

# QUALIDADE DE PEDÚNCULO DE CAJUEIRO-ANÃO PRECOCE CULTIVADO SOB IRRIGAÇÃO E SUBMETIDO A DIFERENTES SISTEMAS DE CONDUÇÃO E ESPAÇAMENTO<sup>1</sup>

JOSÉ ADEMIR DAMASCENO JÚNIOR<sup>2</sup> e FRED CARVALHO BEZERRA<sup>3</sup>

**RESUMO** - Este trabalho teve com objetivo estudar a influência do espaçamento sobre as características químicas e físico-químicas em pedúnculos de cajueiro-anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) irrigado. O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Vale do Curu, no município de Paraipaba-Ce, ocupando uma área de 1,57 ha. Foram estudados 4 espaçamentos, sendo um convencional (6,0 x 8,0 m) e três adensados (4 x 3, 6 x 3 e 8 x 3 m), onde foram aplicadas podas e desbastes. Os pedúnculos para a realização das análises foram colhidos em agosto de 1998 e encaminhados ao Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical. Para a caracterização química e físico-química, foram analisados: sólidos solúveis totais (SST), açúcares solúveis totais (AST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT, vitamina C e taninos (poliméricos, dímeros e oligoméricos). Não houve diferença significativa entre os tratamentos com relação às variáveis estudadas, como também os valores encontrados para essas variáveis são semelhantes àqueles encontrados na literatura.

**Termos para indexação:** caju, qualidade, adensamento.

## QUALITY OF EARLY DWARF CASHEW PEDUNCLES FROM PLANTS CULTIVATED UNDER IRRIGATION AND DIFFERENT MANAGEMENT AND SPACING SYSTEMS

**SUMMARY** - The objective of this work has been to study the influence of spacing on chemical and physical-chemical characteristics of peduncles of irrigated early dwarf cashew (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*). The experiment was carried out in an area of 1.57 ha within the Experimental Station of Vale do Curu, located in the county of Paraipaba, Ceará, Brazil. Four treatments were evaluated: one traditional (6.0 x 8.0 m) and three densely spaced (4.0 x 3.0 m; 6.0 x 3.0; and 8.0 x 3.0 m), to which trimming and paring were applied. The peduncles were harvested for analysis in August 1998 and taken to the Postharvest Physiology Laboratory of Embrapa Agroindústria Tropical. The following characteristics were evaluated: total soluble solids (SST), total titrable acidity (TTA), TSS/TTA ratio, vitamin C and tannin (polymeric, dimeric and oligomeric) contents. No significant differences were found among treatments for the characteristics evaluated, and the figures found in the experiment were similar to those reported in literature.

**Index terms:** cashew tree, fruit quality, plant density

A cajucultura é uma atividade de destaque socioeconômico para o Nordeste, principalmente para os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, onde se concentram os maiores plantios (Paula Pessoa et al., 1995).

Os produtores de caju, utilizando os atuais sistemas de cultivo, necessitam de um período relativamente longo para recuperar parte do capital empregado na instalação e manutenção do pomar. Uma alternativa para se reduzir este prazo seria a utilização do cultivo adensado, técnica que proporciona rendimentos iniciais elevados, possibilitando uma recuperação mais rápida dos investimentos com o pomar, o que permitirá ao produtor um uso mais eficiente dos seus recursos. O adensamento de plantas vem sendo praticado há algum tempo na fruticultura de clima temperado (Phillips & Waver, 1975; McDermott et al., 1987; Cripps et al., 1975) e há pouco tempo na fruticultura tropical (Avilan et al., 1981; Mohammed & Wilson, 1984). Conforme Van Eijnatten & AbubakerB (1983), a produtividade do cajueiro

poderia ser maximizada através do sistema adensado de plantas.

O cajueiro-anão (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*), devido às suas características, tais como porte baixo, precocidade e alto potencial produtivo, tem sido empregado no cultivo adensado de plantas, com o objetivo de reverter o baixo rendimento apresentado no sistema tradicional de cultivo do cajueiro (Bezerra & Miranda, 1998).

Várias pesquisas foram desenvolvidas para obtenção de genótipos de cajueiro que permitissem não só o aumento de produtividade, como também a melhoria da qualidade da castanha para a indústria (Araújo, 1990; Parente et al., 1991). Não se pode, porém, desprezar a importância do pedúnculo, constituindo este uma importante fonte de alimento no Nordeste do Brasil, seja na forma "in natura", ou processada. O pedúnculo é composto de sais minerais, carboidratos, ácidos orgânicos e um elevado teor de vitamina C. Por apresentar um excelente valor alimentar e propriedades medicinais, é recomendado na dieta humana (Lima,

<sup>1</sup> (Trabalho 043/2001). Recebido: 16/02/2001. Aceito para publicação: 01/02/2002.

<sup>2</sup> Bolsista de iniciação científica PIBIC de agronomia da UFC

<sup>3</sup> Embrapa Agroindústria Tropical CP 3761, 60.511-110, Fortaleza, CE, fred@cnpat.embrapa.br

1988). Vários produtos podem ser obtidos a partir desta matéria-prima como: sucos, geléias, cristalizados, doces, glacê, fruto ao xarope, vinho, etc. (Maia et al., 1971). O mercado consumidor para pedúnculo “in natura” é crescente e exigente.

Visa-se, com este trabalho, a estudar o efeito do adensamento de plantas sobre as características químicas e físico-químicas de pedúnculos de cajueiro-anão precoce cultivado em condições de irrigação.

Os pedúnculos analisados neste trabalho foram colhidos em outubro/1998 de plantas de um experimento instalado em abril de 1996 na Estação Experimental do Vale do Curu, da Embrapa Agroindústria Tropical, localizada em Paraipaba-CE, que ocupa uma área de 1,57 ha. Utilizou-se de pedúnculos do clone CCP-76 cultivado sob condições de irrigação. A irrigação, dependendo da época do ano, foi feita em média três vezes por semana, durante 1,5 h, com microaspersor com vazão de 28 l/h. A adubação de fundação foi realizada com esterco bovino de curral, curtido (5 kg/cova), superfosfato simples (200g/cova) e calcário dolomítico (50g/cova), e a de cobertura (fertirrigação), até o 6º mês, com 10g de uréia e 5g de KCl por planta; após o 6º mês, esta adubação foi duplicada. O delineamento foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições. Cada parcela, com 432 m<sup>2</sup> (18m x 24m), continha diferentes números de plantas, de acordo com o tratamento. Nos tratamentos adensados, foram aplicadas práticas para o controle do entrelaçamento de plantas (poda em forma de cerca-viva e desbaste de plantas). Os tratamentos foram os seguintes:

- T1- Testemunha – 8 m x 6 m (208 plantas/ha);
- T2- 4 m x 3 m (833 plantas/ha), com poda em forma de cerca-viva;
- T3- 4 m x 3 m (833 plantas/ha), com desbastes de plantas;
- T4- 6 m x 3 m (555 plantas/ha), com poda em forma de cerca-viva;
- T5- 6 m x 3 m (555 plantas/ha), com desbaste de plantas;
- T6- 8 m x 3 m (416 plantas/ha), com poda em forma de cerca-viva;
- T7- 8 m x 3 m (416 plantas/ha), com desbaste de plantas.

Foram coletados dez frutos por parcela pela manhã e colocados em sacos plásticos. O transporte dos mesmos foi feito em caixas de colheita, devidamente acondicionadas, de modo que não houvesse danos físicos, e em seguida levados ao LFPC (Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita) da Embrapa Agroindústria Tropical, onde foram acondicionados em freezer doméstico (temperatura por volta de -20°C) para posteriores avaliações físico-químicas e químicas. Os pedúnculos utilizados para as análises foram cortados em dois pedaços iguais, em sentido longitudinal, e cada pedaço era separado por tratamento e repetição. Para determinações de laboratório, os pedaços foram retirados do freezer, descongelados e processados. As análises foram realizadas no suco obtido dos pedúnculos. Para a avaliação das características físico-químicas e químicas, foram feitas as seguintes análises: Acidez Total Titulável (Instituto Adolfo Lutz, 1985), Açúcares Solúveis Totais (Yemm & Willis (1954), pH e Sólidos Solúveis Totais (Association of Official Analytical Chemistry, 1992), SST/ATT, Taninos (Poliméricos, Dímeros e Oligoméricos; Reicher *et al.* 1981) pH e Vitamina C Total (Strohecker & Henning, 1967).

### Sólidos Solúveis Totais e Açúcares Solúveis Totais

Os tratamentos não diferiram, estatisticamente, ao nível de 5% de significância, com relação à concentração de SST (Figura 01). Os resultados foram semelhantes àqueles obtidos por Moura (1998) para o clone CCP 76, como também para outros clones (Silva Júnior & Paiva, 1994).

A variação entre os tratamentos com relação ao teor de SST foi de 11,9 a 13,0 °Brix, com o tratamento T1 (testemunha) apresentando a maior média (13,0 °Brix). Este valor está abaixo do valor mínimo apresentado por Kundu & Ghosh (1994) na Índia, de 13,45 °Brix, em Kerala Seedlings.

Conforme Soares (1986), todos os pedúnculos obtidos nos atuais sistemas de plantio chegam à indústria apresentando um valor médio de 10,70 °Brix. Desta forma, todos os tratamentos aqui testados mostraram valores superiores ao citado por este autor.

Também com relação ao teor de açúcares solúveis totais, não houve diferença estatística entre os tratamentos (Figura 02).

### pH e Acidez Total Titulável

Praticamente não houve variação entre as médias dos tratamentos em relação ao pH (Figura 03). A maioria dos tratamentos apresentou média igual a 4,4.

O valor médio encontrado (4,4) está dentro da faixa de variação de 4,10 a 4,64 obtido por Moura (1998), e superior aos apresentados por Price et al. (1975) e Ortiz & Arguello (1985), cujos valores foram valores inferiores a 4,3.

Quanto à acidez total titulável (Figura 04), a média geral encontrada foi de 0,28%. Apesar de essa média ter sido inferior à que Moura Fé et al. (1972) e Price et al. (1975) obtiveram, manteve-se dentro do intervalo apresentado por Moura (1998), sendo superior à menor média encontrada dentre os vários clones testados por este autor.

### Sólidos Solúveis/Acidez

O mais alto teor de SST (13,0<sup>o</sup> Brix) foi o apresentado pelo tratamento T1; porém, o valor da ATT de 0,30%, segunda média mais alta entre os tratamentos testados, fez com que o valor do maior grau de doçura desta relação fosse de 0,30% , inferior a 0,31%.

Kist & Manica (1995), trabalhando com diferentes densidades de plantio em mamoeiro formosa, também não observaram efeitos significativos do espaçamento na relação SST/ATT dos frutos.

O mais alto grau de doçura (49,94), encontrado para o tratamento T6, foi superior ao encontrado por Moura (1998), que foi de 46,28 de relação SST/ATT. O valor médio foi inferior aos valores encontrados nos tratamentos estudados por Silva Júnior & Paiva (1994).

### Vitamina C Total

Na Figura 06, estão apresentados os valores obtidos para o teor de vitamina C. Também não houve diferença estatística entre os tratamentos.

O maior teor de vitamina C (247,48 mg/100 g) encontrado nesse experimento foi proveniente dos pedúnculos de caju do tratamento T6, enquanto o tratamento T5, com 233,65 mg/100 g, foi o que apresentou menor teor. O intervalo de 233,65 a 247,48 mg/100 g ficou dentro da faixa de variação encontrada por Moura (1998), que foi de 160,34 a 251,86 mg/100 g, com média de 205,05

mg/100 g.

### Taninos (poliméricos, dímeros e oligoméricos)

Quanto ao teor de taninos, a exemplo das outras características, não houve diferença significativa entre os tratamentos. O tratamento T1 (testemunha) e o T3 (4 m x 3 m, com desbaste), em relação ao teor de taninos poliméricos, apresentaram a mesma média (0,33%), sendo esta a maior média observada no experimento (Figura 07). A amplitude de variação (0,26 a 0,33%) foi semelhante à encontrada por Menezes (1995) em seu trabalho com pseudofruto mantido em ambiente refrigerado, sob atmosfera modificada, de 0,21 a 0,29% de taninos poliméricos. O tratamento T6 (8 m x 3 m, com poda), apesar de apresentar a menor média (0,26%), obteve o mesmo valor verificado por Moura (1998) para este tipo de tanino.

Com relação ao teor de taninos dímeros, a testemunha também apresentou uma média (0,39%) superior às demais (Figura 08), seguida do tratamento T7 (0,38%). O tratamento T3 (4 m x 3 m, com desbaste), ao contrário da média obtida quanto ao teor de taninos poliméricos, apresentou uma média (0,31%) inferior às demais, porém essa foi a que mais se aproximou da média (0,29%) geral observada por Moura (1998).

O tratamento T7 (8 m x 3 m, com desbaste), tanto para o teor de taninos poliméricos (0,31%), como para o de taninos

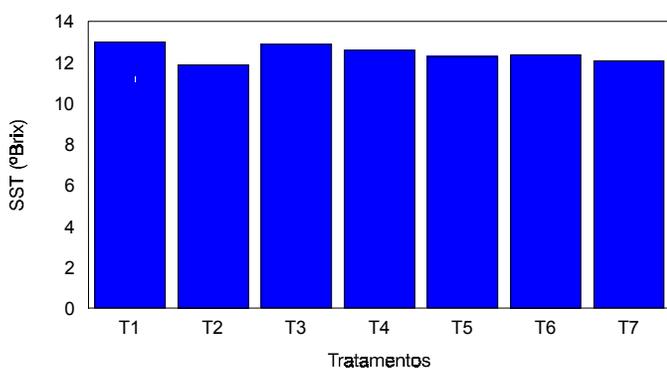
dímeros (0,38%), apresentou uma média alta, fato também verificado ao se analisar o teor (0,39%) de taninos oligoméricos (Figura 09).

Na literatura, são citados teores de tanino de 0,22; 0,28 e 0,58 g/100 ml, respectivamente, para sucos doce, ácido e adstringente (Price *et al.*, 1975). O espaçamento não interferiu na adstringência dos pedúnculos. A média observada neste experimento, em relação ao teor de taninos, foi semelhante à observada por Soares (1975).

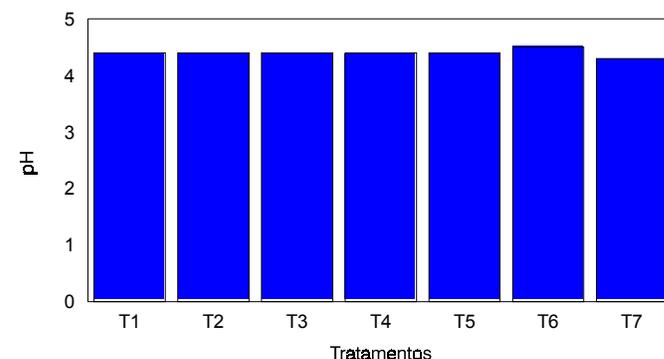
Não se verificaram-se diferenças significativas, neste trabalho, entre os tratamentos dos parâmetros estudados, o que pode ser decorrente da baixa competição entre as plantas por água, nutrientes e luz, tendo em vista que as mesmas foram adubadas e irrigadas. A competição por luz foi também reduzida através de práticas com poda e desbastes.

Considerando-se as condições em que o estudo foi conduzido, pode-se concluir:

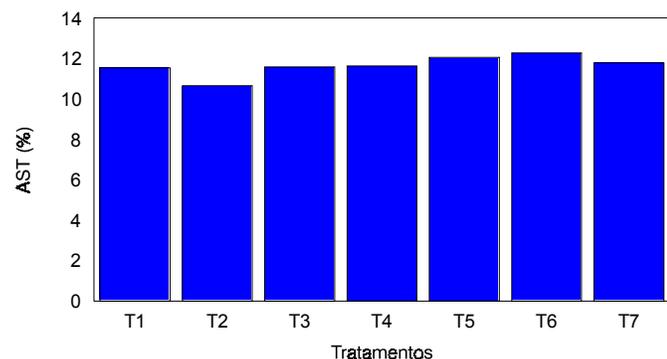
1. Os resultados obtidos quanto à caracterização química e físico-química do pedúnculo são semelhantes àqueles encontrados na literatura.
2. Os espaçamentos utilizados, neste estudo, não interferiram nas características químicas e físico-químicas dos pedúnculos.
3. Os sistemas de cultivo adensado, levando-se em conta o



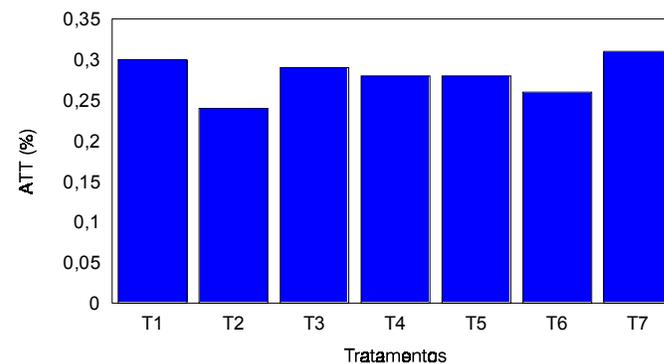
**FIGURA 01** – Sólidos solúveis totais em pedúnculos de cajueiro-anão precoce (CCP-76) irrigado e cultivado em sistema adensado e não adensado. Paraipaba-Ce, 1998.



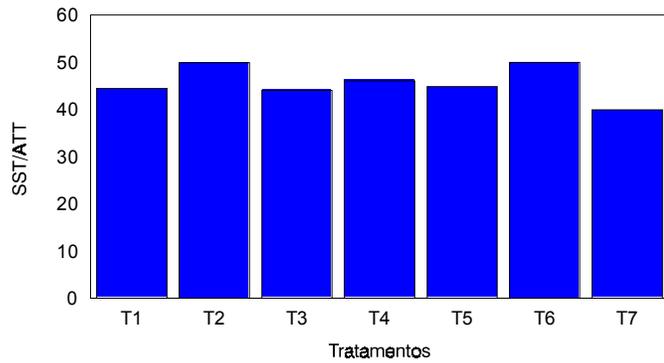
**FIGURA 03** – pH em pedúnculos de cajueiro-anão precoce (CCP-76) irrigado e cultivado em sistema adensado e não adensado. Paraipaba-Ce, 1998.



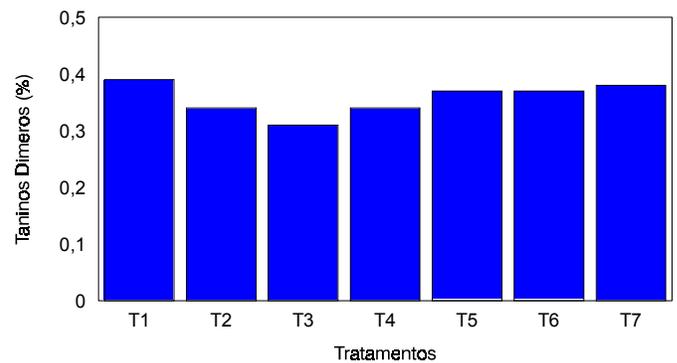
**FIGURA 02** – Açúcares solúveis totais em pedúnculos de cajueiro-anão precoce (CCP-76) irrigado e cultivado em sistema adensado e não adensado. Paraipaba-Ce, 1998.



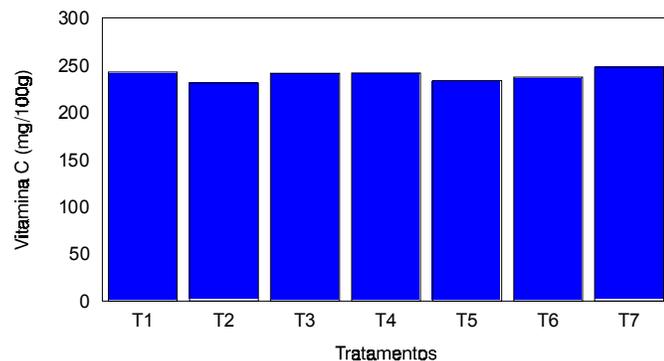
**FIGURA 04** – Acidez total titulável em pedúnculos de cajueiro-anão precoce (CCP-76) irrigado e cultivado em sistema adensado e não adensado. Paraipaba-Ce, 1998.



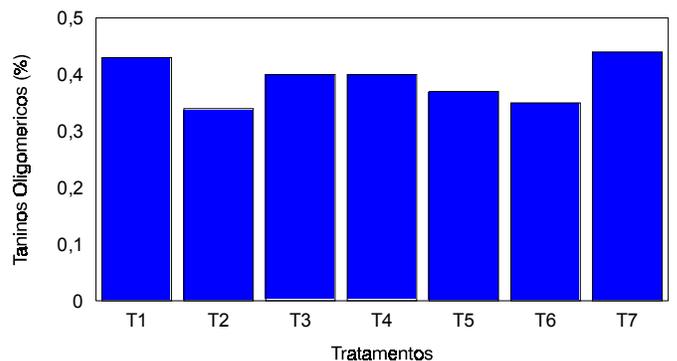
**FIGURA 05** – Relação SST/ATT em pedúnculos de cajueiro-anão precoce (CCP-76) irrigado e cultivado em sistema adensado e não adensado. Paraipaba-Ce, 1998.



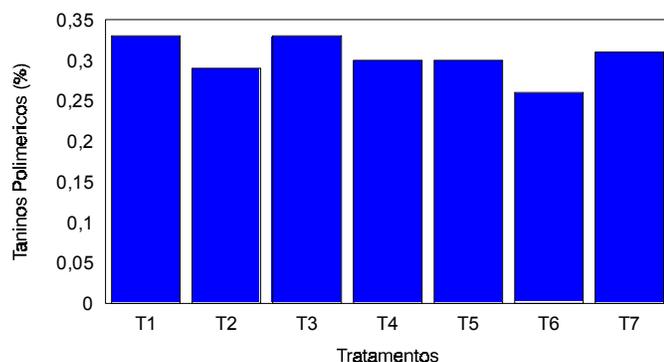
**FIGURA 08** – Taninos dímeros em pedúnculos de cajueiro-anão precoce (CCP-76) irrigado e cultivado em sistema adensado e não adensado. Paraipaba-Ce, 1998.



**FIGURA 06** – Vitamina C Total em pedúnculos de cajueiro-anão precoce (CCP-76) irrigado e cultivado em sistema adensado e não adensado. Paraipaba-Ce, 1998.



**FIGURA 09** – Taninos oligoméricos em pedúnculos de cajueiro-anão precoce (CCP-76) irrigado e cultivado em sistema adensado e não adensado. Paraipaba-Ce, 1998.



**FIGURA 07** – Taninos poliméricos em pedúnculos de cajueiro-anão precoce (CCP-76) irrigado e cultivado em sistema adensado e não adensado. Paraipaba-Ce, 1998.

aspecto de qualidade, objeto desse estudo, podem ser empregados na produção de pedúnculos para consumo *in natura*.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J.P.P. de. **Situação atual e perspectivas da cajucultura brasileira**. Fortaleza: EMBRAPA, 1990. (Palestra).

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11.ed. Washington, 1992. 1115p.

AVILAN, R.L.; FIGUEIROA, M. ; LABOREM, E.G. Consideraciones acerca de los sistemas de plantacion en mango (*Mangifera indica* L.). **Fruits**, Paris, v.36, n.3, p.171-179, 1981.

BEZERRA, F.C.; MIRANDA, F.R. **Efeito da densidade de plantio sobre o crescimento e a produção de cajueiro-anão precoce irrigado**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998. 4p. (Embrapa-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 30).

CRIPPS, J.E.L.; MELVILLE, E. ; NICOL, H.J. The relationship of Granny Smith apple tree growth and early cropping to planting density and retangularity. **Journal of Horticultural Science**, Kent, v.50, p.221-229, 1975.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo , 1985. v.1. 533p.

KIST, H.; MANICA, I. Densidades de plantio e características dos frutos do mamoeiro formosa em clima subtropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.7, p.931-937, 1995.

KUNDU, S.; GHOSH, S.N. Studies on physico-chemical attributes

- of cashew apple of thirty one types. **Cashew Bulletin**, Cochín, v.31, p.6-11, 1994.
- LIMA, V.P.M.S. Botânica. In: LIMA, V.P.M.S. (Org.) **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB-ETENE, 1988. 486p. cap.2, p. 15-61.
- MAIA, G.A.; HOLANDA, L.F.F.; MARTINS, C.B. Características físicas e químicas do caju. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.1, n.2, p.115-120, 1971.
- McDERMOTT, L.G.; SHERMAN, W.B.; CROCKER, T.E. Yield and fruit quality evolutions of seven peach clones in two orchard systems. **Proceeding Florida State Horticultural Science**. Orlando. v. 100, 1987.
- MENEZES, J.B.; ALVES, R.E. **Fisiologia e tecnologia pós-colheita do pedúnculo do caju**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1995. 20p. (Embrapa-CNPAT. Documentos, 17).
- MOHAMMED, S. ; WILSON, L.A. Modern systems of fruit growing and their application for the improvement of tropical fruit production. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.61, n.2, p.137-142, 1984.
- MOURA, C.F.H.; **Qualidade de pedúnculos de clones de cajueiro-anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*) irrigados**. Fortaleza: UFC, 1998. 96p. Tese Mestrado.
- MOURA FÉ, J.A.; HOLANDA, L.F.F. de; MARTINS, C.B.; MAIA, G.A. Características químicas do hipocarpo do caju (*Anacardium occidentale*, L.). **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.2, n.2, p.103-108, 1972.
- ORTIZ, A. J.; ARGUELLO, O. A. Algunas características físicas y composición química de la manzana de marañón (*Anacardium occidentale* L.). **Turrialba**, San Jose, v.35, n.1, p.1-3, 1985.
- PARENTE, J.I.G.; PESSOA, P.F.A. de P.; NEMEKATA, Y. **Diretrizes para a recuperação da cajucultura do Nordeste**. Fortaleza: Embrapa-CNPACa, 1991. 51p. (Embrapa-CNPAT.Documentos, 4).
- PAULA PESSOA, P. E. F. de; LEITE, L. A. de S.; PIMENTEL, C. R. M. Situação atual e perspectiva da agroindústria do caju. In: ARAÚJO, J. P. P. de, SILVA, V. V. da. (Org.) **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1995. 292p. cap.1, p.23-42.
- PHILLIPS, J.H.H.; WEAVER, G.H. Higt density peach orchard. **HortScience**, Alexandria, v.10, n.6, p.580-582, 1975.
- PRICE, R.L.; HOLANDA, L.L.F.; MOURA FÉ, J.A.; MAIA, G.A.; *et al.* Constituents of brazilian cashew apple juice. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.5, n.1-2, p.61-65, 1975.
- REICHER, F.; SIERAKOWSKI, M.R.; CORREA, J.B.C. Determinação espectrofotométrica de taninos pelo reativo fosfotúngstico-fosfomolibdico. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v.24, n.4, p.407-411, 1981.
- SILVA JÚNIOR, A.; PAIVA, F.F.A. **Estudos físico e físico-químico de clones de cajueiro-anão precoce**. Fortaleza: EPACE, 1994. (EPACE. Boletim de pesquisa, 23).
- SOARES, J.B. **Conservação do caju in natura**. Fortaleza: BNB, 1975. 41p.
- SOARES, J.B. O caju. In: **O caju: aspectos tecnológicos**. Fortaleza: BNB, 1986. p 37-123.
- STROHECKER, R.; HENNING, H.M. **Analisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.
- VAN EIJNATTEN, C.L.M.; ABUBAKER, A.S. New cultivation techniques for cashew (*Anacardium occidentale* L.). **Journal . Agricultural. Science**, Netherland. v.31, p.13-25, 1983.
- YEMN, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, v.57, p.508-514, 1954.