

Caracterização física de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce em diferentes estádios de maturação¹

Physical characterization of peduncles of early dwarf cashew clones at different stages of maturation

Mônica Maria de Almeida Lopes^{2*}, Carlos Farley Herbster de Moura³, Fernando Antônio Sousa de Aragão³, Thiago Gomes Cardoso⁴ e Joaquim Enéas Filho⁵

Resumo - Este estudo foi realizado para avaliar os atributos de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce CCP 76, CCP 09, BRS 189 e BRS 265 em sete diferentes estádios de maturação, oriundos do Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical localizado no município de Pacajus (CE). As variáveis avaliadas foram: diâmetro basal e apical, comprimento dos pedúnculos, massa total dos caju (massa da castanha + pedúnculo), massa dos pedúnculos e das castanhas e firmeza dos pedúnculos. Considerando a homogeneidade ou não das variâncias, confirmadas pelo teste F de Fisher, as médias foram comparadas por meio do Teste t de Student ao nível de 5%. O clone CCP 76 destacou-se por possuir os melhores parâmetros físicos, a exceção da firmeza dos pedúnculos, sendo o mesmo indicado para o consumo e comercialização *in natura*.

Palavras-chave - *Anacardium occidentale* L. Comercialização *in natura*. Pedúnculos-maturação.

Abstract - This study was carried out in order to evaluate the attributes of peduncles of early dwarf cashew tree clones CCP 76, CCP 09, BRS 189 and BRS 265 in seven different stages of maturation, from the Experimental Farm of Pacajus located in the city of Pacajus (CE). The data that was analyzed: basal and apical diameters, length of peduncles, cashew's total mass (cashew nut mass + peduncles mass), mass of peduncles and nuts, and peduncle's firmness. Considering the homogeneity of variances, confirmed by Fisher's F test, means were compared using the Student's t test at 5%. Clone CCP 76 stood out compared to the other for having the best physical parameters, except for the firmness of the peduncles, is suitable for marketing and fresh consumption.

Key words - *Anacardium occidentale* L. Fresh Commercialization. Peduncles-maturation.

* Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 06/07/2010; aprovado em 05/05/2011

Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, desenvolvida com bolsa financiada pela FUNCAP

²Programa de Pós-Graduação em Bioquímica e Biologia Molecular, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, Brasil, 60.455-970, monicalopes5@hotmail.com

³Embrapa Agroindústria Tropical, CNPAT/EMBRAPA, Fortaleza-CE, Brasil, 60.511-110, farley@cpnat.embrapa.br, aragao@cpnat.embrapa.br

⁴Universidade Federal do Ceará, CCA/UFC, Fortaleza-CE, Brasil, thiagocardoso@gmail.com

⁵Departamento de Bioquímica de Biologia Molecular, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, Brasil, 60.455-970, joaquime@ufc.br

Introdução

No Brasil, a cajucultura mobiliza cerca de 280 mil pessoas e possui uma área cultivada de 740.000 hectares, proporcionando uma produção de aproximadamente 250 mil toneladas de castanha e 2 milhões de toneladas de pedúnculo por ano (OLIVEIRA, 2008). Para a região Nordeste trata-se de uma agroindústria geradora de milhares de empregos diretos e indiretos que sustenta toda a cadeia produtiva de caju, além do valor nutricional importante, recomendado para consumo na dieta humana.

O pedúnculo é um pseudofruto, uma vez que a castanha é o verdadeiro fruto. A parte consumida *in natura* é o pedúnculo que se desenvolveu de modo diferente e cujas cores variam do amarelo ao vermelho (CARIOCA et al., 2003). Em peso, o caju é composto por 10% de castanha e 90% de pedúnculo. Dessas duas partes, o pedúnculo apresenta o menor aproveitamento - estima-se inferior a 12% da produção - (PAIVA et al., 2000). E uma das grandes dificuldades enfrentadas pelos produtores de caju que visam o pedúnculo como produto é a vida útil extremamente curta do mesmo, devido à sua delicada estrutura, associada à rápida perda de firmeza, coloração e aparência (FIGUEIREDO et al., 2002). O pedúnculo do caju é altamente perecível quando armazenado em temperatura ambiente. Após o período de 48 horas, apresenta-se enrugado, fermenta e conseqüentemente perde sua atratividade. O curto período de armazenamento é de fundamental importância, pois dificulta ou até impossibilita o produtor de enviar seus frutos a centros consumidores mais distantes (FERREIRA et al., 2006), no entanto a vida útil pós-colheita do pedúnculo pode ser estendida por vinte dias através do uso de refrigeração (5 °C; e 85 a 90% umidade relativa), sem prejuízos de injúrias pelo frio (FIGUEIREDO, 2000).

Morais et al. (2002), afirmam que o consumo do pedúnculo de cajueiro anão precoce vem crescendo, a cada safra, no mercado de frutas frescas, ou caju de mesa, tanto pela consolidação de mercados tradicionais como pela abertura de novos mercados. Sendo assim, as características físicas dos pedúnculos são de fundamental importância para a definição de técnicas de manuseio pós-colheita, bem como para a boa aceitação do produto pelo consumidor. Com a grande variabilidade genética existente, faz-se necessário selecionar pedúnculos que atendam às exigências da comercialização, tais como: alta resistência ao manuseio, avaliada através da firmeza e formato piriforme, de fácil disposição nas embalagens utilizadas. Além disso, o consumidor prefere pedúnculos de cor laranja a vermelha e de tamanho grande, principalmente, dos tipos 4 ou 5 (de acordo com o número de cajus/bandeja) (MOURA, 2001).

Várias pesquisas foram desenvolvidas para a obtenção de genótipos de cajueiro que permitissem não só o aumento de produtividade, como também a melhoria da qualidade da castanha para a indústria e o aproveitamento do pedúnculo. Diante da necessidade de melhor caracterizar os genótipos existentes, o objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos físicos dos pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce CCP 76, CCP 09, BRS 189 e BRS 265 em diferentes estádios de maturação, tendo em vista a importância econômica e social desses clones para a região Nordeste, identificando dentre estes, qual apresenta os melhores atributos físicos para o consumo e comercialização *in natura* dos pedúnculos.

Material e métodos

Os cajus (pedúnculo e castanha) estudados neste trabalho foram provenientes do Campo Experimental de Pacajus, pertencente à Embrapa Agroindústria Tropical, em uma região de transição entre o litoral e o semiárido, com latitude 4°11'26,62" S, longitude 38°29'50,78" W e altitude de 60 m acima do nível do mar, cultivados em regime de sequeiro como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Pluviosidade ocorrida de janeiro a dezembro de 2009 na região de Pacajus-CE

Meses/2009	Pluviosidade mensal (mm)
Janeiro	126,1
Fevereiro	219,9
Março	447,7
Abril	484,6
Mai	340,5
Junho	137,0
Julho	121,1
Agosto	38,9
Setembro	5,8
Outubro	0,0
Novembro	0,0
Dezembro	3,6
Total	1.925,2

Fonte: FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (2010)

Os pedúnculos dos clones CCP 76, CCP 09, BRS 265 e BRS 189 foram marcados após o estabelecimento dos

frutos e na hora da colheita os mesmos foram selecionados em sete estádios de desenvolvimento e maturação, de acordo com a coloração externa do pedúnculo e da castanha, conforme Tabela 2.

Os pedúnculos com seus referidos frutos foram colhidos manualmente nas primeiras horas do dia em 2009, imediatamente acondicionados em caixas plásticas com apenas uma camada de pedúnculos, sendo protegidos de injúrias mecânicas através de um revestimento interno de espuma colocado no fundo da caixa com uma espessura de aproximadamente 1 cm. Em seguida, foram transportados para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE. As avaliações realizadas foram: diâmetro basal (próximo a castanha), apical e de comprimento dos pedúnculos com o auxílio de um paquímetro digital, sendo expressos em milímetros. A massa total foi medida através do uso de balança semianalítica, onde se determinou a massa da castanha + pedúnculo. Após o descastanhamento, mediu-se separadamente a massa da castanha. A massa do pedúnculo foi obtida por diferença de massa entre a massa total e a massa da castanha, onde todas as pesagens foram expressas em gramas. A firmeza da polpa foi determinada em pedúnculos íntegros, usando-se penetrômetro manual Magness-Taylor modelo FT 011 com ponteira de 8 mm de diâmetro. Foram feitas duas leituras por pedúnculo, em lados opostos da porção basal e expressas em Newton (N).

As análises físicas foram provenientes de dados de 15 cajus em cada estágio de maturação, por clone avaliado. Foi verificada a Normalidade dos dados obtidos por meio do teste não paramétrico de Shapiro-Wilk e, 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 versão 5.3, 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 a Distribuição Normal, o que possibilitou a utilização do teste t (TAB. 3).

Para o pedúnculo do cajueiro o tamanho se relaciona a três medidas: diâmetro basal (próximo a castanha), diâmetro apical e comprimento. Os diâmetros basal e apical aumentaram gradualmente com o decorrer do desenvolvimento e maturação para todos os clones avaliados (TAB. 3). Pode-se observar que os genótipos CCP 09 e BRS 189 não diferiram significativamente entre si com relação ao diâmetro basal, atingindo médias de 47,82 e 47,43 mm respectivamente. Já os clones CCP 76 e BRS 265 apresentaram diferença significativa, perfazendo a maior e a menor média de diâmetro basal entre os clones analisados com 53,73 e 40,66 mm respectivamente. Durante o desenvolvimento dos pedúnculos, foram observadas diferenças significativas para a variável diâmetro basal entre os clones analisados para os estádios de maturação 1 (34,85 mm) e 3 (44,56 mm). Já os estádios finais de maturação 6 (54,86 mm) e 7 (58,66 mm) não apresentaram diferença significativa, assim como com os estádios intermediários 4 (49,11 mm) e 5 (50,90 mm). Os clones CCP 76 e CCP 09 alcançaram 65,87 e 59,85 mm no último estágio de maturação, valor superior ao encontrado por Abreu (2007) para o clone CCP 76 que foi de 61,97 mm e

Tabela 2 - Escala subjetiva para avaliação de coloração externa dos cajus (pedúnculo e castanha) visando à seleção do estágio de desenvolvimento e maturação de diferentes clones de cajueiro anão precoce provenientes da Embrapa Agroindústria Tropical, Pacajus - CE. 2009*

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 vermelha claro/castanha madura e seca
7	Pedúnculo laranja escuro/castanha madura e seca	Pedúnculo vermelho escuro/castanha madura e seca

*Adaptado de Alves et al. (1999)

inferior para o CCP 09 (60,03 mm) no mesmo estágio de maturação. Gomes et al. (2006) em estudo com sete clones de cajueiro anão precoce no oeste da Bahia, encontraram

a maior média de diâmetro basal para o clone CCP 76 no valor de 58,10 mm para o estágio de maturação comercial, valor inferior ao encontrado nesse estudo.

Tabela 3 - Médias das variáveis físicas avaliadas nos pedúnculos e frutos de quatro clones cajueiro anão precoce em sete estádios de desenvolvimento e maturação. Pacajus-CE. 2009

Variáveis*	Clones	Estádios de maturação							Média ¹
		1	2	3	4	5	6	7	
Diâmetro basal (mm)	CCP 09	34,61	37,66	43,79	50,87	51,68	56,27	59,85	47,82 ab
	CCP 76	36,40	45,05	52,40	57,14	58,31	60,94	65,87	53,73 a
	BRS 189	33,11	38,88	43,52	46,03	52,22	55,77	62,49	47,43 ab
	BRS 265	35,26	34,17	38,53	42,41	41,39	46,45	46,41	40,66 b
	Média ²	34,85 d	38,94 dc	44,56 cb	49,11 ba	50,90 ba	54,86 a	58,66 a	47,41
Diâmetro apical (mm)	CCP 09	24,19	26,95	33,01	39,58	40,98	45,88	47,77	36,91 ab
	CCP 76	28,45	34,36	39,69	42,02	44,60	47,71	48,87	40,81 a
	BRS 189	24,11	25,93	29,00	30,09	33,38	35,59	41,84	31,42 b
	BRS 265	24,84	25,93	32,18	37,96	31,92	38,69	33,99	32,22 b
	Média	25,40 c	28,29 bc	33,47 ab	37,41 a	37,72 a	41,97 a	43,12 a	35,34
Comprimento do pedúnculo(mm)	CCP 09	44,19	46,49	48,30	55,95	54,31	60,50	63,60	53,33 b
	CCP 76	54,91	58,92	66,49	69,64	70,52	69,69	80,47	67,24 a
	BRS 189	45,50	53,43	56,28	56,03	57,82	64,44	67,99	57,36 b
	BRS 265	38,81	37,54	40,63	45,70	49,40	48,90	57,93	45,56 bc
	Média	45,85 c	49,10 bc	52,92 bc	56,83 bc	58,01 bc	60,88 ba	67,50 a	55,87
Massa total (g)	CCP 09	40,58	46,01	56,86	82,19	83,11	111,52	141,67	80,28 ab
	CCP 76	53,99	71,45	98,48	116,85	125,84	142,48	183,77	113,27 a
	BRS 189	46,22	55,27	67,90	72,11	92,91	108,71	142,95	83,72 ab
	BRS 265	40,34	38,08	45,43	58,02	53,44	76,09	69,16	54,36 bc
	Média	45,28 c	52,70 cb	67,17 b	82,29 ba	88,83 ba	109,70 ba	134,39 a	82,91
Massa da castanha (g)	CCP 09	12,90	11,00	9,81	9,66	9,49	8,98	10,18	10,29 a
	CCP 76	13,97	11,42	12,13	10,92	10,22	10,40	11,21	11,47 a
	BRS 189	15,08	11,65	11,05	10,32	10,20	9,98	9,86	11,16 a
	BRS 265	12,72	12,14	11,54	10,63	10,88	11,24	9,31	11,21 a
	Média	13,67 a	11,55 b	11,14 bc	10,38 c	10,20 c	10,15 c	10,14 c	11,03
Massa do pedúnculo (g)	CCP 09	28,07	35,02	46,87	70,73	73,63	102,54	131,56	69,77 ab
	CCP 76	40,28	59,98	86,35	105,93	108,57	133,55	172,56	101,03 a
	BRS 189	30,36	43,61	56,84	61,52	82,45	98,73	134,34	72,55 ab
	BRS 265	27,69	25,64	33,89	47,39	42,02	67,89	59,85	43,48 bc
	Média	31,60 c	41,06 bc	55,99 b	71,39 b	76,67 b	100,68 ab	124,58 a	71,71
Firmeza (N)	CCP 09	37,88	31,95	23,87	19,27	15,34	10,37	7,77	20,92 ab
	CCP 76	33,82	22,98	15,63	12,25	11,01	9,85	7,78	16,19 b
	BRS 189	39,36	31,51	24,37	21,71	20,46	15,36	9,87	23,24 ab
	BRS 265	38,97	38,96	29,28	21,92	25,47	16,74	14,48	26,55 a
	Média	37,51 a	31,35 ab	23,29 bc	18,79 c	18,07 cd	13,08 d	9,98 d	21,72

¹/ Médias seguidas da mesma letra, na coluna¹ ou na linha², não diferem entre si pelo teste t, a 5% de significância

Com relação ao diâmetro apical, os clones avermelhados BRS 189 e BRS 265 não diferiram entre si, assim como os alaranjados CCP 09 e CCP 76 que totalizaram médias de 36,91 e 40,81 mm de diâmetro apical (TAB. 3). Durante o desenvolvimento dos pedúnculos não foram encontradas diferenças significativas entre os estádios de maturação 3 (33,47mm), 4 (37,41 mm), 5 (37,72 mm), 6 (41,97 mm) e 7 (43,12 mm) para os clones analisados. Para os estádios iniciais 1 e 2 do desenvolvimento observou-se que os genótipos também não diferiram entre si, sendo os maiores valores observados no CCP 76 que obteve 28,45 e 34,36 mm para os referidos estádios de maturação. Pereira et al. (2005) trabalhando com quatro clones encontraram os maiores valores de diâmetro apical (51,10 mm) para o clone CCP 09, valor superior ao encontrado neste estudo que foi de 47,77 mm no estádio maduro.

Com relação ao comprimento do pedúnculo observou-se de uma maneira geral um aumento deste no decorrer do desenvolvimento para todos os clones (TAB. 3). Os clones CCP 09 e BRS 189 não diferiram entre si, alcançando médias de 53,33 e 57,36 mm respectivamente, já o clone CCP 76 atingiu a maior média com 67,24 mm e o BRS 265 a menor média, atingindo 45,56 mm de comprimento, diferindo apenas do clone CCP 76. Do estádio de maturação 1 ao 5 todos os clones comportaram-se sem diferenças estatísticas significativas para essa variável e no final do amadurecimento entre os estádios 6 (60,88 mm) e 7 (67,50 mm). Para o estádio de maturação comercial (estádio 7) observou-se que o CCP 76 destacou-se em relação aos demais com 80,47 mm de comprimento, valor inferior ao encontrado por Figueiredo (2000) que foi de 82,24 mm para o mesmo clone no mesmo estádio de maturação. O clone avermelhado BRS 265 apresentou o menor valor para o comprimento no estádio de maturação comercial, perfazendo 57,93 mm. Conforme trabalho realizado por Gomes et al. (2006) os comprimentos obtidos para os clones Embrapa 51, CCP 76 e Embrapa 50 foram, respectivamente, 82,10; 78,90 e 86,20 mm. Silva et al. (2009), trabalhando com a caracterização física e química de 11 genótipos de cajus provenientes da Região do Brejo paraibano, cuja identificação das amostras foi omitida pelos autores, sendo então designadas como indivíduos, encontraram a maior média de comprimento de pedúnculo no valor de 83,80 mm para um material designado indivíduo 10 no estádio de maturação comercial, valor superior ao encontrado para o CCP 76 neste estudo.

Com relação à massa total (massa da castanha + pedúnculo) dos clones avaliados, observou-se um aumento gradativo com o avanço da maturação (TAB. 3). Os clones CCP 09 e BRS 189 não diferiram entre si, possuindo médias no valor de 80,28 e 83,72 g; com relação aos clones CCP 76 e BRS 265, que apresentaram a maior e a menor média de massa total possuindo 113,27 e 54,36 g respectivamente,

não diferindo, desta forma, dos demais clones, apesar de diferirem entre si. Durante o desenvolvimento não houve diferença significativa para os estádios 2 (52,70 g), 3 (67,17 g), 4 (82,29 g), 5 (88,83 g) e 6 (109,70 g). No estádio de maturação comercial (estádio 7) o clone CCP 76 destacou-se possuindo 183,77 g de massa total, o que é adequado para cajus de mesa, sendo esse valor superior ao obtido por Figueiredo (2000) para o mesmo clone no mesmo estádio de maturação que foi de 178,64 g e ao encontrado por Moura (2001) que atingiu 150,82 g no estádio de maturação comercial; já o clone BRS 265 apresentou o menor valor de massa total, com 69,16 g no estádio de maturação comercial, se comparado ao encontrado por Abreu (2007) que fez 122,79 g para este clone no mesmo estádio de maturação, revelando-se um valor bem inferior. Os resultados para os clones podem ser atribuídos aos aspectos relacionados ao genótipo/ambiente.

Com relação à massa das castanhas verificou-se que não houve diferença significativa para os quatro clones analisados (TAB. 3). Durante o desenvolvimento observou-se um decréscimo dos valores ao se atingir a maturação, não havendo, portanto, diferenças do estádio 3 ao 7. Nos estádios iniciais 1 e 2 no entanto, os clones distinguiram-se entre si, onde o BRS 189 destacou-se no estádio 1 com 15,08 g, o BRS 265 foi superior no estádio 2 (12,14 g) e o CCP 76 no estádio 3 com 12,13 g obtendo o maior resultado para esse estádio. No estádio 7, o clone CCP 76 obteve resultados superiores aos demais clones com 11,21 g, valor superior ao encontrado por Pereira et al. (2005) que foi de 7,47 g, e o clone BRS 265 para o mesmo estádio alcançou 9,31 g, sendo este o menor valor. Abreu (2007) com cajus no mesmo estádio encontrou valores inferiores ao do estudo para massa das castanhas dos clones CCP 09 (9,29 g), CCP 76 (9,99 g). A exceção foi o clone BRS 265 onde o autor encontrou um valor superior ao desse estudo, que foi de 11,85 g.

Paiva et al. (2005) ao selecionar clones de cajueiro comum para plantio comercial na região Nordeste obteve massa média máxima das castanhas dos 40 clones avaliados de 9,9 g, isto demonstra que os clones denominados anão precoce apresentam vantagem com relação à massa das castanhas se comparado ao comum. Almeida et al. (2000), em estudo com ecologia comparativa de dois clones enxertados CCP 76 e CCP 1001 em condições de irrigação e no estádio de maturação comercial dos frutos, encontrou que a massa média das castanhas do clone CCP 76 (massa anual média variando de 6,9 a 8,4 g) foi significativamente superior a massa média das castanhas do clone CCP 1001.

Augustin e Unnithan (1981) sugerem que o crescimento inicial lento do pedúnculo parece estar associado às altas concentrações de fenóis, eficientes inibidores entre os produtos secundários das plantas,

enquanto que o crescimento rápido no estágio final se deve ao aumento dos carboidratos e da percentagem de umidade, que atinge 85-89%.

Durante o desenvolvimento e maturação dos pedúnculos, à exceção do clone BRS 265, verificou-se um aumento da massa dos pedúnculos no transcorrer da maturação (TAB. 3). Os clones CCP 09 e BRS 189 não apresentaram diferenças significativas entre si, atingindo médias de 69,77 e 72,55 g respectivamente, comportamento diferente foi observado para os clones CCP 76 e BRS 265 que apresentaram diferenças significativas entre si, atingindo a maior (101,03 g) e a menor média (43,48 g), respectivamente. Durante o desenvolvimento não houve diferença significativa entre os estádios 2 (41,06 g), 3 (55,99 g), 4 (71,39 g), 5 (76,67 g) e 6 (100,68 g) dos clones analisados. De acordo com Filgueiras et al. (2002) a massa ideal do pedúnculo está entre 100 e 140 g para o pedúnculo ser considerado excelente para mesa no estágio de maturação comercial, com isso, todos os clones avaliados no referido estudo, estão incluídos nessa classificação de excelência para produção de caju de mesa e também para a industrialização, com exceção do clone BRS 265 que apresentou os menores valores para a massa do pedúnculo em todos os estádios de maturação chegando a alcançar 59,85 g no último estágio de maturação, valor menor que o dobro dos outros três clones. Pesquisa desenvolvida por Abreu (2007) com dez clones encontrou para o BRS 265 no mesmo estágio de maturação 110,94 g para a massa do pedúnculo, quase o dobro do encontrado nesse estudo. Conforme Chitarra e Chitarra (2005) frutas de tamanho pequeno são antieconômicas para a extração de suco, uma vez que é necessário um maior número de unidades/caixa. Alves et al. (1999) em trabalho com clone de cajueiro anão precoce CCP 76, em condições de sequeiro, observaram que o mais acentuado aumento de massa do pedúnculo ocorreu entre os estádios seis e sete.

A espécie *A. occidentale* possui grande variabilidade para os principais atributos de interesse agroindustrial, como produção, massas do fruto, da amêndoa, do pedúnculo e comprimento, caracterizando a diversidade da espécie (BARROS, 1991).

A firmeza é considerada um dos principais atributos que garantem a qualidade e a aceitabilidade de frutos *in natura* e de seus produtos industrializados (MANRIQUE, 2004). De um modo geral, nessa variável, os pedúnculos avaliados tenderam a um decréscimo no decorrer do processo de maturação (TAB. 3). Os clones CCP 09 e BRS 189 não apresentaram diferenças significativas, com médias, durante o desenvolvimento, de 20,92 e 23,24 N, respectivamente. Os genótipos CCP 09 e BRS 189 não diferiram estatisticamente entre si em seus parâmetros físicos durante todo o desenvolvimento para todas as variáveis analisadas. Já os clones CCP 76

e BRS 265 demonstraram diferenças significativas entre si, apresentando a menor (16,19 N) e a maior média (26,55 N) de firmeza dos pedúnculos, também durante o desenvolvimento. Do estágio de maturação 5 ao 7 os clones não apresentaram diferenças significativas, sendo que no estágio de maturação 1 (pedúnculo verde e castanha verde), os clones demonstraram os maiores valores de firmeza, com média de 37,51 N e no estágio 7 a média decrescendo para 9,98 N. Para todos os clones analisados, esse comportamento pode ser devido principalmente à degradação enzimática da parede celular, como observado por Figueiredo et al. (2001) em estudo envolvendo alterações de firmeza, pectinas e enzimas pectinolíticas durante o desenvolvimento e maturação de pedúnculos de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L. Var. *nanum*) CCP 76, onde observou-se uma redução da firmeza do pedúnculo e sua estreita correlação com a atividade das enzimas pectinolíticas, pectinametilesterase e poligalacturonase, visto que essas enzimas estão relacionadas com o aumento do amaciamento dos pedúnculos. O genótipo BRS 265 apresenta valores de firmeza superiores aos demais clones avaliados, chegando a resistir no estágio final de maturação uma pressão equivalente a 14,48 N, valor superior ao apresentado por Abreu (2007) em frutos no mesmo estágio de maturação que foi de 11,47 N. Essa superioridade evidencia que os frutos desse clone, provavelmente, tenham vida útil pós-colheita superior aos demais clones avaliados. Pereira et al. (2005) encontrou para o clone CCP 76 valores de firmeza para a parte central do pedúnculo 16,95 N, valor este superior aos de todos os clones analisados neste estudo para o estágio de maturação comercial. O CCP 09 atingiu no estágio de maturação final 7,77 N, superior ao encontrado por Moura et al. (2001), trabalhando com nove clones no estágio de maturação comercial que foi de 7,42 N, e inferior ao relatado por Pereira et al. (2005) que foi de 8,42 N para a parte central do pedúnculo no estágio de maturação comercial.

Conclusões

1. O clone CCP 76 destacou-se por possuir os melhores parâmetros físicos, à exceção da firmeza dos pedúnculos, portanto sendo indicado para o consumo e comercialização *in natura*;
2. O clone BRS 265 apresentou a maior firmeza dos pedúnculos durante todo o seu desenvolvimento, com destaque para o estágio de maturação comercial, possivelmente, com vida útil pós-colheita superior aos demais clones;
3. O estágio de maturação comercial (estádio 7), apresentou os melhores resultados em todas as variáveis analisadas

para todos os genótipos avaliados, sendo portanto, considerado ideal para o consumo e comercialização dos pedúnculos.

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) pelo suporte financeiro dado à pesquisa.

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 Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- ALMEIDA, F. A. G. *et al.* Ecologia comparativa da produção de dois clones enxertados de cajueiro anão quando em condições de irrigação. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 26, n. 01, p. 91-105, 2000.
- ALVES, R. E. *et al.* Development and maturation of the apple of early dwarf cashew tree CCP-76. **Acta Horticulturae**, v. 485, p. 255-30, 1999.
- AUGUSTIN, A.; UNNITHAN, V. K. G. An attempt on maturity of cashew apple. **Indian Cashew Journal**, v. 14, n. 04, p. 9-11, 1981.
- BARROS, L. de M. **Caracterização morfológica e isoenzimática do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) tipos comum e anão-precoce, por meio de técnicas multivariadas**. 1991. 256 f. Tese. (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- CARIOCA, J. O. B.; HILUY, J. J. F.; GAZELLI, F. Cadeia do Caju: Novas Possibilidades para o Ceará. **Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 02, p. 17- 21, 2003.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- 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) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 06, p. 36- 41, 2008.
- FIGUEIREDO, R. W. *et al.* Alterações de firmeza, pectinas e enzimas pectinolíticas durante o desenvolvimento e maturação de pedúnculos de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*) CCP-76. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, v. 43, p. 82-86, 2001.
- FIGUEIREDO, R. W. *et al.* Changes in cell wall constituents of the cashew apple of early dwarf clone CCP 76 during development an maturation. **Acta Horticulturae**, v. 02, n. 575, p. 697-704, 2002.
- FILGUEIRAS, H. A. C. *et al.* Características do Pedúnculo para Exportação. In: ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. **Caju: Pós-colheita**. Brasília/Fortaleza: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. p. 14-21 (Frutas do Brasil, 31).
- FERREIRA, A. P. S. *et al.* Efeito da quitosana na vida de prateleira do pseudofruto do cajueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio - RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, 2006. p. 506.
- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Dados pluviométricos mensais de chuvas para o município de Pacajus-CE**. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/chuvas-mensais-municipios>>. Acesso em: 12 nov. 2010.
- GOMES, J. C. M. *et al.* Caracterização pós-colheita de clones de cajueiro anão precoce no oeste da Bahia. **Revista Bahia Agrícola**, v. 07, n. 02, p. 76-80, 2006.
- MANRIQUE, G. D.; LAJOLO, F. M. Cell-wall polysaccharide modifications during postharvest ripening of papaya fruit (*Carica papaya*). **Postharvest Biology and Technology**, v. 33, n. 01, p. 11-26, 2004.
- MORAIS, A. S. *et al.* 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**, v. 24, n. 03, p. 647-650, 2002.
- MOURA, C. F. H. *et al.* Características físicas de pedúnculos de cajueiro para comercialização *in natura*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 03, p. 537-540, 2001.
- OLIVEIRA, V. H. Cajucultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 01, p. 01-03 2008.
- PAIVA, F. F. A.; GARRUTTI, D. S.; SILVA NETO, R. M. **Aproveitamento industrial do caju**. Fortaleza: Embrapa, 2000. 85 p.
- PAIVA, J. R. *et al.* Seleção de clones de cajueiro comum para plantio comercial na Região Nordeste. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 36, n. 03, p. 327-332, 2005.
- PEREIRA, M. C. T. *et al.* Caracterização físico-química de pedúnculos e castanhas de clones de cajueiro anão-precoce nas condições do norte de Minas Gerais. **Bragantia**, v. 64, n. 02, p. 169-175, 2005.
- SILVA P. K. *et al.* Caracterização física e química de genótipos de caju. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 02, p. 1551-1555, 2009.