

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DOS CLONES DE CAJAZEIRA CAPUAN E LAGOA REDONDA SUBMETIDOS À PODA

Evando Luiz Coelho

Prof. D. Sc. IFCE Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Rua Estevão Remígio, 1145 Centro 62930-000 - Limoeiro do Norte, CE – Brasil Telefone: (88) 34236919 E-mail:

Pahlevi Augusto de Souza

Prof. D.Sc. Professor - IFCE: E-mail: pahlevi@ifce.edu.br

Francisco Xavier de Souza

D.Sc. Pesquisador [UTF-8?] Embrapa Agroindústria Tropical: E-mail: xavier@embrapacnpat.br

Mayara Salgado Silva

Tecnóloga em Alimentos [UTF-8?] IFCE Campus Limoeiro do Norte: E-mail: salgado_mayara@hotmail.com

José Tarciso Alves Costa

Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia.
CAMPUS DO PICI BLOCO 805 SALA 2063 ALAGADIÇO 60451-970 - Fortaleza, CE - Brasil - Caixa-Postal: 6012

RESUMO - A identificação de clones produtivos que atendam as exigências de rendimento e qualidade de polpa é fundamental para o melhoramento da espécie. O delineamento experimental inteiramente casualizado foi utilizado em fatorial 4 x 2, com três repetições de quatro variações de poda com dois clones de cajazeira (Capuan e Lagoa Redonda) enxertados em imbuzeiro. Os frutos foram coletados no estágio de maturação, em que apresentavam pigmentação amarela com traços verdes. Em seguida, efetuou-se a seleção, retirando-se os frutos danificados ou imperfeitos e separando 5 repetições compostas de 10 frutos cada, totalizando cinquenta frutos para cada tratamento. As características avaliadas foram: massa, comprimento e diâmetro dos frutos; massa do caroço, massa da casca e rendimento de polpa; teor de sólidos solúveis (SS) e ácido ascórbico; acidez titulável (AT), pH, e ratio (SS/AT). Não houve influência da poda sobre as características avaliadas. Os frutos do clone Lagoa Redonda são maiores que os do Capuan, porém, com menor rendimento de polpa e maiores valores de pH de sua polpa. Por sua vez, o clone Capuan apresentou maiores teores de sólidos solúveis e acidez titulável.

PALAVRAS-CHAVE: manejo cultural, *Spondias mombin* L., cajá.

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LOS FRUTOS DE LOS CLONES CAJAZEIRA CAPUAN Y LAGOA REDONDA Y SOMETIDOS A LA PODA

RESUMEN - La identificación de clones productivos que cumplan con los requisitos de rendimiento de la pasta y la calidad es fundamental para la mejora de la especie. El diseño experimental al azar fue utilizado en 4 x factorial con tres repeticiones de cuatro variantes de la poda con dos clones de *S. mombin* (Capua y Round Pond) injertados sobre imbuzeiro 2. Los frutos se recogieron en la etapa de madurez, que había pigmentación amarilla con las características de color verde. Luego, la selección se realiza, la eliminación de la fruta dañada o imperfecta y la separación de cinco repeticiones que consiste en 10 frutos cada una, por un total de cincuenta frutos para cada tratamiento. Las características evaluadas fueron: peso, longitud y diámetro, la masa de la masa del núcleo, la corteza y el rendimiento de pulpa, sólidos solubles (SS) y el ácido ascórbico, acidez titulable (AT), pH, y la relación (SS /). No hubo influencia de la poda en las características evaluadas. Los frutos del clon de Round Lake son más altos que los de Capua, pero con menor rendimiento de la pasta y mayores valores de pH de la pulpa. A su vez, el clon de Capua tuvieron mayor contenido de sólidos solubles y la acidez.

PALABRAS CLAVE: gestión cultural, *Spondias mombin* L. caja.

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF HOG-PLUM FRUITS CAPUAN AND LAGOA REDONDA CLONES SUBMITTED BY PRUNE

ABSTRACT - The identified of the productive clones that meet the yield demands and pulp quality is basic to improve the specie. Was used a completely randomized design in 4 x 2 factorial scheme, with three replications with four pruning variations and two hog-plum tree clones (Capuan and Lagoa Redonda) grafted on imbuzeiro. The fruits were harvested at maturation condition, with yellow pigment and green traces. Then, the select was made, removing the damaged or imperfect fruit and separating five replications composed of 10 fruits each, totaling fifty fruits for each treatment. Weight, length and diameter of fruits; stone mass, peel mass and yield of pulp; soluble solids (SS), vitamin C, titratable acidity (TA), pH and ratio (SS/TA) was evaluated. There's no prune influence on characteristics evaluated. The fruits of Lagoa Redonda clone are larger than those of the Capuan clone, but with lower pulp yield and higher pH values of pulp. In turn, the Capuan clone presented higher concentrations of soluble solids and titratable acidity.

KEY-WORDS: *Spondias mombin* L. cultural management, hog-plum.

INTRODUÇÃO

A cajazeira (*Spondias mombin* L) é uma das fruteiras com maior potencial para serem exploradas pelas agroindústrias interessadas na industrialização de seus frutos. Sua polpa possui grande aceitação no mercado nacional, principalmente, nas regiões Norte e Nordeste, que pelas condições climáticas, apresentam grande diversidade de espécies frutíferas tropicais nativas e exóticas, com boas perspectivas para utilização agroindustrial, que até o momento são pouco exploradas (SOUZA FILHO et al., 2002). A polpa do cajá devido ao seu excelente e singular sabor poderá alcançar o mercado internacional de sucos.

A falta de técnicas de manejo aliada ao alto porte de suas plantas e falta de clones selecionados restringem a implantação de plantios comerciais (SOUZA, 1998). A massa é a principal característica física dos frutos de cajá, pois esta diretamente ligada à exploração agroindustrial. Existe grande variabilidade entre os materiais disponíveis, servindo como bom indicativo para futuras pesquisas visando seu melhoramento.

A identificação de clones produtivos e com maior peso do fruto e menor relação caroço/fruto possibilitando maiores rendimentos de polpa e boa relação entre seus teores de açúcares e ácidos é fundamental para o melhoramento da espécie, favorecendo, dessa forma, a implantação de cultivos agroindustriais. Os clones de cajazeira Capuan e Lagoa Redonda apresentam bom potencial produtivo (SOUZA et al., 2006), porém, sua

caracterização é fundamental para a utilização em programas de melhoramento genético. Diversos fatores influenciam as características físicas de frutos, dentre os quais destacam-se a constituição genética, condições edafoclimáticas, tratos culturais e tratamento pós-colheita (SANTOS, 1996). Assim, esse trabalho teve como objetivo caracterizar física e quimicamente frutos de cajá dos genótipos Capuan e Lagoa Redonda, submetidos a tipos de poda.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho consistiu de um experimento conduzido em pomar experimental de clones de cajazeiras cultivados na Chapada do Apodi, em Limoeiro do Norte, CE, em 2009. O experimento consistiu de um fatorial 4 x 2, em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições de uma planta cada. Os oito tratamentos consistiram de combinações de quatro variações de poda de ramos com dois clones de cajazeira (Capuan e Lagoa Redonda) enxertados em porta-enxerto de sementes de imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). O ponto de colheita foi determinado quando o fruto apresentava pigmentação amarela com traços verdes, conforme metodologia utilizada por MOURA et al. (2003). Os frutos colhidos de cada planta foram transportados para o Laboratório de Química do Instituto Federal do Ceará (IFCE), Campus Limoeiro do Norte. Em seguida, efetuou-se a seleção, retirando-se os frutos danificados ou

imperfeitos. Os frutos selecionados foram divididos em cinco grupos contendo dez unidades cada, pesados individualmente e tiveram seu comprimento e diâmetro medidos. O caroço e polpa foram separados e pesados. A polpa foi processada, separando-se o suco da casca e, determinados os valores de rendimento de polpa, sólidos solúveis (SS) medido em °Brix, utilizando-se refratômetro digital; acidez titulável (AT), expresso em % ácido cítrico; pH, por meio de um potenciômetro digital, ácido ascórbico, segundo metodologia de Tilman e a relação entre os sólidos solúveis e acidez titulável (ratio). Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da UFV (SAEG - UFV). Posteriormente, para a comparação das médias, foi aplicado o teste de Tukey adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Não foi observada significância estatística entre os tratamentos de poda sobre as características físicas e rendimento de polpa dos frutos (Tabela 1). Por outro lado, observou-se significância estatística entre os clones para todas as características avaliadas (Tabela 1). Não foi observado interação estatísticas entre os fatores tipos de poda e clone.

TABELA 1 - Características físicas de frutos dos clones de cajazeira Capuan e Lagoa Redonda, submetidos a tipos de poda. Limoeiro do Norte, CE, 2010.

Clones	Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)
Capuan	12,4b	36,3b	23,2b
Lagoa Redonda	17,3a	42,8a	26,6a
Média geral	14,8	39,6	24,9
CV (%)	13,1	5,1	5,8

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O clone Capuan produziu frutos menores com massa média de 12,4 g e comprimento e diâmetro de 36,3 e 23,2 mm, respectivamente. O clone Lagoa Redonda, por sua vez, produziu frutos com massa média de 17,3 g e comprimento e diâmetro de 42,8 e 26,6 mm, respectivamente (Figura 1). O tamanho dos frutos obtidos

estão ligeiramente acima dos valores citados por diversos autores, entre eles, MOURA et al. (2003) que obtiveram valores médios de 13 g, 35 mm e 26 mm, respectivamente; SOARES et al. (2006), que avaliaram frutos de 30 genótipos de cajazeiras, obtiveram 9,9 g, 33,7 mm e 23,5 mm, respectivamente.



Figura 1. Detalhe dos frutos dos clones de cajazeira Capuan e Lagoa Redonda. Limoeiro do Norte, CE, 2009.

E compatíveis com os obtidos por REBOUÇAS NETO (2007) que trabalhou com cinco clones, entre eles, o Capuan e Lagoa Redonda e obteve valores médios de massa, comprimento e diâmetro dos frutos de 13,5 g, 37,1 mm e 26,0 mm, respectivamente. Essas características são importantes, principalmente, na comercialização do fruto “*in natura*”, tendo pouca importância para as indústrias processadoras da polpa. Porém, para a colheita manual do fruto, essa característica merece atenção, pois frutos maiores tendem a aumentar o rendimento do colhedor, além de favorecer a escolha do consumidor.

A massa do caroço obtida dos clones Capuan e Lagoa Redonda foram de 3,71 e 5,86 g, respectivamente, representando cerca de 30% e 34% da massa dos frutos (Tabela 2). PINTO et al. (2003), que avaliaram frutos de 14 genótipos nativos de cajazeira obtiveram a massa

média de 4,34 g dos caroços avaliados. REBOUÇAS NETO (2007), em seu trabalho obteve valor médio da massa de 3,34 g, sendo que, os clones Capuan e Lagoa Redonda alcançaram valores de 3,40 e 5,25 g, respectivamente. SOARES et al. (2008), do mesmo modo, avaliando diferentes genótipos de cajazeiras obtiveram valor médio da massa do caroço de 2,77 g.

O clone Capuan produziu frutos com massa da casca de 0,94 g, inferior ao clone Lagoa Redonda que produziu frutos com massa da casca de 1,52 g (Tabela 2). Não houve efeito dos tratamentos de poda sobre massa média da casca dos frutos avaliados. No presente experimento a casca representou cerca de 9% da massa dos frutos avaliados. PINTO et al. (2003), obtiveram o valor médio da massa da casca de 1,65 g.

TABELA 2 – Massa do caroço e da casca e relação polpa fruto dos clones de cajazeira Capuan e Lagoa Redonda, submetidos à tipos de poda. Limoeiro do Norte, CE, 2010.

Clones	Massa do caroço (g)	Massa da casca (g)	Relação polpa/fruto (%)*
Capuan	3,71b	0,94b	62,5
Lagoa Redonda	5,86a	1,52a	57,3
Média geral	4,62	1,19	60,7
CV (%)	9,9	20,3	

* Valor obtido utilizando o valor de massa dos frutos da Tabela 1.

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O clone Capuan atingiu o rendimento médio de 62,5%, sendo superior ao rendimento do clone Lagoa Redonda que atingiu o rendimento médio da polpa de 57,3% (Tabela 2). PINTO et al. (2003), obtiveram valor médio do rendimento da polpa de 49,96 %. SOARES et al. (2006), obtiveram rendimento da polpa de 72,6 %, não especificando se esses valores incluíam também a casca. REBOUÇAS NETO (2007), obteve valor médio do rendimento da casca e polpa de 74,7 %.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Não foi observada significância estatística entre os tratamentos de poda sobre as características químicas dos frutos de cajazeira (Tabela 3). Por outro lado, observou-se significância estatística entre os clones Capuan e Lagoa Redonda para as características de sólidos solúveis (SS),

pH e acidez titulável (AT), não ocorrendo o mesmo para o ratio (SS/AT) e ácido ascórbico. Não foi observado interação estatísticas entre os fatores tipos de poda e clone.

Os clones Capuan e Lagoa Redonda produziram frutos com teores de SS de 11,83 e 9,58 °Brix, respectivamente (Tabela 3). Os valores obtidos estão ligeiramente abaixo dos valores citados por diversos autores, entre eles, PINTO et al. (2003) obtendo teores de SS entre 7,07 e 14,00 °Brix. SOARES et al. (2006), obtiveram teores de SS que variaram de 11,2 a 16,3 °Brix. REBOUÇAS NETO (2007) avaliou frutos dos clones Capuan e Lagoa Redonda, obtendo teores médios de SS de 13,4 e 11,8 °Brix, respectivamente. No atual experimento, apesar dos frutos terem sido colhidos antes de atingirem a maturidade completa seus teores de SS estão acima do mínimo exigido (9,00°Brix) do Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) para polpa de cajá (Brasil, 1999).

TABELA 3 - Características químicas de frutos dos clones de cajazeira Capuan e Lagoa Redonda, submetidos a tipos de poda. Limoeiro do Norte, CE, 2010.

Clones	Características avaliadas				
	SS (°Brix)	pH	AT (% ácido cítrico)	Ratio	Acido ascórbico (mg/100 g)
Capuan	11,83a	2,65b	1,46a	8,22	9,72
Lagoa Redonda	9,58b	3,02a	1,07b	9,00	4,68
Média geral	10,64	2,84	1,26	8,61	7,18
CV (%)	7,18	3,03	15,26	10,59	22,24

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Os clones Capuan e Lagoa Redonda alcançaram teores de AT de 1,46% e 1,07%, respectivamente (Tabela 3). Os valores obtidos encontram-se dentro da faixa de variação de diversos autores, entre eles, PINTO et al. (2003) que encontraram variação dos teores de AT entre 0,58% e 1,75%. SOARES et al. (2006), obtiveram teores de AT entre 0,9 e 2,0% e REBOUÇAS NETO (2007) que obteve nos clones Capuan e Lagoa Redonda, valor médio de AT de 1,4 %. Os teores de AT obtidos no atual experimento estão acima do mínimo (0,9 %) exigido pela legislação vigente (BRASIL, 1999).

Os clones Capuan e Lagoa Redonda apresentaram o valor médio de pH de 2,65 e 3,02, respectivamente (Tabela 3). PINTO et al. (2003), obtiveram valores de pH entre 2,26 e 2,95 e REBOUÇAS NETO (2007), obteve valores de pH entre 2,60 e 2,96. Os valores obtidos estão dentro da faixa de variação para a espécie e acima do mínimo de 2,2 exigido pela legislação vigente (BRASIL, 1999).

Os teores de ácido ascórbico nos frutos dos clones Capuan e Lagoa Redonda foram de 9,72 e 4,68 mg.100g⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Pinto et al. (2003), obtiveram teor médio de vitamina C entre 6,99 e 23,85 mg.100g⁻¹ e Rebouças Neto (2007), obteve teor médio de vitamina C entre 12,18 e 27,5 mg.100g⁻¹. Não existem limites mínimos para os teores de vitamina C, sendo a cajazeira uma fonte pobre deste nutriente quando comparada com outras frutas.

Os clones Capuan e Lagoa Redonda obtiveram valores de ratio (SS/AT) de 8,22 e 9,00, respectivamente (Tabela 3). PINTO et al. (2003), obtiveram valores entre 7,3 e 21,1 e SOARES et al. (2006), obtiveram valor médio entre 4,9 e 16,7. REBOUÇAS NETO (2007) obteve valor médio de 9,17, sendo que, o clone Lagoa Redonda destacou-se atingindo o valor de 10,8. Os clones de cajazeiras Capuan e Lagoa Redonda alcançaram valores

de equivalência entre seus açúcares e ácidos que os capacitam a serem utilizados industrialmente na fabricação de polpa de cajá de alta qualidade.

CONCLUSÕES

O clone Lagoa Redonda apresentou frutos de maior tamanho e pH. O clone Capuan possui maior proporção de polpa/massa do fruto e maiores teores de sólidos solúveis e acidez titulável. Os frutos dos clones Capuan e Lagoa Redonda atendem aos parâmetros de qualidade utilizados pelas indústrias processadoras de polpa, podendo ser utilizados em programas de melhoramento genético, visando à produção e lançamento de cultivares de cajazeiras.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento Instrução Normativa no 122, de 10 de setembro de 1999. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 de set. de 1999. Seção 1, p. 72-76.
- MOURA, F. T.; SILVA, S. M.; MARTINS, L. P.; MENDONÇA, R. M. N.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. Evolução do crescimento e da maturação de frutos de cajazeira (*Spondias mombin* L.). **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture – Fruits/Frutales**, Homestead, v. 47, p. 231-233, 2003.

PINTO, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, S. C.; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p.1059-1066, 2003.

REBOUÇAS NETO, M. O. **Caracterização física e qualidade de frutos de clones de cajazeiras**. 2007. 50 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

SANTOS, G.M. **Caracterização de Frutos de Cajá (*Spondias mombim* L.) e Cajá-umbu (*Spondias* spp.) e Teores de NPK em Folhas e Frutos**. 1996. 68 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1996.

SOARES, E. B.; GOMES, R. L. F.; MELLO, J. G. C.; NASCIMENTO, F. N. do; SILVA, I. C. V.; COSTA, J. C. L. da Caracterização física e química de frutos de cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3. p. 518-519, 2006.

SOARES, E. D.; GOMES, R. L. F.; CAMPELO, J. E. G.; LOPES, A. C. A.; MATOS FILHOS, C. H. A. Repetibilidade e correlações entre caracteres morfo-agronômicos de cajazeira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6. p. 1851-1857, 2008.

SOUZA, F. X. de. ***Spondias* agroindustriais e os seus métodos de propagação**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT:SEBRAE-CE, 1998. 28 p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 27).

SOUZA, F. X. de; COSTA, J. T. A.; LIMA, R. N. de; CRISÓSTOMO, J. R. Crescimento e desenvolvimento de clones de cajazeira cultivados na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 414-420. 2006.

SOUZA, V.A.B. **Perspectivas do Melhoramento de Espécies Nativas do Nordeste Brasileiro**. In: Congresso brasileiro de melhoramento genético de plantas, 1, 2001, Goiânia-GO. Resumo 25, EMBRAPA Meio-Norte, Teresina-PI, 2001.

Recebido em 12/01/2010

Aceito em 22/09/2010