

ISSN 1677-1915  
Outubro, 2013

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 17**

### **Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita do Pedúnculo do Cajueiro**

*Carlos Farley Herbster Moura  
Ricardo Elesbão Alves  
Ebenézer de Oliveira Silva  
Mônica Maria de Almeida Lopes*

**2ª edição revista e ampliada**

**Embrapa Agroindústria Tropical**  
Fortaleza, CE  
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria Tropical**

Rua Dra. Sara Mesquita, 2.270  
Bairro do Pici  
CEP 60511-110 Fortaleza, CE  
Fone: (85) 3391-7100/7189  
Fax: (85) 3391-7109  
www.cnpat.embrapa.br  
cnpat.sac@embrapa.br

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Embrapa Agroindústria Tropical

Comitê de Publicações  
Presidente  
*Marlon Vagner Valentim Martins*

Secretário-Executivo  
*Marcos Antônio Nakayama*  
Membros  
*José Arimatéia Duarte de Freitas*  
*Celli Rodrigues Muniz*  
*Renato Manzini Bonfim*  
*Rita de Cássia Costa Cid*  
*Rubens Sonsol Gondim*  
*Fábio Rodrigues de Miranda*

Foto da capa  
*Cláudio de Norões Rocha*

**Unidade responsável pela edição**

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial  
*Selma Lúcia Lira Beltrão*  
*Lucilene Maria de Andrade*  
*Nilda Maria da Cunha Sette*

Supervisão editorial  
*Erika do Carmo Lima Ferreira*

Revisão de texto  
*Jane Baptistine de Araújo*

Normalização bibliográfica  
*Celina Tomaz de Carvalho*

Editoração eletrônica  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

**1ª edição**  
1ª impressão (1995): 1.000 exemplares

**2ª edição**  
1ª impressão (2013): 500 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Informação Tecnológica

---

Moura, Carlos Farley Herbster.

Fisiologia e tecnologia pós-colheita do pedúnculo do cajueiro / Carlos Farley Herbster Moura, Ricardo Elesbão Alves, Ebenézer de Oliveira Silva, Mônica Maria de Almeida Lopes. – 2. ed. rev. ampl. – Fortaleza, CE : Embrapa Agroindústria Tropical, 2013.

31 p : il. ; 14,8 cm X 21 cm – (Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1677-1915 ; 17).

1. Caju. 2. Castanha de caju. 3. Fruta tropical. 4. Pós-colheita. I. Alves, Ricardo Elesbão. II. Silva, Ebenézer de Oliveira. III. Lopes, Mônica Maria de Almeida. IV. Título. V. Série.

---

CDD 634.573

© Embrapa 2013

# **Autores**

## **Carlos Farley Herbster Moura**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/  
Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agroindústria  
Tropical, Fortaleza, CE  
farley.moura@embrapa.br

## **Ricardo Elesbão Alves**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências dos  
Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria  
Tropical, Fortaleza, CE  
ricardo.alves@embrapa.br

## **Ebenézer de Oliveira Silva**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia  
Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria  
Tropical, Fortaleza, CE  
ebenezer.silva@embrapa.br

## **Mônica Maria de Almeida Lopes**

Engenheira de Alimentos, doutoranda em  
Bioquímica Vegetal, Universidade Federal do  
Ceará, Fortaleza, CE  
monicalopes5@hotmail.com



# Apresentação

A castanha e o pedúnculo do cajueiro são produtos de extrema importância para o Nordeste brasileiro pelo fato de sua produção ocorrer no período de entressafra das culturas tradicionais de subsistência, tais como arroz, feijão e milho. Essa produção permite que o homem do campo possua alguma renda no período seco e possa ter condições mínimas de sobrevivência.

O pedúnculo – pelo seu amplo espectro de utilização na forma in natura ou processado como suco, doce, etc. – além de ser uma fonte de renda a mais para o produtor, possui a vantagem de ser um produto rico em nutrientes, capaz de fornecer compostos básicos para a alimentação humana. No entanto, trata-se de um produto extremamente perecível, que possui, em temperatura ambiente, uma vida útil pós-colheita de apenas 24 a 48 horas.

Em razão dessa perecibilidade, faz-se necessário adotar algumas técnicas para que esse produto possa ser comercializado em locais distantes do centro produtor, a fim de atingir um público consumidor ávido por novos produtos que cheguem com excelente qualidade comestível.

Este manual tem como objetivo apresentar as características intrínsecas do pedúnculo do cajueiro nos aspectos físicos e físico-químicos durante

o seu desenvolvimento, assim como apresentar algumas técnicas recomendadas durante a colheita e pós-colheita do pedúnculo do cajueiro, sempre visando ao aspecto qualidade.

*Cláudio Rogério Bezerra Torres*

Chefe-Geral da Embrapa Agroindústria Tropical

# Sumário

<b>Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita do Pedúnculo do Cajueiro .....</b>	<b>9</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>9</b>
<b>Importância econômica .....</b>	<b>10</b>
<b>Características físicas do pedúnculo nos diversos estádios fisiológicos .....</b>	<b>12</b>
<b>Características físico-químicas do pedúnculo nos diversos estádios fisiológicos .....</b>	<b>16</b>
<b>Compostos fenólicos e atividade antioxidante .....</b>	<b>21</b>
<b>Tecnologia pós-colheita.....</b>	<b>23</b>
<b>Referências .....</b>	<b>29</b>



# Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita do Pedúnculo do Cajueiro

---

*Carlos Farley Herbster Moura*

*Ricardo Elesbão Alves*

*Ebenézer de Oliveira Silva*

*Mônica Maria de Almeida Lopes*

## Introdução

O cajueiro destaca-se dentre as espécies frutíferas nativas do Nordeste, pois possui elevada potencialidade para o consumo in natura e para o processamento industrial. Além do consumo in natura, cujo paladar é bastante peculiar, diversos são os produtos obtidos a partir do pedúnculo, entre eles os sucos, refrigerantes, cajuína, doces, geleias, néctares, farinhas e bebidas alcoólicas. Esses produtos podem ser industrializados, e o Brasil é o país pioneiro e líder de seu aproveitamento (ABREU, 2007).

Atualmente, o Brasil se destaca como o principal país do mundo em área colhida de pedúnculo (591.211 ha), totalizando aproximadamente 89% de toda a área colhida no mundo (665.768 ha) com esse objetivo. Isso demonstra o grande potencial que o País possui na obtenção dos produtos acima citados (FAO, 2009). Em 2009, a produção foi de aproximadamente 1.592.530 t de pedúnculo. No entanto, apesar de toda essa produção, a quantidade de pedúnculos desperdiçados chega a 95% (LIMA, 2008). Vários fatores contribuem para essa elevada porcentagem de perdas, entre eles podem-se citar: a maioria dos plantios existentes é de material comum não selecionado, o que acarreta uma grande variabilidade genética nos plantios, pequena

capacidade das indústrias de absorverem toda essa produção e, principalmente, a vida útil pós-colheita do pedúnculo extremamente curta.

Com o intuito de expandir o mercado, seja para o consumo in natura seja para os produtos processados derivados do cajueiro, houve a necessidade de selecionar materiais geneticamente melhorados e conhecidos, que facilitassem, entre outros fatores, a colheita manual, minimizando as perdas por queda dos frutos, com o objetivo de obter pedúnculos dentro das expectativas e exigências dos consumidores e industriais.

Entre essas expectativas, cita-se uma menor adstringência, a fim de alcançar um aumento no uso e no consumo do pedúnculo em diversos países e proporcionar vantagens evidentes na melhoria da saúde e do bem-estar da população, fornecidas pelos constituintes benéficos que o pedúnculo possui, tais como vitamina C e polifenóis (ABREU, 2007).

## **Importância econômica**

O Brasil, líder de conhecimento na agricultura tropical, detentor de grandes reservas de terras agricultáveis, água e sol, é apontado pelas mais renomadas instituições internacionais como um dos principais supridores de alimentos, fibras e biomassa para um mundo em crescente demanda e aumento populacional. O agronegócio nacional ganhou outra magnitude e mais complexidade. Em 2000, as exportações brasileiras ligadas ao agronegócio foram de US\$ 20 bilhões. Por sua vez, em 2010, passou de US\$ 76 bilhões; atualmente mais de 200 países recebem os produtos brasileiros (LOVATELLI, 2011).

No setor agropecuário, houve um crescimento no primeiro trimestre de 2011 se comparado com o mesmo período de 2010. O setor subiu em valores correntes de R\$ 41,7 bilhões para R\$ 45,6 bilhões (variação de 3,1%). De acordo com relatório do IBGE, o crescimento da participação de um trimestre para outro se deve ao aumento da produção e ao desempenho de diversos produtos agrícolas (ARAÚJO, 2011).

A agropecuária destacou-se entre as atividades econômicas que aumentaram a participação no Produto Interno Bruto (PIB) do último trimestre de 2010 para o primeiro trimestre de 2011 com um avanço de 3,3% (ARAÚJO, 2011).

No Brasil, a cajucultura é distribuída em várias regiões do País, concentrando-se na região Nordeste, que responde por 94% da produção nacional, onde os maiores plantios localizam-se principalmente nas faixas litorâneas e de transição dos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. A castanha como matéria-prima alimenta um parque industrial formado por uma dezena de fábricas de grande porte e cerca de 80 minifábricas, responsáveis pela obtenção da amêndoa de castanha-de-caju (ACC), destinada em sua maioria à exportação, gerando em média divisas da ordem de US\$ 225 milhões anuais (OLIVEIRA, 2008).

O Nordeste – e conseqüentemente o Ceará – é privilegiado nas condições de luminosidade, umidade relativa e temperatura, quando comparado às outras regiões do País. Em razão desses privilégios que o clima lhe propicia, essa região contribuiu de forma significativa para o aumento da área da fruticultura brasileira, atingindo uma taxa de aumento nunca vista antes na História (AGRIANUAL, 2008).

Outro mercado que vem apresentando crescimento significativo a cada safra é o do pedúnculo para consumo in natura. Vale ressaltar que o Brasil é o maior produtor mundial de pedúnculo, conforme citado anteriormente. Isso tem ocorrido por causa dos novos plantios feitos com cajueiro-anão-precoce que, por apresentarem porte baixo, permitem a colheita manual com maior aproveitamento e redução de perdas (FAO, 2009).

Com o aumento da área, e o conseqüente aumento de produção, as perdas pós-colheita tornaram-se mais acentuadas, no caso específico do pedúnculo do cajueiro, e atingiram cifra em torno de 95% (LIMA, 2008). Em virtude do aumento de produção e do conseqüente aumento

das perdas, faz-se necessário buscar alternativas para o aproveitamento do pedúnculo.

Com a descoberta e a identificação de compostos bioativos existentes nos pedúnculos de clones de cajueiro-anão-precoce, estudados nos diversos estádios de maturação, haverá incremento à produção dessa espécie, e isso pode agregar valor aos pedúnculos. Além disso, sua possível utilização no futuro próximo aumentará seu valor comercial. Fontes ricas em compostos bioativos são necessárias à manutenção da saúde humana. Além disso, nos últimos anos, mais atenção tem sido dada aos antioxidantes encontrados nos frutos. Isso se deve a estudos epidemiológicos que demonstraram que a alta ingestão de frutos está associada à redução da mortalidade por doenças vasculares e cânceres, e isso se justifica pela atividade antioxidante presente nesses produtos (LOPES, 2011).

### **Características físicas do pedúnculo nos diversos estádios fisiológicos**

O pseudofruto ou pedúnculo floral é hipertrofiado, carnoso, suculento e bastante variável em tamanho, massa, forma e coloração da película. É comumente denominado de caju, embora também seja dada essa denominação ao conjunto (castanha e pedúnculo). Após o pegamento dos caju, as castanhas começam o desenvolvimento e atingem o tamanho final por volta de quatro semanas; em seguida, ocorre o crescimento do pedúnculo. O fruto completo sofre abscisão quando maduro. Do pegamento dos caju até a completa maturação decorre período médio de 52 dias (JOHNSON, 1973; BARROS et al., 1993).

O pedúnculo de cajueiro, a exemplo de outros frutos tropicais, passa por uma série de alterações durante os processos de desenvolvimento e maturação, das quais se destacam, segundo Alves et al. (1999), a degradação de clorofila, o decréscimo na acidez e o aumento no conteúdo de sólidos solúveis, açúcares redutores e vitamina C. Essas etapas culminam na máxima qualidade comestível.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a qualidade “ótima” de um produto hortícola é atingida num determinado grau de desenvolvimento e/ou amadurecimento, em que a combinação de atributos físicos e componentes químicos tem o máximo de aceitação pelo consumidor.

Para o pedúnculo destinado ao consumo in natura, a qualidade relaciona-se, principalmente, aos seguintes aspectos: teor de açúcar na polpa, adstringência, coloração externa, formato e firmeza. Este último é bastante importante para a determinação de um maior período de conservação do produto. Já para a industrialização, a qualidade do pedúnculo relaciona-se, principalmente, aos aspectos sensoriais (cor, sabor e odor), à firmeza e ao valor nutricional.

Alguns trabalhos com caracterização dos estádios de maturação, os quais objetivam a qualidade dos pedúnculos para consumo in natura, são bastante relevantes, como o de Alves et al. (1999), que trabalharam com o clone de cajueiro-anão-precoce CCP 76. Eles dividiram os estádios de desenvolvimento e maturação em sete, considerando não apenas a coloração da castanha, mas principalmente a coloração externa do pedúnculo. Outros estudos vieram posteriormente, tais como os de Figueiredo (2000), com o clone CCP 76, e Lopes (2011), que trabalhou com os clones CCP 09, CCP 76, BRS 189 e BRS 265 nos mesmos estádios de maturação. A maioria dos trabalhos envolve a caracterização do estágio de maturação comercial dos pedúnculos.

A caracterização bem definida dos diferentes estádios de vida do pedúnculo revela-se como de fundamental importância para a compreensão das modificações que ocorrem na pós-colheita (Tabela 1). De início, a cor muda gradualmente de verde-escura para verde-clara. Em seguida, ocorre o surgimento de pigmentos amarelos, alaranjados e vermelhos (carotenoides e antocianinas), dependendo do clone (CHITARRA; CHITARRA, 2005; LOPES, 2011).

Segundo Abreu (2007), a variável “cor” é de grande importância para pedúnculos de cajueiro, cuja película, que varia da tonalidade laranja a avermelhada, torna-os apreciados tanto para consumo in natura como

**Tabela 1.** Escala subjetiva para avaliação de coloração externa dos caju (pedúnculo e castanha), visando à seleção do estágio de maturação de diferentes clones de cajueiro-anão-precoce provenientes da Embrapa Agroindústria Tropical, Pacajus, CE.

Estádio de maturação	Clones alaranjados CCP 76/CCP 09	Clones avermelhados BRS 265/BRS 189
1	Pedúnculo verde/castanha verde	Pedúnculo verde/castanha verde
2	Pedúnculo verde/castanha madura e seca	Pedúnculo verde/castanha madura e seca
3	Pedúnculo verde-claro/castanha madura e seca	Pedúnculo verde-claro/castanha madura e seca
4	Pedúnculo com início de coloração amarela/castanha madura e seca	Pedúnculo com início de coloração laranja-avermelhada/castanha madura e seca
5	Pedúnculo amarelo com início de cor laranja/castanha madura e seca	Pedúnculo laranja-avermelhado com início de cor vermelha/castanha madura e seca
6	Pedúnculo laranja-claro/castanha madura e seca	Pedúnculo vermelho-claro/castanha madura e seca
7	Pedúnculo laranja-escuro/castanha madura e seca	Pedúnculo vermelho-escuro/castanha madura e seca

Fonte: adaptado de Alves et al. (1999).

para indústria. A coloração é um dos importantes atributos de qualidade nos produtos destinados ao processamento, pois a intensidade da cor dos sucos é de fundamental importância, assim como a obtenção de um produto com coloração uniforme e constante ao longo do processo e em todos os lotes fabricados.

As alterações mais representativas na cor ocorrem na área degradada de clorofila com perda da cor verde. Esse processo é causado por mais de um fator que pode atuar em conjunto ou isoladamente. São eles: alteração do pH, atividade de enzimas (clorofilase) e presença

de sistemas oxidantes (enzimáticos ou químicos) (JACOMINO et al., 2008).

No desenvolvimento do pedúnculo do cajueiro, ocorre uma série de transformações físicas, químicas e bioquímicas. Entre essas transformações, podem-se citar: aumento de massa, comprimento, diâmetro, alterações na textura, conversão de amido e/ou ácidos em açúcares, desestruturação ou conversão dos cloroplastos em cromoplastos e consequente degradação da clorofila, aparecimento de carotenoides e antocianinas, polimerização de fenólicos e produção de álcoois, ésteres e outros (SPEIRS; BRADY, 1991).

O peso, de acordo com Chitarra e Chitarra (2005), correlaciona-se bem com o tamanho do produto e constitui uma característica varietal. Ao atingirem o pleno desenvolvimento, as frutas devem apresentar peso variável dentro dos limites típicos da cultivar, os quais são bastante flexíveis. Em trabalho desenvolvido por Figueiredo (2000), com desenvolvimento de pedúnculos de cajueiro-anão-precoce CCP 76, ficou constatado para pedúnculos verdes desse clone uma massa de 46,57 g, chegando ao estágio "maduro" com valor de 178 g. Já Abreu (2007), trabalhando com avaliação de pedúnculos de dez clones comerciais de cajueiro, encontrou para esse mesmo clone o valor de 155 g no estágio "maduro". Nesse experimento, ocorreu uma faixa de variação, para massa total, entre 91 g (clone CCP 1001) e 159 g para o clone Embrapa 51, confirmando o citado por Chitarra e Chitarra (2005).

Para a firmeza, Lopes (2011), trabalhando com pedúnculos de quatro clones (CCP 09, CCP 76, BRS 189 e BRS 265) de cajueiro-anão-precoce recomendados para consumo in natura, encontrou para o estágio 1 de desenvolvimento variação entre 33 N (CCP 76) e 39 N (BRS 189). Como era de se esperar, no decorrer do amadurecimento, esse valor foi diminuindo gradativamente chegando ao estágio "maduro" com uma firmeza entre 7 N (CCP 09) e 14 N (BRS 265). Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a firmeza representa uma das mais importantes características físicas, uma vez que frutos/pedúnculos mais firmes sugerem uma vida útil pós-colheita mais prolongada. Essa

característica está associada não só à composição e estrutura das paredes celulares, como também à manutenção de sua integridade.

Figueiredo (2000) encontrou, para o clone CCP 76, valor de firmeza de 17 N, após aplicação de cloreto de cálcio. O mesmo autor observou um aumento de 4,38% na firmeza, em relação ao início do armazenamento. Já Moura (2004) obteve valor de 4,18 N para a firmeza desse mesmo clone no estágio “maduro”.

### **Características físico-químicas do pedúnculo nos diversos estádios fisiológicos**

A qualidade não é um atributo único bem definido, e sim um conjunto de muitas propriedades ou características peculiares de cada produto. Engloba propriedades sensoriais (aparência, firmeza, sabor, aroma), valor nutritivo e multifuncional decorrentes dos componentes químicos, propriedades mecânicas, bem como ausência ou presença de defeitos do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Conforme trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela Embrapa Agroindústria Tropical e por outras instituições de pesquisa, o pedúnculo do cajueiro é rico em vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos. Além do potencial vitamínico, esses compostos conferem potencial antioxidante à polpa. Tal propriedade biológica está associada à prevenção de doenças crônico-degenerativas, que avançam a cada ano, superando estatísticas e preocupando as lideranças governamentais da área de saúde. A necessidade de aumento do consumo de frutas tem sido uma recomendação crescente da ONU, visando à prevenção do desenvolvimento dessas doenças (ABREU, 2007).

Com o amadurecimento do pedúnculo, ocorre aprimoramento das suas características sensoriais, sendo desenvolvidos sabores e odores específicos, em conjunto com o aumento da doçura, redução da acidez e da adstringência. Desse modo, o pedúnculo torna-se mais

macio, colorido e aceitável para o consumo. Entre as características físico-químicas utilizadas na avaliação da qualidade dos pedúnculos, consideram-se as mais comuns: teor de sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT), relação SS/AT, açúcares redutores, açúcares totais, substâncias pécnicas, compostos voláteis, vitamina C, pigmentos e compostos fenólicos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

### **Taxa de respiração**

Os primeiros estudos fisiológicos sobre o caju (BIALE; BARCUS, 1967) mostraram que a fruta tem uma alta taxa metabólica, evidenciada pela alta taxa de respiração ( $74 \text{ mL O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  a  $76 \text{ mL O}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  ou  $62 \text{ mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  a  $72 \text{ mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ) à temperatura de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Entretanto, segundo Biale e Young (1981), o comportamento respiratório é não climatérico e a produção de etileno é muito baixa ( $200 \text{ nl kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  a  $400 \text{ nl kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ) a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Nesse sentido, o pedúnculo está incluído na lista de frutos não climatéricos.

Moura (2004) realizou um trabalho em que revestiu as bandejas de caju com duas, quatro, seis e oito camadas de filme de cloreto de polivinila (PVC), visando ao aumento da vida útil pós-colheita dos pedúnculos (armazenamento a  $5 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Não foi constatada uma resposta satisfatória. As bandejas com os pedúnculos dos clones CCP 76 e BRS 189 apresentaram elevada concentração de  $\text{CO}_2$  no interior das embalagens, chegando a valores, de aproximadamente 12% com três dias após o início do armazenamento. Ocorreu elevada taxa respiratória dos cajus, e a barreira formada pelas camadas do filme de PVC impediu uma adequada troca gasosa, de modo que possibilitasse uma vida útil mais prolongada e com qualidade. Esses valores são bem elevados se compararmos com a atmosfera ambiente (0,03% de  $\text{CO}_2$ ), e podem ocasionar fermentação no produto dependendo do tempo e da temperatura de armazenamento.

### **Ácidos orgânicos e pH**

A acidez titulável (AT) e o potencial hidrogeniônico (pH) são os principais métodos usados para medir a acidez de frutos e hortaliças.

Enquanto a acidez determina o percentual de ácidos orgânicos, o pH mede a concentração hidrogeniônica da solução, conforme Chitarra e Chitarra (2005). No caso do pedúnculo do cajueiro, o ácido predominante é o málico.

Em trabalho realizado por Lopes (2011), foram constatados valores praticamente constantes na variável pH durante a maturação. No início do desenvolvimento, o valor médio encontrado para os clones avaliados (CCP 09, CCP 76, BRS 189 e BRS 265) foi de 4,52 no estágio 1, chegando a 4,43 no estágio 7. No que se refere à acidez titulável, para o CCP 76, ocorreu uma diminuição de 0,32% para 0,25% e de 0,28% para 0,16% no BRS 189 para os estádios 1 e 7, respectivamente.

Para a variável acidez titulável no estágio "maduro" (ABREU, 2007), os pedúnculos dos clones BRS Bahia 12, BRS 189, BRS 226, CCP 76 e Embrapa 50 apresentaram os maiores valores, não diferindo entre si ao nível de 5% de significância. Os resultados foram, respectivamente, 0,32%, 0,30%, 0,28%, 0,26% e 0,25% de ácido málico, com destaque para os clones BRS 189 e BRS Bahia 12, que apresentaram teores de acidez iguais ou superiores a 0,30%. Gomes et al. (2006) obtiveram variação de 0,19% a 0,23% de AT, e Maia et al. (2004) encontraram resultados médios de 0,48%, trabalhando com os clones CCP 06, CCP 1001 e CCP 76 no estágio maduro.

### **Sólidos e açúcares solúveis**

A determinação do teor de sólidos solúveis (SS) normalmente é feita com o objetivo de se ter uma estimativa da quantidade de açúcares presentes nos frutos, embora, medidos por refratômetro, incluam principalmente açúcares solúveis, além das pectinas, sais e ácidos, sendo expresso em °Brix (CHITARRA; CHITARRA, 2005). De acordo com esses autores, existe uma relação direta entre a quantidade de sólidos solúveis e a concentração de açúcares solúveis (AS).

Em trabalho realizado por Lopes (2011), com pedúnculos de quatro clones de cajueiro-anão-precoce durante o desenvolvimento, ficou constatado aumento nos SS com o decorrer do amadurecimento. No

início do desenvolvimento (estádio 1), os pedúnculos apresentaram valor médio de 7,25 °Brix e obtiveram, no estágio ideal de consumo, valores de 12,57 °Brix para o CCP 09, de 12,37 °Brix para o CCP 76 e de 12 °Brix para o BRS 189 no estágio maduro. Moura (2004), trabalhando com armazenamento a 5 °C de quatro clones (CCP 09, CCP 76, END 189 e BRS189), determinou para o CCP 76 valor de 12,22 °Brix.

Para os pedúnculos maduros de dez clones avaliados por Abreu (2007), os sólidos solúveis variaram de 10,47 °Brix a 12,90 °Brix, com o CCP 09 apresentando o maior valor médio, ponto esse bastante importante para a indústria de processamento de sucos e polpas. Esse clone também pode ser indicado para o consumo in natura, uma vez que o sabor adstringente, não muito apreciado pelo consumidor, é mascarado em razão da elevada presença de SS, compostos principalmente por AS.

Para os açúcares solúveis, o valor mínimo obtido entre os dez clones avaliados por Abreu (2007) foi de 6,76%, e o máximo foi de 10,83%. A média geral obtida entre os pedúnculos dos clones estudados foi de 8,95%. Maia et al. (2004) obtiveram, para os pedúnculos maduros dos clones CCP 76, CCP 1001 e CCP 06, os teores de açúcares solúveis de 8,74%, 9,67% e 8,55%, respectivamente.

### **Relação sólidos solúveis/acidez titulável**

A SS/AT é um dos índices mais usados para avaliar o grau de doçura, visto que, além de indicar o sabor, por meio do balanço açúcares/ácidos, pode estabelecer níveis de SS e AT para que se determine o ponto ótimo de colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os pedúnculos dos clones BRS 265, CCP 1001, CCP 09, CCP 06 e Embrapa 51 apresentaram os maiores valores de relação SS/AT: 74,32; 63,78; 61,23; 55,89 e 55,63, respectivamente. Quanto maior for essa relação, mais representativa é a quantidade de sólidos na forma de açúcares em relação à quantidade de ácidos orgânicos presentes no pedúnculo. Logo, esses cinco clones apresentam maior grau de doçura, com grande destaque para o BRS 265, que obteve o maior valor. Esse clone também apresentou o menor valor de AT, teores esses que

contribuíram significativamente para o valor elevado na relação SS/AT, caracterizando-o com alto teor de doçura e pouco ácido.

Lopes (2011), para o clone CCP 09, encontrou valores da relação SS/AT próximos ao de Abreu (2007) no estágio maduro (67,40). No entanto, para o BRS 265, houve uma diferença de aproximadamente 25% (49,62), influenciada por fatores ambientais em virtude do período distinto de colheita. Essa variável é bastante influenciada pela precipitação, adubação, insolação, etc.

## Vitamina C

Os ácidos orgânicos possuem grande importância para os frutos, sendo o ácido ascórbico um dos mais importantes para os vegetais. Ele está presente nos tecidos das plantas, principalmente na forma reduzida, mas pode ser oxidado para ácido dehidroascórbico pela ação da enzima ácido ascórbico oxidase (MOURA, 2004). É considerada como uma substância de grande importância para a nutrição humana e está amplamente distribuída no reino vegetal, e algumas frutas são consideradas fontes excepcionais (SILVA, 2007).

Entre os órgãos vegetais considerados ricos em vitamina C, destaca-se o pedúnculo do cajueiro, pois, em análises realizadas, comprovou-se que o mesmo volume de suco de caju contém de 4 a 5 vezes mais vitamina C do que o de laranja, fruta considerada padrão nessa vitamina. As frutas são as principais fontes dessa vitamina, destacando-se o camu-camu (1.950 mg 100 g<sup>-1</sup>), acerola (1.374 mg 100 g<sup>-1</sup>) e caju (270 mg 100 g<sup>-1</sup>) (SILVA; NAVES, 2001; BUENO et al., 2002; YUYAMA et al., 2002). No caju, os valores mais altos dessa vitamina são alcançados no final do amadurecimento (LOPES, 2011). No trabalho desse autor, foram encontrados valores de 73 mg 100 g<sup>-1</sup> no estágio 1, para o clone CCP 76, que atingiu 248 mg 100 g<sup>-1</sup> no estágio ideal para consumo.

No trabalho de Abreu et al. (2009), com pedúnculos maduros, foi encontrada grande variação (142,21 mg a 270,04 mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa) nos dez clones avaliados. Esses autores

obtiveram diferença de praticamente o dobro do maior valor para o menor, com média geral de 209,14 mg 100 g<sup>-1</sup>, destacando os clones BRS 189 (270,04 mg 100 g<sup>-1</sup> de polpa) e BRS Bahia 12 (254,34 mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa). Para os pedúnculos maduros dos clones CCP 76, CCP 1001 e CCP 06, Maia et al. (2004) relataram valores de 158,26 mg 100 g<sup>-1</sup>; 157,64 mg 100 g<sup>-1</sup> e 153,20 mg 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente. Conforme as literaturas citadas acima, o pedúnculo do cajueiro apresenta uma variabilidade no teor desse ácido orgânico (LOPES, 2011). Esse autor constatou essa variação (226 mg 100 g<sup>-1</sup> a 279 mg 100 g<sup>-1</sup> de vitamina C) entre os clones avaliados no estágio maduro.

## **Compostos fenólicos e atividade antioxidante**

Fontes ricas em compostos antioxidantes são necessárias para a manutenção da saúde humana. Nos últimos anos, mais atenção tem sido dada a esses compostos encontrados nos frutos. Estudos epidemiológicos demonstraram que a alta ingestão de frutos está associada à diminuição da mortalidade por doenças vasculares e cânceres, e essa redução é justificada pela atividade antioxidante presente nesses produtos. Os frutos de clima tropical e subtropical se sobressaem quanto à qualidade e quantidade de antioxidantes em razão da sua forte exposição à radiação solar (HANAMURA et al., 2005).

Além dos compostos antioxidantes mais citados, tais como vitamina C e carotenoides, os fenólicos destacam-se por suas propriedades sequestradoras de radicais livres, amenizando os efeitos deletérios que as espécies reativas de oxigênio (EROs) poderiam vir a causar em moléculas, tais como proteínas e DNA. De acordo com Lopes (2011), no caju os principais responsáveis pela atividade antioxidante são os fenólicos.

Compostos fenólicos são produtos secundários do metabolismo das plantas, exercendo função essencial em sua reprodução e crescimento, agindo como mecanismo de defesa contra patógenos, parasitas e

predadores, além de contribuir para a coloração das plantas. Além dessas funções, os compostos fenólicos na dieta humana podem trazer benefícios à saúde associados ao risco reduzido de doenças crônicas (LIU, 2006).

Segundo Reynerston et al. (2008), os polifenóis de frutas são importantes constituintes antioxidantes da dieta. As frutas, principais fontes dietéticas de polifenóis, apresentam variações quantitativas e qualitativas na composição desses constituintes de acordo com fatores intrínsecos (cultivar, variedade, estágio de maturação) e extrínsecos (condições climáticas e edáficas). Por sua vez, a eficácia da ação antioxidante depende da concentração desses fitoquímicos no alimento (MELO et al., 2008).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), durante a maturação dos frutos, há aumento gradual na condensação das moléculas, ao mesmo tempo em que a adstringência diminui. Isso possivelmente ocorre porque as formas altamente condensadas são menos solúveis, por se ligarem fortemente a outros componentes celulares. De acordo com o encontrado por Lopes (2011), nos pedúnculos dos clones avaliados (CCP 09, CCP 76, BRS 189 e BRS 265), houve uma diminuição gradual nos teores desses compostos durante o amadurecimento.

O maior valor de fenólicos encontrado por esse autor foi no CCP 09, com 375,79 mg de ácido gálico por 100 g de polpa no estágio 1, demonstrando o elevado teor desse composto no início do desenvolvimento do pedúnculo. No final da maturação (estádio 7), os resultados foram bem inferiores e iguais para os clones CCP 09, CCP 76 e BRS 265, com valores próximos de 65 mg a 70 mg de ácido gálico por 100 g de polpa.

Abreu (2007), trabalhando com dez clones comerciais no estágio maduro, encontrou teores médios de polifenóis extraíveis totais no valor de 152,30 mg de ácido gálico por 100 g de polpa, com teor mínimo de 99,53 mg 100 g<sup>-1</sup> para o BRS 265 e teor máximo de 236,97 mg 100 g<sup>-1</sup> para o clone Embrapa 50. Esses teores são

excelentes fontes desses componentes, considerados os principais compostos com ação antioxidante, de acordo com diversas literaturas.

Melo et al. (2006) detectaram teor de 295,25 mg 100 g<sup>-1</sup> de polifenóis extraíveis em caju adquiridos na Central de Abastecimento de Pernambuco, valor próximo ao determinado por Abreu (2007) para o clone Embrapa 50, o qual apresentou o valor mais elevado de polifenóis entre os clones avaliados.

Com relação à atividade antioxidante, no estágio 1 para o CCP 09, os resultados seguiram a mesma tendência dos polifenóis, ou seja, esse clone apresentou o maior valor entre os materiais estudados. A diminuição no transcorrer do amadurecimento foi bem visível, chegando ao final do período com valores médios, variando de 34  $\mu\text{M}$  trolox g<sup>-1</sup> a 41  $\mu\text{M}$  trolox g<sup>-1</sup> (LOPES, 2011). Já no trabalho de Abreu (2007) com pedúnculos maduros, os clones BRS 189 (17,01  $\mu\text{M}$  trolox g<sup>-1</sup>) e CCP 09 (13,83  $\mu\text{M}$  trolox g<sup>-1</sup>) apresentaram os maiores valores, não diferindo estatisticamente entre si.

## Tecnologia pós-colheita

### Índices de colheita

Os melhores indicadores do ponto de colheita do pedúnculo são a coloração e a firmeza. Na prática, pelo fato de o produtor conhecer o clone com que trabalha, seja ele de coloração laranja seja vermelha, fica fácil a identificação do período ideal de colheita quando se leva em consideração principalmente a cor da película. Essa colheita é realizada quando o pedúnculo está completamente desenvolvido, ou seja, com o tamanho máximo, a textura ainda firme e a coloração característica do tipo ou clone. Nessa fase, quando tocado manualmente, o pedúnculo desprende-se facilmente da planta. Além disso, por ser não climatérico (não completa o amadurecimento após a colheita), o pedúnculo tem que ser colhido completamente maduro, quando apresenta as melhores características de sabor e aroma (máximo teor de açúcares, menor acidez e adstringência). Por esse motivo, os colhedores devem percorrer o pomar todos os dias, durante a produção, pois o pedúnculo

maduro desprende-se espontaneamente da planta ficando inutilizado para consumo após a queda.

## **Colheita**

A colheita dos pedúnculos de clones de cajueiro-anão-precoce para o consumo in natura deve ser feita nas horas de temperaturas mais amenas, no início da manhã ou fim do dia. Para que o fruto seja colhido corretamente, deve ser feita uma leve torção que soltará o pedúnculo do ramo da panícula. Caso o pedúnculo ofereça resistência para soltar-se, é sinal de que ele ainda não está apto à colheita. Os cajus devem ser acondicionados, em uma única camada, nas caixas de plástico de colheita (47 cm x 30,5 cm x 12 cm), no fundo das quais se coloca uma espuma de aproximadamente 1 cm de espessura, para não danificar o pedúnculo. Essa espuma assim como as caixas de colheita devem estar limpas e devem ser lavadas com detergentes, higienizadas e secas ao sol para receber os frutos. Caso se coloque mais de uma camada de cajus nas caixas, os que estão na parte de cima poderão machucar os da camada inferior, assim como os da superior poderão ser machucados pela caixa que está logo acima, no empilhamento.

Ainda no campo, deve ser feita uma pré-seleção, para evitar que pedúnculos verdes ou com doenças sejam enviados ao galpão. Na pré-seleção, são separados também pedúnculos sadios e maduros, mas que apresentem defeitos de forma, cor ou tamanho, para uso industrial. Os pedúnculos destinados à industrialização são colocados em outra caixa e transportados imediatamente para o local de processamento.

## **Transporte para o galpão de embalagem**

As caixas devem ser colocadas no veículo com cuidado, e nunca jogadas. O empilhamento deve permitir ventilação entre as caixas, e o fundo de uma caixa nunca deve tocar os pedúnculos da caixa que estiver abaixo dela.

Recomenda-se usar cobertura de cor clara e deixar espaço de 40 cm a 50 cm entre ela e a superfície das caixas, para proteção e ventilação.

Deve-se orientar o condutor do veículo para evitar velocidade alta e solavancos, pois, nessa etapa, é grande a ocorrência de danos mecânicos.

Todo carregamento destinado ao galpão de embalagem deve estar acompanhado de ficha de controle da produção, com, pelo menos, as seguintes informações: nome da empresa, clone, quantidade, encarregado de campo, área e data. Essa ficha facilitará a identificação das causas de algum problema pós-colheita que venha a ser registrado nas diferentes etapas da comercialização.

## **Operações no galpão de embalagem**

### **O Galpão de embalagem**

Cada operação no galpão de embalagem pode representar uma etapa potencial na perda de qualidade, se não forem observados os cuidados necessários e as características do caju.

Recomenda-se que, em pomares extensos, o galpão esteja localizado na região central da propriedade. Além disso, as vias de acesso devem ser mantidas em boas condições. O galpão deve localizar-se em local fresco, ventilado e claro. Não se deve fumar, comer ou beber na linha de produção, e deve ser evitado o uso de unhas longas ou adereços, como anéis e pulseiras, que possam ferir os frutos.

### **Recepção**

Os veículos devem ser descarregados manualmente, e com cuidado, assim que chegam ao galpão. Os pedúnculos verdes/estragados que não foram retirados na pré-seleção devem ser levados para uma área distante do galpão e enterrados, para evitar que atraiam insetos e roedores, ou que contaminem os caju sadios.

### **Seleção e classificação**

Devem ser retirados os pedúnculos que apresentarem doenças, deformações, defeitos ou ferimentos, formato ou cor não

característicos do clone, tamanho inadequado, ou que estejam verdes ou demasiadamente maduros.

Os pedúnculos rejeitados por causa de tamanho, defeito de formato ou coloração da película, desde que não estejam verdes e não apresentem sinais de deterioração, o que inviabiliza o consumo humano, podem ser destinados à industrialização.

A classificação é feita com base no número de caju por bandeja, variando normalmente de quatro a nove. Os tipos quatro e cinco – quatro ou cinco caju por bandeja – são os que alcançam melhores preços.

### **Embalagem**

Os caju devem ser dispostos em bandejas de isopor (21 cm x 14 cm), envolvidas com filme plástico flexível e autoaderente de PVC (12  $\mu$ ). Essa medida diminui os danos por manuseio excessivo nos locais de comercialização.

As bandejas devidamente etiquetadas, em número de três, devem ser acondicionadas em caixas de papelão do tipo peça única, sem tampa, que favoreçam o encaixe e a paletização. Cada bandeja deve conter entre 550 g e 800 g, e a caixa, no mínimo, 1.700 g.

A etiqueta colocada nas bandejas deve conter a marca do produtor e alguma indicação para contato, como endereço, telefone ou fax.

A caixa deve conter as seguintes informações essenciais:

- Conteúdo – tipo, peso, número e tamanho dos frutos.
- Origem – região e nome do produtor.
- Data da colheita.
- Condições de conservação – temperatura e umidade relativa recomendadas pelo produtor.

- Valor nutritivo – teor médio de açúcares, vitamina C e valor calórico.

A caixa do tipo bandeja apresenta a vantagem de poder ser usada para exposição. Por isso, a impressão utilizada na caixa deve ser de boa qualidade, as ilustrações devem ser atraentes e os rótulos devem conter informações corretas e completas.

### **Paletização**

Na paletização e no carregamento dos veículos de transporte, podem ser utilizados dois tamanhos de palete: 0,92 m x 1,12 m para 200 caixas, ou 0,92 m x 0,92 m para 160 caixas. A disposição das caixas no palete é feita com oito ou dez caixas, e cada palete tem a altura correspondente a 20 caixas. Para o carregamento, os paletes são colocados dois a dois, perfazendo o total de doze ou quatorze, conforme o tamanho do veículo. Os dois primeiros paletes, localizados próximo aos evaporadores do veículo, devem ter altura de apenas dez caixas.

### **Pré-resfriamento**

O pré-resfriamento deve ser feito com ar frio. Para isso, devem-se fazer duas filas de paletes distantes 80 cm uma da outra e colocá-las contra a parede. Tampam-se os espaços sobre os paletes e operam-se os ventiladores que jogam ar frio em alta velocidade dentro e entre as caixas. Esse sistema permite que se faça o resfriamento do produto embalado, o que reduz a perda de umidade.

### **Conservação pós-colheita**

A vida útil pós-colheita do pedúnculo do cajueiro quando armazenado em temperatura ambiente é de, aproximadamente, 24 a 48 horas. Após esse período, o pedúnculo apresenta-se enrugado, fermenta e, conseqüentemente, deixa de ser atraente. Em trabalhos desenvolvidos por Moura et al. (2009) e Moura et al. (2010) sob refrigeração, ficou constatado que, em armazenamento refrigerado (5 °C para pedúnculos

vermelhos e a 3 °C para pedúnculos alaranjados), e em 85% a 90% de umidade relativa, devidamente embalados (atmosfera modificada), a vida útil mínima do pedúnculo do cajueiro é de aproximadamente 15 dias para os vermelhos (BRS 189) e de 20 dias para os alaranjados (CCP 76), sem apresentar danos pelo frio.

### **Comercialização**

A comercialização dos cajus deve ser feita em bandejas que contenham, usualmente, de 4 a 9 frutos, o que corresponde ao peso de 500 g a 600 g em cada bandeja, sendo os tipos 4 e 5 os preferidos pelos consumidores (FILGUEIRAS et al., 1999). Essas bandejas são colocadas dentro de caixas de papelão, em número de três ou quatro por caixa dependendo do produtor, totalizando o peso de, aproximadamente, 1.700 g a 1.800 g em cada caixa. A vantagem dessa caixa é que ela pode ser colocada nas prateleiras do supermercado como forma de apresentação aos consumidores.

## Referências

ABREU, C. R. A. **Qualidade e atividade antioxidante total de pedúnculos de clones comerciais de cajueiro anão precoce**. 2007. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos)–Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

ABREU, C. R. A.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MOURA, C. F. H.; RUFINO, M. S. M. Bioactive compounds and antioxidant activity of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) from commercial early dwarf clones. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v. 841, p. 451-454, 2009.

AGRIANUAL: **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 2008. 136 p.

ALVES, R. E.; BEZERRA, F. C.; ABREU, F. A. P. Development and maturation of the apple of early dwarf cashew tree CCP 76. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n. 485, p. 230-255, 1999.

BARROS, L. M.; PIMENTEL, C. R. M.; CORREA, M. P. F.; MESQUITA, A. L. M. **Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro anão precoce**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1993. 65 p. (Embrapa-CNPAT. Circular Técnica, 1).

BIALE, J. B.; BARCUS, D. E. Respiratory patterns in tropical fruits of the Amazon Basin. *Tropical Science*, London, UK, v. 12, n. 2, p. 93-104, 1967.

BIALE, J. B.; YOUNG, R. E. Respiration and ripening in fruits retrospect and prospect. In: FRIEND, J.; RHODES, M. J. C. (Ed.). **Recent advances in the biochemistry of fruit and vegetables**. London: Academic Press, 1981. cap. 1, p. 1-37.

ARAÚJO, G. **Agropecuária é destaque na economia brasileira**. 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/noticias/2011/06/agropecuaria-e-destaque-na-economia-brasileira>>. Acesso em: 29 ago. 2011.

BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; CRUZ, C. H. G. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: Ufla, 2005. 785 p.

FAO. **Faostat**. 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>> Acesso em: 10 out. 2011.

FIGUEIREDO, R. W. **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**. 2000. 154 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos)–Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo.

FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E.; MOSCA, J. L. Cashew apple for fresh consumption: research on harvest and postharvest technology in Brazil. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 485, p. 55-60, 1999.

GOMES, J. C. M.; GOMES, N. W.; SILVA, L. C. A.; LIMA, W. A.; SILVA, J. M. Caracterização pós-colheita de clones de cajueiro anão precoce no oeste da Bahia. **Revista Bahia Agrícola**, Salvador, v. 7, n. 2, p. 76-80, 2006.

HANAMURA, T.; HAGIWARA, T.; KAWAGISHI, H. Structural and functional characterization of polyphenols isolated from acerola (*Malpighia emarginata*) fruit. **Bioscience, Biotechnology and Biochemistry**, Tóquio, v. 69, n. 2, p. 280-286, 2005.

JACOMINO, A. P.; ARRUDA, M. C.; BRON, I. U.; KLUNGE, R. A. Transformações bioquímicas em produtos hortícolas após a colheita. In: KOBLITZ, **Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 256 p.

JOHNSON, D. V. The botany, origin and spread of cashew (*Anacardium occidentale* L.). **Journal of Plantation Crops**, Kerala, v. 1, n. 1, p. 1-7, 1973.

LIMA, S. S. **Nível tecnológico e fatores de decisão para adoção de tecnologia na produção de caju no Estado do Ceará**. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural)–Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

LIU, R. H. Health benefits of fruits: implications for disease prevention and health promotion fruits. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio. **Palestras e resumos...** Cabo Frio: SBF: UENF: UFRuralRJ, 2006. p. 36-44.

LOPES, M. M. A. **Qualidade e atividade antioxidante total em pedúnculos de clones de cajueiros anão precoce em diferentes estádios de maturação**. 2011. 101 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica e Biologia Molecular)–Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

LOVATELLI, C. Discurso de abertura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO AGRONEGÓCIO, 10., 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Abag, 2011. Disponível em: <[http://www.abag.com.br/index.php?apg=cong\\_visor&ncong=2011](http://www.abag.com.br/index.php?apg=cong_visor&ncong=2011)> Acesso em: 27 out. 2011.

MAIA, G. A.; SOUSA FILHO, M. S. M.; FIGUEIREDO, R. W.; BRASIL, I. M. Caracterização química de pedúnculos de diferentes clones de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 35, p. 272-278, 2004.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; LEAL, F. L. L.; CAETANO, A. C. S.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 639-644, 2006.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, p. 193-201, 2008.

MOURA, C. F. H. **Armazenamento de pedúnculos de cajueiro anão precoce BRS 189, CCP 76, END 183 e END 189 sob diferentes temperaturas e atmosferas.** 2004. Tese (Doutorado em Agronomia)–Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; SILVA, E. O.; ARAÚJO, P. G. L.; MACIEL, V. T.; FIGUEIREDO, R. W. Conservação pós-colheita de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) BRS 189 e END 189. **Proceedings of the Tropical Region American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 52, p. 119-121, 2009.

MOURA, C. F. H.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; SILVA, E. O.; ARAÚJO, P. G. L.; MACIEL, V. T. Aumento da vida útil pós-colheita de pedúnculos de cajueiro anão precoce pela redução da temperatura de armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 140-145, 2010.

OLIVEIRA, V. H. Cajucultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 30, n. 1, 284 p., 2008.

REYNERSTON, K. A.; YANG, H.; JIANG, B.; BASILE, M. B.; KENNELLY, E. J. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible *Myrtaceae* fruits. **Food Chemistry**, Oxford, v. 109, n. 4, p. 883-890, 2008.

SANTOS, G. M. **Contribuição da vitamina C, carotenóides e compostos fenólicos no potencial antioxidante de produtos comerciais de açaí e cupuaçu.** 2007. 99 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)–Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SILVA, C. R. M.; NAVES, M. M. V. Suplementação de vitaminas na prevenção de câncer. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 14, n. 2, p. 135-143, 2001.

SILVA, D. S. **Estabilidade do suco tropical de goiaba (*Psidium guajava* L) obtido pelos processos de enchimento à quente e asséptico.** 2007. 82 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)–Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

SPEIRS, J.; BRADY, C. J. Modification of gene expression in ripening fruit. **Australian Journal of Plant Physiology**, Victoria, v. 18, p. 519-532, 1991.

YUYAMA, L. K. O.; ROSA, R. D.; AGUIAR, J. P. L.; NAGAHAMA, D.; ALENCAR, F. H.; YUYAMA, K.; CORDEIRO, G. W. O.; MARQUES, H. O. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) possuem ação anti anêmica? **Acta Amazônica**, Manaus, v. 32, n. 4, p. 625-633, 2002.

*Impressão e acabamento*  
**Embrapa Informação Tecnológica**

*O papel utilizado nesta publicação foi produzido conforme a certificação do Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Manejo Florestal.*