

## Qualidade Pós-colheita de Pedúnculos de Clones de Cajueiro-anão Precoce em Sete Estádios de Desenvolvimento

BRS 265 ●



BRS 189 ●



CCP 76 ●



CCP 09 ●



ISSN 1679-6543

Novembro, 2011

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

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 49***

## **Qualidade Pós-colheita de Pedúnculos de Clones de Cajueiro-anão Precoce em Sete Estádios de Desenvolvimento**

*Carlos Farley Herbster Moura  
Mônica Maria de Almeida Lopes  
Fernando Antônio Souza de Aragão  
Ricardo Elesbão Alves  
Ebenézer de Oliveira Silva  
Márcia Régia Souza da Silveira  
Joaquim Enéas Filho*

Embrapa Agroindústria Tropical  
Fortaleza, CE  
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria Tropical**

Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici

CEP 60511-110 Fortaleza, CE

Fone: (85) 3391-7100

Fax: (85) 3391-7109

Home page: [www.cnpat.embrapa.br](http://www.cnpat.embrapa.br)

E-mail: [vendas@cnpat.embrapa.br](mailto:vendas@cnpat.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical**

Presidente: *Antonio Teixeira Cavalcanti Júnior*

Secretário-Executivo: *Marcos Antonio Nakayama*

Membros: *Diva Correia, Marlon Vagner Valentim Martins, Arthur Cláudio Rodrigues de Souza, Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Adriano Lincoln Albuquerque Mattos e Carlos Farley Herbster Moura*

Revisão de texto: *Marcos Antonio Nakayama*

Normalização bibliográfica: *Rita de Cassia Costa Cid*

Editoração eletrônica: *Arijo Nobre de Oliveira*

Fotos da capa: Mônica Maria de Almeida Lopes

**1ª edição** (2011): on-line

**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 Agroindústria Tropical**

---

Qualidade Pós-colheita de Pedúnculos de Clones de Cajueiro-anão Precoce em Sete Estádios de Desenvolvimento / Carlos Farley Herbster Moura... [et al.]. – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2011.

15 p.; 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 49).

1. *Anacardium occidentale* L. 2. Genótipos - Qualidade. 3. Consumo in natura. I. Moura, Carlos Farley Herbster. II. Lopes, Mônica Maria de Almeida. III. Alves, Ricardo Elesbão. IV. Silva, Ebenézer de Oliveira. V. Silveira, Márcia Régia Souza da. VI. Enéas Filho, Joaquim. VII. Série.

---

CDD 631.56

© Embrapa 2011

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução .....	9
Material e Métodos .....	9
Resultados e Discussão .....	10
Conclusão .....	14
Agradecimento .....	14
Referências .....	15

# Qualidade Pós-colheita de Pedúnculos de Clones de Cajueiro-anão Precoce em Sete Estádios de Desenvolvimento

---

*Carlos Farley Herbster Moura<sup>1</sup>*

*Mônica Maria de Almeida Lopes<sup>2</sup>*

*Fernando Antônio Souza de Aragão<sup>3</sup>*

*Ricardo Elesbão Alves<sup>4</sup>*

*Ebenézer de Oliveira Silva<sup>5</sup>*

*Márcia Régia Souza da Silveira<sup>6</sup>*

*Joaquim Enéas Filho<sup>7</sup>*

## Resumo

A produção de pedúnculos com qualidade, visando atender à demanda por caju frescos (pedúnculo + castanha), tem sido um dos grandes desafios para a cajucultura, tendo em vista a importância econômica desse agronegócio para a região Nordeste do Brasil. Os trabalhos foram conduzidos no campo experimental de Pacajus, pertencente à Embrapa Agroindústria Tropical, e tiveram por objetivo caracterizar os estádios de desenvolvimento dos pedúnculos, provenientes de quatro clones comerciais de cajueiro, destinados ao consumo in natura. Pedúnculos dos clones CCP 09, CCP 76, BRS 189 e BRS 265 foram colhidos em sete

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, farley@cnpat.embrapa.br.

<sup>2</sup> Mestranda em Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, CE.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, aragao@cnpat.embrapa.br.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Ciência dos alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, elesbao@cnpat.embrapa.br.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, bene@cnpat.embrapa.br.

<sup>6</sup> Farmacêutica-Bioquímica, M. Sc. em Tecnologia de alimentos, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, marcia@cnpat.embrapa.br.

<sup>7</sup> Biólogo, D. Sc. em Biologia Celular, professor do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

estádios de desenvolvimento, de acordo com a coloração da castanha e do pedúnculo. As análises de pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação SS/AT foram utilizadas para definir a qualidade nos estádios avaliados, utilizando-se do teste de Shapiro-Wilk, com três repetições de cinco cajus. Para o pH, não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os clones avaliados, com o CCP 09 obtendo o maior valor no estágio 7 (pH 4,52). Os sólidos solúveis aumentaram até o quinto estágio; permanecendo constante nos estádios finais de maturação (5, 6 e 7). Para a acidez titulável e para a relação SS/AT, apenas nos estádios 6 e 7, não foram detectadas diferenças entre ambos. Todos os pedúnculos avaliados, exceto os do clone BRS 265, foram indicados para consumo in natura, principalmente em função dos teores de sólidos solúveis apresentados.

Termos para indexação: clones, desenvolvimento, qualidade.

# Postharvest Quality of Dwarf Cashew Stem Clones of Dwarf Cashew in the Seven Stages of Development

---

## Abstract

The production of stalks with quality, aiming to meet the demand for fresh cashews (stem+ nut) has been a major challenge for cashew culture, keeping in mind the importance of this agribusiness to the Northeast region of Brazil. The work was conducted in the experimental field in Pacajus, which belongs to Embrapa Tropical Agroindustry. This work aimed to characterize the developmental stages of stems from four commercial clones of the cashew tree, for consumption in natura. Stems of the clones CCP 09, CCP 76, BRS 189 and BRS 265 were collected in seven stages of development, according to the coloring of the of nut and the stem. The analysis of the pH, soluble solids (SS), titratable acidity (AT) and SS / AT were used to define the quality in the stages assessed, using the Shapiro-Wilk, with three repetitions of five cashews. For pH, there were no significant differences ( $p > 0.05$ ) between the clones evaluated, with the CCP 09 obtaining the greatest value in stage 7 (pH 4.52). The soluble solids increased until the fifth stage, remaining constant in the final stages of maturation (5, 6 and 7). For titratable acidity and the SS / TA relations, only in stages 6 and 7 were no differences detected between both. All stems evaluated, except those of the clone BRS 265 were indicated for fresh consumption, principally mainly due to the levels of soluble solids presented.

Index terms: clones, development, quality.

## Introdução

A produção de material vegetal comestível com qualidade visando atender a demanda de consumo de produtos frescos para mercados cada vez mais exigentes tem sido o grande desafio para a fruticultura brasileira, sendo a cajucultura um dos segmentos agroindustriais que tem se adaptado a essas exigências. Com a produção de pedúnculos e castanhas de qualidade, tem-se por objetivo a diversificação de produtos pelo fornecimento de mais opções aos produtores/consumidores.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), com o amadurecimento do pedúnculo, ocorre um aprimoramento das suas características sensoriais, sendo desenvolvidos sabores e odores específicos, juntamente 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 sua qualidade, destacam-se: teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, vitamina C, pigmentos e compostos fenólicos.

Para uma melhor caracterização dos genótipos existentes, visando ao consumo in natura dos pedúnculos, a qualidade pós-colheita dos mesmos foi avaliada em sete diferentes estádios de desenvolvimento, tendo em vista a sua importância econômica para a região Nordeste.

## Material e Métodos

Pedúnculos dos clones CCP 76 (testemunha), CCP 09, BRS 265 e BRS 189 cultivados em regime de sequeiro provenientes do Campo Experimental de Pacajus, pertencente à Embrapa Agroindústria Tropical, foram selecionados em sete estádios de desenvolvimento, de acordo com a coloração externa do pedúnculo e da castanha, conforme descrito na Tabela 1. Os pedúnculos em seus respectivos estádios foram colhidos manualmente nas primeiras horas do dia em 2009, e, em seguida, foram transportados para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE. Seguindo as

recomendações da Association... (1995), foram realizadas as seguintes avaliações físico-químicas: pH determinado diretamente na polpa, utilizando-se um potenciômetro (Mettler Modelo DL 12). O teor de sólidos solúveis foi obtido por meio de refratômetro digital modelo ATAGO PR-101 com escala de variação de 0 a 45 °Brix sendo o resultado expresso em °Brix. A acidez titulável, foi expressa em percentagem de ácido málico. O resultado da relação SS/AT foi obtido pela divisão entre as duas variáveis.

Para as análises, dentro de cada estágio, foram tomados ao acaso 15 cajus divididos em três repetições de cinco cajus, no mínimo, com determinações efetuadas em triplicata. Foi verificada a normalidade dos dados obtidos por meio do teste não paramétrico de Shapiro-Wilk. Posteriormente, para comparação de médias, foi realizado o Teste t de Student ao nível de 5%, considerando a homogeneidade ou não das variâncias, confirmadas pelo teste F de Fisher. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa computacional SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2008).

## Resultados e Discussão

De acordo com o teste de Shapiro-Wilk, todos os conjuntos de dados analisados seguiram uma distribuição normal, o que possibilitou a utilização do teste t.

Para o pH, não houve diferença significativa ao nível de 5% entre os clones avaliados, assim como durante o desenvolvimento dos pedúnculos entre os estádios 2, 3, 6 e 7 e entre os estádios 4, 5 e 6 (Tabela 1). O clone CCP 09 apresentou os menores valores de pH nos estádios 1, 3, 4 e 5 e, no estágio 7, obteve o maior índice, que foi de 4,52 (Tabela 1).

Os SS representam as substâncias presentes na polpa e que são solúveis em água. Sua determinação normalmente é feita com o objetivo de ter uma estimativa da quantidade de açúcares presentes, embora inclua, além dos açúcares solúveis, pectinas, fenólicos, vitaminas, sais, ácidos e aminoácidos. Para os clones analisados, não houve diferença estatística

entre eles em relação ao CCP 76 durante todo o desenvolvimento, sendo que o clone CCP 09 foi superior ao BRS 265, perfazendo 12,57 °Brix no estágio 7 (Tabela 1). Durante o desenvolvimento dos pedúnculos, pode-se observar que o teor de sólidos solúveis aumenta gradualmente com o decorrer do amadurecimento, não havendo diferença estatística entre os estádios finais de maturação 5 (10,23 °Brix), 6 (11,47 °Brix) e 7 (11,59 °Brix) e também entre os estádios iniciais 1 (7,25 °Brix), 2 (7,79 °Brix) e 3 (8,50 °Brix). Pereira et al. (2005), trabalhando com a caracterização físico-química de pedúnculos e castanhas nas condições do norte de Minas Gerais, encontraram, para o CCP 76 e o CCP 09 no último estágio de maturação, valores de 10,00 °Brix e 10,48 °Brix, considerados inferiores para os mesmos clones aqui avaliados.

A acidez titulável média dos clones avermelhados BRS 189 e BRS 265 diferiu significativamente da testemunha, atingindo valores de 0,22% e 0,24%, respectivamente, durante todo o desenvolvimento. Já o clone CCP 09 apresentou comportamento intermediário, não diferindo da testemunha nem dos demais genótipos, com média de 0,26% (Tabela 1).

Durante o desenvolvimento dos pedúnculos, não foi observada diferença estatística significativa dos estádios de maturação 1 ao 5 para a acidez. Entre os estádios finais classificados como 6 e 7, também não se observou diferença entre si (Tabela 1). Gomes et al. (2006) obtiveram valores de acidez titulável oscilando de 0,19% a 0,23% trabalhando com pedúnculos maduros. Neste estudo, como se pode observar, os valores médios oscilaram de 0,29% a 0,20% entre o estágio verde e maduro dos clones (Tabela 1).

A relação SS/AT indica o grau de doçura de um fruto ou de seu produto, evidenciando qual o sabor predominante, o doce ou o ácido, ou ainda se há equilíbrio entre eles. Quando se mediu a relação SS/AT dos pedúnculos, não se observou diferença estatística para média dos clones analisados em relação à testemunha (Tabela 1).

Durante o desenvolvimento dos pedúnculos, não foi observada diferença estatística para os estádios de maturação 1, 2, 3 e 4. Os estádios finais

6 e 7 também não diferiram entre si ao nível de 5%. Para o estágio de maturação 7 (estádio comercial), o clone BRS 189 apresentou o maior grau de doçura, perfazendo 76,66 (Tabela 1), isso em função de ter apresentado menor valor de acidez titulável. Abreu (2007), trabalhando com a avaliação da qualidade de pedúnculos de clones comerciais de cajueiro-anão precoce, encontrou para o BRS 265 média na SS/AT de 74,32, valor muito superior ao encontrado neste estudo, o que de acordo com o autor ocorreu principalmente devido aos baixos valores de AT e maior valor de SS, contribuindo para a elevada relação SS/AT desse genótipo. O fator ambiental também favoreceu para uma baixa SS/AT (49,62) nessa variável, com a elevada precipitação ocorrida no ano de 2009.

**Tabela 1.** Escala subjetiva para avaliação de coloração externa dos cajus (pedúnculo e castanha) visando à seleção do estágio de maturação de diferentes clones de cajueiro-anão precoce provenientes da Embrapa Agroindústria Tropical, Pacajus, CE, 2009<sup>(1)</sup>.

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 avermelhado/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

<sup>(1)</sup>Adaptado de Alves et al. (1999).

**Tabela 2.** Médias das características físico-químicas avaliadas nos pedúnculos de quatro clones de cajueiro em sete estádios de maturação provenientes da Embrapa Agroindústria Tropical, Pacajus, CE, 2009.

Variáveis	Clones	Estádios de Desenvolvimento e Maturação							Média <sup>(1)</sup>	
		1	2	3	4	5	6	7		
pH	CCP 09	4,39	4,27	4,01	3,97	4,03	4,31	4,52	4,21	a
	CCP 76	4,53	4,26	4,37	4,35	4,23	4,34	4,51	4,37	a
	BRS 189	4,46	4,15	4,24	4,05	4,07	4,17	4,45	4,23	a
	BRS 265	4,70	4,41	4,25	4,16	4,22	4,22	4,25	4,32	a
	Média <sup>(2)</sup>	4,52	4,27	4,22	4,13	4,14	4,26	4,43	4,28	
Sólidos Solúveis (SS)	CCP 09	8,77	8,82	8,63	9,43	10,08	12,18	12,57	10,10	a
	CCP 76	6,48	7,90	9,23	10,58	11,00	12,80	12,37	10,05	ab
	BRS 189	7,00	7,02	7,68	8,60	10,35	11,57	12,00	9,17	ab
	BRS 265	6,73	7,43	8,27	8,75	9,47	9,33	9,43	8,49	b
	Média	7,25	7,79	8,50	9,34	10,23	11,47	11,59	9,45	
Acidez Titulável (AT)	CCP 09	0,29	0,32	0,32	0,30	0,21	0,19	0,19	0,26	ab
	CCP 76	0,32	0,29	0,33	0,33	0,31	0,26	0,25	0,30	a
	BRS 189	0,28	0,26	0,18	0,21	0,27	0,21	0,16	0,22	b
	BRS 265	0,23	0,27	0,31	0,29	0,24	0,19	0,18	0,24	b
	Média	0,28	0,29	0,29	0,28	0,26	0,21	0,20	0,26	
Relação SS/AT	CCP 09	29,99	27,33	27,33	31,85	47,28	63,04	67,40	42,03	a
	CCP 76	20,61	27,27	27,88	31,78	35,71	48,64	48,89	34,40	a
	BRS 189	25,00	27,01	42,01	40,30	37,93	56,08	76,66	43,57	a
	BRS 265	28,89	27,93	28,38	30,24	40,72	47,68	49,62	36,21	a
	Média	26,12	27,38	31,40	33,54	40,41	53,86	60,64	39,05	

<sup>(1)</sup>Médias seguidas da mesma letra, na coluna<sup>(1)</sup> ou na linha<sup>(2)</sup>, não diferem entre si pelo teste t, a 5% de significância.

## **Conclusão**

Além da testemunha, os pedúnculos dos genótipos CCP 09 e BRS 189 são os mais indicados para consumo in natura, devido principalmente ao teor de sólidos solúveis apresentados.

## **Agradecimentos**

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pela concessão da bolsa de estudo, à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Agroindústria Tropical) e ao Instituto Nacional de Frutos Tropicais (INFT)/CNPq pelo suporte financeiro.

# Referências

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

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**, n. 485, p. 230-255, 1999.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12. ed. Washington, 1995. 1115 p.

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

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.

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. **Bahia Agrícola**, p. 76-80. v.7, n.2, 2006.

PEREIRA, M. C. T.; CORREA, H. C. T.; NIETSCHKE, S.; MOTA, W. F.; MARQUES, S. V. Caracterização físico-química de pedúnculos e castanhas de clones de cajueiro anão-precoce nas condições do norte de Minas Gerais. **Bragantia**, v. 64, n.2, p. 169-175, 2005.



---

*Agroindústria Tropical*

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

