

**Conservação pós-colheita de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) BRS 189 e END 189**

**Carlos Farley Herbster Moura, Ricardo Elesbão Alves, Ebenézer de Oliveira Silva, Paolo Germano Lima de Araújo e Vlayrton Tomé Maciel**, Embrapa Agroindústria Tropical, CP 3761, 60511-110, Fortaleza, CE, Brasil, Email: farley@cnpat.embrapa.br.

**Raimundo Wilane de Figueiredo**, Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull s/n Pici, 60455-760, Fortaleza, CE, Brasil, Email: figueira@ufc.br

**Resumo.** O objetivo desse trabalho foi avaliar a conservação de pedúnculos dos clones de cajueiro anão precoce BRS 189 e END 189 em temperatura de refrigeração superior a utilizada comercialmente (5 °C), tendo em vista a susceptibilidade dos mesmos a danos pelo frio. Os cajus foram colhidos manualmente, colocados em caixas forradas com espuma e transportados para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, Brasil. Os cajus, em número de três, foram acondicionados em bandejas de isopor, revestidos com filme de PVC (15 µ) e armazenados a 7 °C e 86 % de U.R.. Os pedúnculos foram avaliados no início e a cada 5 dias quanto a: perda de massa, aparência, firmeza, cor (LCH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), SS/AT, pH, vitamina C, açúcares solúveis, fenólicos e antocianinas. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (clone x tempo), com 3 repetições (bandejas). A conservação pós-colheita dos pedúnculos dos dois clones a 7 °C foi limitada à aproximadamente duas semanas, pelo aparecimento de fungos e conseqüente perda de massa e firmeza.

**Abstract.** This work aimed at studying the conservation of cashew apples from the early cashew clones BRS 189 and END 189, stored at temperature superior to that used for marketing (5°C), considering clones susceptibility to chilling injury. The cashew fruits were manually harvested, placed in foam padded boxes and transported to the Postharvest Physiology and Technology laboratory at Embrapa, located in Fortaleza, Ceara State, Brazil. Three cashew apples were placed per foam tray, which were wrapped with PVC films (15 µ) and stored at 7 °C and 86% RH. The fruits were evaluated at harvest and every five days, regarding mass loss, visual appearance, firmness, color, soluble solids, titratable acidity, soluble solids to acidity ratio, pH, Vitamin C, soluble sugars, phenolic compounds, and anthocyanins. The design was a complete randomized one in a factorial scheme (clone x duration), with three replicates (one replicate equal to a foam tray). The postharvest life for the two studied clones was limited two weeks only, due to fungal contamination and consequent loss of mass and firmness.

Grandes segmentos populacionais do Nordeste Brasileiro têm no caju importante fonte de recursos, sendo inclusive, para muitos municípios, a principal cultura geradora de divisas (Menezes et al., 1992). Para essa região sua importância é ainda maior, porque os empregos do campo são gerados na entressafra das culturas tradicionais como milho, feijão e algodão, reduzindo, assim, o êxodo rural (Oliveira, 2002).

Uma das grandes dificuldades enfrentada pelos produtores é a vida útil pós-colheita extremamente curta, devido à delicada estrutura do pedúnculo associado a rápida perda de firmeza (Figueiredo et al., 2002), que a temperatura ambiente alcança apenas 48 horas, comprometendo sobremaneira a comercialização desse produto. Nos dias de hoje com a tecnologia atualmente recomendada, associando refrigeração (5 °C) e atmosfera modificada obtida através do filme de PVC com uma única camada, está sendo possível a comercialização desses pedúnculos a grandes distâncias (Filgueiras et al., 1999).

A grande variação na vida útil pós-colheita parece estar associada de forma inversa à intensidade da cor vermelha do clone. Os resultados obtidos indicam que pedúnculos mais vermelhos são mais suscetíveis a danos pelo frio e que, nas condições atuais (5 °C e 85-90 % UR), a temperatura utilizada não é adequada para a conservação dos mesmos, tendo em vista a perda da coloração vermelha característica do clone (Morais, 2001).

Esse trabalho teve como objetivo, avaliar o aumento da temperatura de 5 para 7,0 °C nos clones avermelhados BRS 189 e END 189, visando minimizar os sintomas de danos por frio em associação com atmosfera modificada.

### Material e Métodos

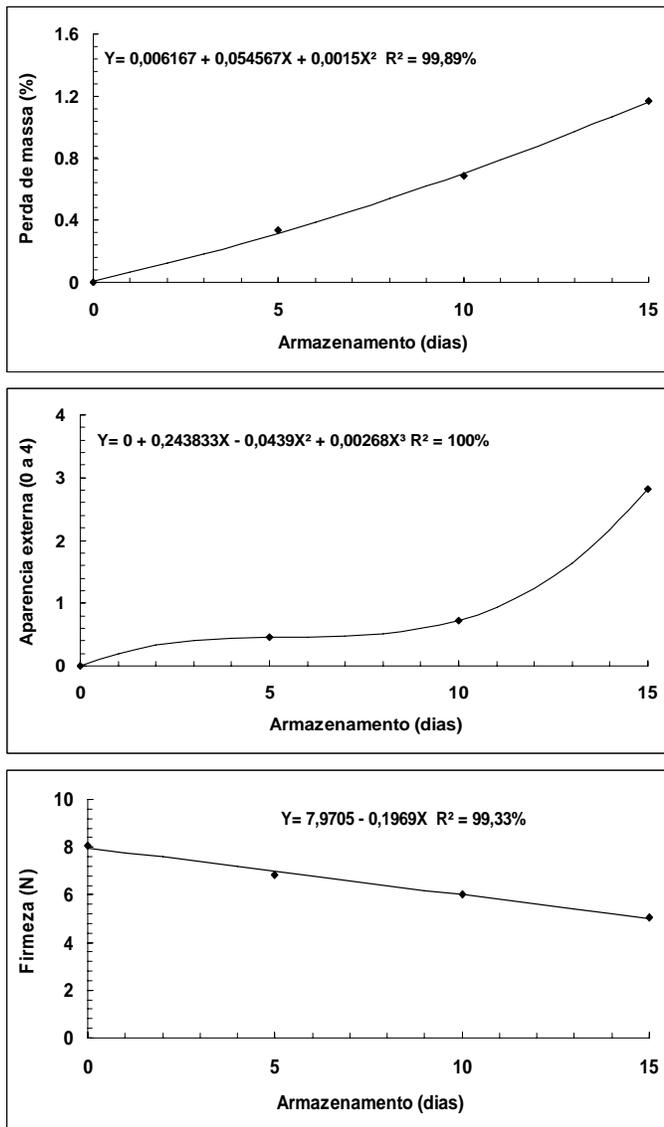
Os cajus dos clones BRS 189 e END 189 foram colhidos manualmente no Município de Beberibe, CE, colocados em caixas forradas com espuma e transportados para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, Brasil. Os cajus, em número de três, foram acondicionados em bandejas de isopor, revestidos com filme de PVC (15 µ) e armazenados a 7 °C e 86 % de U.R. Após as análises físicas, os cajus foram congelados, descastanhados e cortados longitudinalmente em quatro porções iguais, e em seguida acondicionados uma porção por saco plástico para análises posteriores. Os pedúnculos foram avaliados no início e a cada 5 dias quanto a: perda de massa expressa em porcentagem, aparência avaliada através de uma escala de aparência, adaptada de Figueiredo (2000), firmeza usando-se texturômetro eletrônico equipado com *plunger* de 6 mm de diâmetro com o resultado expresso em N, cor (LCH) determinada através do reflectômetro da marca MINOLTA modelo CR 300 (McGuire, 1992), sólidos solúveis (expresso em °Brix) e pH de acordo com a metodologia recomendada pela Association of Official Analytical Chemistry (AOAC, 1992). Acidez titulável (AT) de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985), SS/AT obtida através do quociente entre as duas análises, vitamina C de acordo com Strohecker e Henning (1967) e expressos em mg/100g, açúcares solúveis (%) segundo metodologia descrita por Yemn e Willis (1954), fenólicos (%) doseados após fracionamento conforme

metodologia descrita por Reicher et al. (1981) e antocianinas totais doseadas segundo Francis (1982) sendo expressos em mg/100g.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (clone x tempo), com 3 repetições (bandejas) (Banzatto e Kronka, 1992).

### Resultados e Discussão

Nos clones BRS 189 e END 189, a perda de massa foi de 1,16 %, em um tempo de armazenamento de apenas 15 dias. Nessa temperatura foi verificada infestação de fungos, a partir do 10º dia de avaliação, das espécies *Pestalotiopsis guepinii*, *Alternaria alternata* e *Cladosporium cladosporioides*. Esses fungos, provenientes do campo, inviabilizaram a continuação do experimento, limitando o consumo dos pedúnculos em 14 dias quando armazenados nessa temperatura, influenciando também uma diminuição na firmeza de 37 % durante todo o experimento (Figura 1). A perda de água durante o transporte e armazenamento é um sério fator econômico, especialmente, se o fruto for vendido por peso, como é o caso do caju (Menezes et al., 1992). Nos pedúnculos dos clones estudados por Morais et al. (2002) também foi constatado um decréscimo gradual da firmeza até 15 dias de armazenamento, com posterior tendência à estabilização.



**Figura 1.** Aparência externa, perda de massa e firmeza de pedúnculos de cajueiro anão precoce BRS 189 e END 189 armazenados sob atmosfera modificada e refrigeração por 15 dias ( $7 \pm 1,0$  °C e UR de  $86 \pm 13$  %).

Com relação à cor, mesmo com o curto período de armazenamento, foi detectado uma diminuição na intensidade da cor vermelha, acusada através da cromaticidade. Até o 5º dia de armazenamento, os clones se comportaram de maneira semelhante, e após esse dia ocorreu uma pequena diferença até o final, com o clone BRS 189 mantendo um pouco mais a intensidade da coloração. No caso da luminosidade e do °Hue, talvez influenciado pelo curto período do experimento, não foram detectadas diferenças durante o tempo de armazenamento, apenas entre clones. O BRS 189 apresentou valores superiores para luminosidade e para °Hue, se comparado ao END 189.

Para as variáveis sólidos e açúcares solúveis totais não foi detectada diferença estatística para o tempo, apenas entre clones, com o BRS 189 apresentando valores finais superiores ao END 189.

Para a AT e pH ocorreu um comportamento inversamente proporcional dos clones na temperatura estudada. O END 189 obteve valores de acidez menor durante todo o experimento, finalizando com uma AT de 0,13 %, enquanto o valor de pH foi superior (5,0) quando comparado ao BRS 189. De acordo com Kays (1991) uma vez que a concentração de ácidos orgânicos totais tende a declinar após a colheita, o pH sofreria, por consequência uma elevação, assim como para a variável SS/AT que apresentou também uma tendência de aumento para ambos os clones. Para a vitamina C a queda foi de aproximadamente 22 %, permanecendo, no entanto, com uma alta quantidade dessa vitamina, principalmente para o BRS 189. Nas antocianinas totais o END 189 apresentou um valor superior no pH, o que indicaria uma maior degradação durante o experimento, mas mesmo assim o teor desse pigmento neste clone foi estatisticamente superior ao BRS 189. Isso se deve ao elevado teor quando da época da colheita. Com relação aos fenólicos, ocorreu uma tendência de queda para as três frações analisadas sendo, no entanto, bem pequena provavelmente devido ao curto período do experimento.

Esses resultados estão de acordo com Morais et al. (2002) onde esses autores citam uma tendência geral de diminuição no teor de todos os compostos fenólicos durante o período de armazenamento.

### Conclusões

A vida útil pós-colheita de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce BRS 189 e END 189 armazenados a 7 °C sob atmosfera modificada por uma camada de filme de PVC foi limitada a 14 dias pela elevada perda de massa, firmeza e surgimento de fungos.

### Agradecimentos

Apoio: EMBRAPA, CNPq, FUNCAP e CAPES.

### Literatura Citada

- Association of Official Analytical Chemistry. 1992. Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 11.ed. Washington: AOAC, 1115p.
- Banzatto, D.A., Kronka, S. do N. 1992. Experimentação agrícola. Jaboticabal: FUNEP, 247p.
- Figueiredo, R.W. 2000. Qualidade e bioquímica de parede celular durante o desenvolvimento, maturação e armazenamento de pedúnculos de cajueiro anão precoce CCP 76 submetidos à aplicação pós-colheita de cálcio. 154f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- Figueiredo, R.W. Lajolo, F. M, Alves, R. E., Filgueiras, H. A. C., Almeida, A. S. 2002. Changes in cell wall constituents of the cashew apple of early dwarf clone CCP 76 during development an maturation. *Acta Horticulturae* 575: 697-704.
- Filgueiras, H.A.C. Alves, R. E., Mosca, J. L., Menezes, J.B. 1999. Cashew apple for fresh consumption: research on harvest and postharvest technology in Brazil. *Acta Horticulturae* 485:155-160.
- Francis, F.J. 1982. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.). Anthocyanins as food colors. New York: Academic Press 181-207.
- Instituto Adolfo Lutz. 1985. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ed. São Paulo: IAL, 533p.
- Kays, J.S. 1991. Postharvest physiology of perishable plant products. New York: Avi Book, 543p.
- Mcguire, R.G. 1992. Reporting of objective colour measurement. *HortScience* 27:1254-1255.
- Menezes, J.B., Chitarra, A.B., Chitarra, M.I.F. 1992. Efeito da temperatura e da atmosfera de armazenamento na conservação de pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale* L.) I. Modificações das características físicas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas 14(3):75-80.
- Morais, A. S. 2001. Armazenamento refrigerado sob atmosfera modificada de pedúnculos de cajueiro anão precoce dos clones CCP-76, END-157, END-183 e END-189. 2001. 55f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Morais, A.S., Maia, G. A., Figueiredo, R. W., Alves, R. E., Filgueiras, H. A. C., Moura, C. F. H. 2002. Armazenamento refrigerado sob atmosfera modificada de pedúnculos de cajueiro anão precoce dos clones CCP 76, END 157, END 183 e END 189. *Revista Brasileira de Fruticultura* 24(3):647-650.
- Oliveira, V.H. 2002. Cultivo do cajueiro anão precoce. In: OLIVEIRA, V.H. (Ed.). Sistema de produção. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical.
- Reicher, F., Sierakowski, M.R., Correa, J.B.C. 1981. Determinação espectrofotométrica de taninos pelo reativo fosfotúngstico-fosfomolibdico. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 24(4):407-411.
- Strohecker, R., Henning, H.M. 1967. Analisis de vitaminas: métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 428p.
- Yemn, E.W., Willis, A.J. 1954. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. *The Biochemical Journal* 57:508-514.