas, usando-se éter de petróleo como solvente. Os resultados foram expressos em termos de percentagem de extrato etéreo.

As determinações de sólidos solúveis (Brix), açúcares redutores, açúcares não redutores, amido, cinzas, fósforo, cálcio, ferro, acidez total, pH e umidade, foram feitas de acordo com os métodos descritos em *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz* (10).

As determinações de ácido ascórbico foram feitas pelo método descrito por Cox Pearson (4), e as de tanino, pelo método de "Folin-Denis". Em ambas determinações foi utilizado um colorímetro da Baush & Lomb, modelo "Spectronic 20".

Para a determinação de beta-caroteno foi utilizado o método descrito pela Association of Vitamin Chemists (1).

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

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

A unidade Internacional de Vitamina A (U.I.) é definida, neste trabalho, como sendo equivalente a 0,6 mcg de beta-caroteno.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente trabalho se encontram nas Tabelas I e II, referentes a cajus de coloração vermelha e amarela, respectivamente. Após análise dos resultados observou-se que:

*Umidade* — O teor de umidade dos cajus de coloração vermelha variou entre um mínimo de 85,88% (Cascavel) e um máximo de 86,29% (Pajuçara), apresentando uma média de 86,07%. Nos cajus de coloração amarela, os resultados variaram entre um mínimo de 85,16% (Cascavel) e um máximo de 87,44% (Pacajus), com uma média de 86,62%. Verificam-se, portanto, pequenas variações no teor de umidade dos cajus estudados. Vale salientar que os valores mínimos, tanto nos cajus vermelhos como nos amarelos, foram encontrados nas amostras oriundas do município de Cascavel. Estes resultados confirmam informações anteriores, obtidas em nossos laboratórios (7).

*Brix* — O teor de sólidos solúveis (Brix) em cajus de coloração vermelha variou entre um mínimo de 10,00 (Fortaleza) e um máximo de 11,20 (Camará, Cascavel e Pajuçara), apresentando uma média de 10,83. Nos cajus de coloração amarela, os resultados oscilaram entre um mínimo de 9,80 (Fortaleza) e um máximo de 12,00 (Cascavel) com uma média de 10,66. Estes resultados também apresentaram pequenas variações, sendo o município de Fortaleza aquele que apresentou resultados menores, tanto em cajus vermelhos como nos de coloração amarela. Os valores médios observados confirmam os resultados anteriormente obtidos em nossos laboratórios (7). Entretanto, situam-se um pouco abaixo daqueles relatados em outros trabalhos (2, 3, 5, 8) embora em alguns lotes de cajus amarelos (5), tenham sido verificados re-

sultados semelhantes aos apresentados por este trabalho.

*Açúcares Totais (%)* — A percentagem de açúcares totais em cajus de coloração vermelha variou entre um mínimo de 8,15 (Pajuçara) e um máximo de 8,70 (Caucaia), e a média foi de 8,38. Nos cajus de coloração amarela, a amplitude de variação foi muito mais acentuada; os resultados apresentaram um mínimo de 7,66 (Caucaia) e um máximo de 8,90 (Pajuçara), com uma média de 8,34. Enquanto Pajuçara produziu cajus de coloração vermelha com o teor mínimo de sólidos solúveis, os cajus amarelos do mesmo município apresentaram um teor máximo deste componente. Com relação a este componente, os resultados alcançados, neste trabalho, são ligeiramente inferiores aos encontrados na literatura (2, 3, 5, 8), estando, entretanto, de acordo com os resultados anteriores, obtidos em nossos laboratórios (7).

*Açúcares Redutores (%)* — Os resultados variaram de um mínimo de 7,60 (Pacajus) a um máximo de 8,33 (Caucaia), com uma média de 8,00, em cajus de coloração vermelha. Nos cajus de coloração amarela, os resultados variaram entre um mínimo de 7,22 (Caucaia) e um máximo de 8,66 (Pajuçara), com uma média de 7,95. Este componente acompanhou a mesma tendência verificada para açúcares totais.

*Açúcares Não Redutores (%)* — As percentagens de açúcares não redutores, encontradas em cajus de coloração vermelha, variaram entre um mínimo de 0,22 (Fortaleza) e um máximo de 0,55 (Pacajus), com uma média de 0,38. Nos cajus de coloração amarela, os resultados variaram entre um mínimo de 0,24 (Pajuçara) e um máximo de 0,53 (Cascavel), com uma média de 0,38. Este componente, também, apresentou a mesma tendência verificada para açúcares totais.

*Proteína (%)* — O teor de proteína, encontrado em cajus de coloração vermelha, variou entre um mínimo de 0,64% (Pajuçara) e um máximo de 0,83% (Fortaleza), com uma média de 0,74. Nos cajus de coloração

TABELA I

Determinações Químicas do Hipocampo do Caju (*Anacardium occidentale*, L.) de Coloração Vermelha, em Camará, Cascavel, Caucaia, Pacajus, Pajuçara e Fortaleza, Ceará, Brasil, 1972.

DETERMINAÇÕES	AMOSTRAS *						
	1	2	3	4	5	6	Média
Umidade (%)	85,95	85,88	86,14	86,24	85,92	86,29	86,07
Brix	11,20	11,20	10,80	10,90	10,60	11,20	10,38
Açúcares Totais (%)	8,48	8,33	8,70	8,16	8,15	8,49	8,38
Açúcares Redutores (%)	8,13	7,81	8,33	7,94	7,60	8,23	8,00
Açúcares não Redutores (%)	0,35	0,52	0,37	0,22	0,55	0,26	0,38
Proteína (%)							
(N x 6,25)	0,70	0,81	0,65	0,83	0,82	0,64	0,74
Extrato Etéreo (%)	0,60	0,28	0,31	0,31	0,57	0,28	0,39
Amido (%)	1,22	1,23	1,31	1,29	1,68	1,29	1,33
Tanino (%)	0,351	0,518	0,535	0,406	0,258	0,351	0,403
Acidez Total (% ácido málico)	0,287	0,231	0,344	0,462	0,354	0,341	0,336
Ácido Ascórbico (mg/100ml)	230,8	230,0	185,6	177,5	168,7	236,2	204,0
pH	4,50	4,70	4,55	4,50	4,45	4,20	4,48
Carotenóides Totais (mg/100g)	—	—	—	0,224	—	—	—
Beta-Caroteno (mg/100g)	—	—	—	0,00679	—	—	—
Vitamina A (U.I.)	—	—	—	11,32	—	—	—
Cinzas (%)	0,36	0,46	0,41	0,40	0,30	0,35	0,38
Cálcio (Ca) mg/100g	14,49	15,49	16,09	15,66	11,88	14,68	14,70
Ferro (Fe) mg/100g	0,42	0,31	0,33	0,38	0,47	0,23	0,35
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) mg 100g	35,02	37,80	29,46	32,67	28,96	31,41	32,55

(\*) — Localidades: Camará, Cascavel, Caucaia, Pacajus, Pajuçara e Fortaleza.

amarela, os resultados variaram entre um mínimo de 0,57% (Caucaia) e um máximo de 0,75% (Cascavel), com uma média de 0,68%. Estes resultados confirmam dados anteriormente obtidos em nossos laboratórios (7).

**Extrato Etéreo (%)** — O teor de extrato etéreo, encontrado em cajus de coloração vermelha, variou entre um mínimo de 0,28% (Cascavel e Pajuçara) e um máximo de 0,60% (Camará), com uma média de 0,39%. Nos cajus de coloração amarela, os resultados variaram entre um mínimo de 0,16% (Caucaia e Pajuçara) e um máximo de 0,35% (Cascavel), com uma média de 0,25%. Verifica-se que a média encontrada para cajus amarelos foi inferior à mínima dos cajus vermelhos. Os resultados confirmam dados anteriormente obtidos em nossos laboratórios (7).

**Amido (%)** — O teor de amido, encontrado em cajus de coloração vermelha, variou entre um mínimo de

1,22% (Camará) e um máximo de 1,68% (Pacajus), com uma média de 1,33%. Nos cajus de coloração amarela, os resultados variaram entre um mínimo de 1,21% (Cascavel) e um máximo de 1,33% (Pacajus), com uma média de 1,27%. Os resultados confirmam dados anteriormente obtidos em nossos laboratórios (7).

**Tanino (%)** — O teor de tanino, encontrado em cajus de coloração vermelha, variou entre um mínimo de 0,258% (Pacajus) e um máximo de 0,535% (Caucaia), com uma média de 0,403%. Nos cajus de coloração amarela, os resultados variaram entre um mínimo de 0,162% (Caucaia) e um máximo de 0,493% (Fortaleza), com uma média de 0,345%.

**Acidez Total (% ácido málico)** — A acidez total, expressa em termos de % de ácido málico, encontrada em cajus de coloração vermelha, variou entre um mínimo de 0,231% (Cascavel) e um máximo de 0,462% (Fortaleza).

TABELA II

Determinações Químicas do Hipocampo do Caju (*Anacardium occidentale*, L.) de Coloração Amarela, em Camará, Cascavel, Caucaia, Pacajus, Pajuçara e Fortaleza, Ceará, Brasil, 1972.

DETERMINAÇÕES	A M O S T R A S *						
	1	2	3	4	5	6	Média
Umidade (%)	87,36	85,16	86,56	87,13	87,44	86,10	86,62
Brix	10,80	12,00	10,20	9,80	10,00	11,20	10,66
Açúcares Totais (%)	7,66	8,82	8,58	7,75	8,33	8,90	8,34
Açúcares Redutores (%)	7,22	8,29	8,29	7,28	7,97	8,66	7,95
Açúcares não Redutores (%)	0,44	0,53	0,29	0,47	0,36	0,24	0,38
Proteína (%)							
(N x 6,25)	0,63	0,75	0,57	0,72	0,68	0,73	0,68
Extrato Etéreo (%)	0,28	0,35	0,16	0,27	0,32	0,16	0,25
Amido (%)	1,23	1,21	1,31	1,29	1,33	1,27	1,27
Tanino (%)	0,162	0,375	0,410	0,493	0,290	0,345	0,345
Acidez Total (% ácido málico)	0,256	0,828	0,224	0,376	0,494	0,332	0,418
Ácido Ascórbico (mg/100ml)	190,0	235,0	166,8	200,0	152,5	241,2	197,5
pH	4,85	3,90	4,65	4,05	3,90	4,30	4,27
Carotenóides Totais (mg/100g)	—	—	—	0,286	—	—	—
Beta-Caroteno (mg/100g)	—	—	—	0,00631	—	—	—
Vitamina A (U.I.)	—	—	—	10,51	—	—	—
Cinzas (%)	0,54	0,41	0,36	0,30	0,31	0,34	0,37
Cálcio (Ca) mg/100g	16,23	13,38	13,18	15,34	13,17	15,32	14,43
Ferro (Fe) mg/100g	0,42	0,33	0,35	0,39	0,41	0,28	0,36
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) mg/100g	37,78	30,69	30,24	37,16	27,80	35,23	33,15

(\*) — Localidades: Camará, Cascavel, Caucaia, Pacajus, Pajuçara e Fortaleza.

leza), com uma média de 0,336%. Nos cajus de coloração amarela, os resultados variaram entre um mínimo de 0,224% (Caucaia) e um máximo de 0,828% (Cascavel), com uma média de 0,418%.

**Ácido Ascórbico (mg/100 ml)** — O teor de ácido ascórbico, em mg/100 ml, encontrado em cajus de coloração vermelha, variou entre um mínimo de 177,5 (Fortaleza) e um máximo de 236,2 (Pajuçara), com uma média de 204,0. Nos cajus de coloração amarela, os resultados variaram entre um mínimo de 152,5 (Pacajus) e um máximo de 241,2 (Pajuçara), com uma média de 197,5. Verifica-se que os cajus obtidos em Pajuçara apresentaram os maiores teores de ácido ascórbico, de uma maneira geral. Os cajus de coloração vermelha, em termos médios, apresentaram valores mais elevados em ácido ascórbico.

**pH** — O pH dos cajus de coloração vermelha variou entre um míni-

mo de 4,20 (Pajuçara) e um máximo de 4,70 (Cascavel), com uma média de 4,48. Nos cajus de coloração amarela, os resultados variaram entre um mínimo de 3,90 (Cascavel e Pacajus) e um máximo de 4,85 (Camará), com uma média de 4,27.

**Carotenóides Totais (mg/100g)** — O teor de carotenóides totais foi determinado somente em cajus provenientes do município de Fortaleza. Foi encontrado um teor mais elevado em cajus de coloração amarela (0,286/100g), em relação a cajus de coloração vermelha (0,224mg/100g).

**Beta-Caroteno (mg/100g)** — O teor de beta-caroteno também foi determinado somente em cajus de Fortaleza. Ao contrário do que se verificou com relação aos carotenóides totais, os cajus de coloração vermelha apresentaram maior teor (0,00679mg/100g) de beta-caroteno, do que os de coloração amarela (0,00631mg/100g).

**Vitamina A (U.I.)** — As determinações de vitamina A foram feitas somente com cajus de Fortaleza. Os cajus de coloração vermelha apresentaram maior teor de vitamina A (11,32 U.I.) do que os de coloração amarela (10,51 U.I.). Estes resultados correspondem com os resultados da letra anterior (beta-caroteno), em que se verificou a mesma tendência.

**Cinzas (%)** — O teor de cinzas nos cajus de coloração vermelha variou entre um mínimo de 0,30% (Pacajus) e um máximo de 0,46% (Cascavel), com uma média de 0,38%. Nos cajus de coloração amarela os resultados variaram entre um mínimo de 0,30% (Fortaleza) e um máximo de 0,54% (Camará), com uma média de 0,37%.

**Cálcio (mg/100g)** — O teor de cálcio nos cajus de coloração vermelha variou entre um mínimo de 11,88mg/100g (Pacajus) e um máximo de 16,09mg/100g (Caucaia), com uma média de 14,70mg/100g. Nos cajus de coloração amarela, os resultados variaram entre um mínimo de 13,17mg/100g (Pacajus) e um máximo de 16,23mg/100g (Camará), com uma média de 0,37%.

**Ferro (mg/100g)** — O teor de ferro, nos cajus de coloração vermelha, variou entre um mínimo de 0,23mg/100g (Pajuçara) e um máximo de 0,47mg/100g (Pacajus), com uma média de 0,35mg/100g. Nos cajus de coloração amarela, os resultados variaram entre um mínimo de 0,28mg/100g (Pajuçara) e um máximo de 0,43mg/100g (Camará) com uma média de 0,36mg/100g. Pajuçara, portanto, apresentou os resultados mínimos encontrados quer em cajus vermelhos, quer nos amarelos.

**Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) (mg/100g)** — O teor de fósforo, expresso em termos de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, nos cajus de coloração vermelha, variou entre um mínimo de 28,96mg/100g (Pacajus) e um máximo de 37,80mg/100g (Cascavel), com uma média de 32,55mg/100g. Nos cajus de coloração amarela os resultados variaram entre um mínimo de 27,80mg/100g (Pacajus) e um máximo de 37,78mg/100g (Camará), com

uma média de 33,15mg/100g. Verificou-se que os cajus oriundos de Pacajus apresentaram os menores teores de fósforo.

## SUMMARY

Variations in the chemical composition of red and yellow cashew apples harvested in different geographical areas in the state of Ceará (Brazil) were studied.

The results indicated that red cashew apples were higher in protein, fat and starch while yellow cashew apples higher in tannin., total acidity and total carotenoids. Other components such as moisture, sugar, ascorbic acid, ash, calcium, iron, and phosphorus showed no significant differences.

## BIBLIOGRAFIA

1. ASSOCIATION OF VITAMIN CHEMISTS. 1947. *Method of Vitamin Assay* Intersc. Publ.
2. CAVALCANTI, R. B. O. 1951. "Contribuição ao Estudo do Suco de Caju Industrializado". Tese apresentada para Concurso à Livre Docência da Cadeira de Química Toxicológica e Bromatológica da Faculdade de Farmácia, anexa à Faculdade de Medicina de Recife. Recife, Pernambuco, Brasil.
3. CERQUEIRA, P. O. 1951. "Sobre o Caju. Contribuição para o estudo dos cajus de Pernambuco". Tese para Concurso à Docência Livre da Cadeira de Química Tecnológica e Analítica do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade de Recife. 31 páginas — Recife, Pernambuco, Brasil.
4. COX, H. E., and PEARSON, D. 1962. *The Chemical Analyses of Foods* Chem. Publ. Co., Inc. 479 pp., 41 figs., New York.
5. LIMA, O. G., MAGALHÃES NETO, B., FARIAS, L., ALBUQUERQUE, I. L. E SIMÕES FILHO, S. 1952. *Introdução ao Estudo Químico dos cajus de Pernambuco (Anacardium occidentale, L.)*. Monografia n.º 1 da Escola de Química da Universidade do Recife. 20 pag. — Recife, Pernambuco, Brasil.
6. MAGALHÃES NETO, B. J. S. 1952. "Introdução ao Estudo dos Carotenóides do Caju". Tese para Concurso à Docência Livre da Cadeira de Química Orgânica Clínica da Escola de Qui-

- mica da Universidade do Recife. 36 pp. — Recife, Pernambuco, Brasil.
7. MAIA, G. A., HOLANDA, L. F. F. E MARTINS, C. B. 1971. "Características Físicas e Químicas do Caju". *Cien. Agron.*, 1 (2): 115-120.
  8. MAIA, G. A. e SOARES, J. B. 1970. "Gradiente de Acidez, Açúcares e Ácido Ascórbico no Caju". *Bol. Cear. Agron.* 11: 25-29.
  9. MAIA, G. A., SOARES, J. B. E ARRAES, M. A. B. 1970. "Localização de Peroxidase no Caju" (Hipoparpo de *Anacardium occidentale* L.) *Pesq. Agrop. Nord.* 2 (2): 77-78.
  10. NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. — Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimento. Editado pelo Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, 1967.
  11. RABELO, O. 1956. *Contribuição ao Estudo do Suco do Caju*. Faculdade de Farmácia e Odontologia da Universidade do Ceará. 20 pag.
  12. SOARES, J. B. E MAIA, G. A. 1970. "Determinações Colorimétricas de Ácido Ascórbico em Alguns Frutos Regionais". *Pesq. Agrop. Nord.* 2 (2): 79-81.
  13. VENTURA, M. M. e LIMA, I. H. 1958. "Estudo Cromatográfico Quantitativo dos Glicídios Solúveis no Curso de Maturação do Caju (Hipoparpo de *Anacardium occidentale*, L.)". *Portugalia Acta Biológica*. Série A — Vol. V — n.ºs 3-4 — pags. 297-304.
  14. VENTURA, M. M. and LIMA, I. H. 1959. "Free Amino Acids of Cashew Apples (*Anacardium occidentale*, L.)". *Phyton* 12 (1): 31:34.
  15. VENTURA, M. M. e VASCONCELOS, J. E. 1941. "Contribuição ao Estudo Químico da Maturação do Caju (Hipoparpo de *Anacardium occidentale*, L.)". Mimeografado 10 páginas. Fortaleza, Ceará, Brasil.
  16. XAVIER FILHO, J., LIMA, I. H. and VENTURA, M. M. 1962. "Free Amino Acids in Some Brazilliam Fruits". *Phyton* 19 (2): 121-125.