

QUALIDADE DE FRUTOS DE CAJAZEIRA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO PROVENIENTES DE CLONES CULTIVADOS NO CEARÁ - CE¹

HIRLLEN NARA BESSA RODRIGUES², PAHLEVI AUGUSTO DE SOUZA^{3*}, EVANDO LUIZ COELHO³, FRANCISCO XAVIER DE SOUZA⁴, RAIMUNDA VALDENICE DA SILVA FREITAS².

RESUMO - Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de clones de cajazeira em diferentes estádios de maturação. Para tanto coletou-se frutos de cajá dos clones 'Capuan', 'Lagoa Redonda', 'Genipabu' e 'Gereau', em diferentes estádios de maturação, sendo: 1 (fruto verde); 2 (25% a 50% da casca amarela); 3 (75% da casca amarela) e 4 (100% da casca amarela). Os frutos foram transportados para o laboratório de Química do IFCE Campus Limoeiro do Norte – CE, e em seguida, efetuou-se a seleção e fez-se a classificação dos estádios de maturação através da cor da casca. O experimento foi conduzido com 4 tratamentos com 5 repetições compostas de 10 frutos cada. Realizou-se as análises de sólidos solúveis, acidez titulável, pH, vitamina C e a relação entre os sólidos solúveis e acidez titulável. Quanto as características físicas, analisou-se apenas os frutos no estádio 3, que foram: peso, comprimento e diâmetro do fruto. Os clones apresentaram diferenças físico-químicas. O clone 'Gereau' apresentou maiores teores de sólidos solúveis, peso e comprimento do fruto. No estádio 4, independente do clone, verificou-se os maiores teores de sólidos solúveis e menor teor de acidez titulável, apresentando assim, maior condição de aceitabilidade pelos consumidores e pela indústria, sendo o ponto de colheita mais adequado.

Palavras-chave: *Spondias mombin* L. Estádios de maturação. Recursos genéticos. Qualidade.

QUALITY OF YELLOW MOMBIN FRUIT IN DIFFERENT MATURATION STAGES FROM CLONES CULTIVATED IN CEARA - CE

ABSTRACT – This paper aims to evaluate the quality of yellow mombin fruit in different maturation stages from clones cultivated in Ceará - CE. For that 'Capuan', 'Lagoa Redonda', 'Genipabu' and 'Gereau' clones was harvested, at different maturation stages, being: 1 (green fruit), 2 (25% to 50% of yellow skin), 3 (75% of yellow skin) and 4 (100% of yellow skin). The fruits were transported to the laboratory of Chemistry of IFCE Campus Limoeiro do Norte – CE, and then were made a selection and the classification of maturity stages by skin color. The experiment was conducted with four treatments (maturation stages) with five replications each consisting of 10 fruits. It was evaluated soluble solids, titratable acidity, pH, vitamin C and Ratio. To the physical parameters, was using only yellow mombin of 3rd stage, and was evaluated weight, length diameter of fruit. The clones presented differences physico-chemical. The 'Gereau' clone had the highest soluble solids. In the stage 4, independent of the clone, was verifying the higher soluble solids content and lower acidity, thus presenting, higher condition of acceptability by consumers and the industry, and the point of harvest more appropriate.

Keywords: *Spondias mombin* L. Maturation stages. Genetic resources, Quality.

* Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em.: 06/01/2011; aceito em:07/05/2012.

²Graduada em Tecnologia em Alimentos – IFCE Campus Limoeiro do Norte, CEP 60511-110. Rua Estevam Remígio, 1195 – Centro – Limoeiro do Norte - CE; hirlle_nara@yahoo.com.br valdenice2006@yahoo.com.br

³D. Sc. em Fitotecnia. Professor efetivo IFCE. Limoeiro do Norte - CE E-mail: pahlevi@cefetce.br; ecoelho@ifce.edu.br

⁴D.Sc. Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical: xavier@cpnat.embrapa.br

INTRODUÇÃO

Apesar da importância econômica das frutas no contexto da economia brasileira, além de seus atributos como fontes de diversas vitaminas, carboidratos, sais minerais e lipídios, somado às suas qualidades organolépticas, pouco se conhece sobre o potencial de uso de algumas frutíferas e da sua importância no agronegócio brasileiro (MOREIRA et al., 2002).

Dentre as espécies frutíferas destacam-se as pertencentes ao gênero *Spondias*, representadas pela ciriguela, cajá-manga, cajarana, umbu e cajá, com relevância para a cajazeira, por sua multiplicidade de uso e potencial agroindustrial. Apesar da importância real e potencial que essa fruta representa para o Nordeste, verifica-se que existem poucas informações tecnológicas a seu respeito.

As frutas desempenham uma grande importância na alimentação e saúde humana pelo fornecimento de calorias, sais minerais, vitaminas, fibras e água. As características físico-químicas dos frutos de uma espécie variam conforme alterações nos fatores genéticos, climáticos, época de colheita, estágio de maturação dos frutos, entre outros (CABRAL et al., 2004).

Diversos fatores influenciam as características físicas e físico-químicas de frutos, dentre os quais se destacam a constituição genética, condições edafoclimáticas, tratamentos culturais e tratamento pós-colheita. As características químicas relacionadas ao sabor, odor, textura e valor nutritivo, constituem atributos de qualidade à comercialização e utilização da polpa na elaboração de produtos industrializados (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O aproveitamento socioeconômico e a demanda de pesquisas de espécies frutíferas nativas, como o cajá, têm sido inibidos tanto pela forte pressão do mercado consumidor de frutas tradicionais de clima tropical e subtropical, já adaptadas, como também pelo mercado de frutas de clima temperado, aclimatadas (LIRA JÚNIOR et al., 2005). Porém, a oferta de novas alternativas de frutas frescas para o consumo *in natura* e matéria-prima para agroindústrias constituem uma preciosa fonte de alimentos e riqueza para o país.

Neste contexto, a caracterização de genótipos torna-se necessária para que estes recursos genéticos sejam utilizados em programas de melhoramento. Além disso, a caracterização permite identificar genótipos potencialmente úteis com produção de frutos para consumo *in natura*, processamento da polpa e utilização em programas de melhoramento genético (SOUZA et al. 2006).

Deste modo, o objetivo desse trabalho foi avaliar características físicas e químicas de qualidade de frutos de cajazeira em diferentes estádios de maturação nos clones 'Capuan', 'Lagoa Redonda', 'Genipabu' e 'Gereau', cultivados no Ceará - CE.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de cajá utilizados neste experimento foram colhidos em pomar localizado em área do Sindifrutos a 5°12'9,8" S e 37°59'29,2" W e altitude de 158 m (GPS 12), no FAPIJA - Federação das Associações do Perímetro Irrigado do Jaguaribe, localizado na Chapada do Apodi, no município de Limoeiro do Norte - CE. Coletaram-se frutos de cajá dos clones 'Capuan', 'Lagoa Redonda', 'Genipabu' e 'Gereau', em diferentes estádios de maturação, sendo: 1 (fruto verde); 2 (25% a 50% da casca amarela); 3 (75% da casca amarela) e 4 (100% da casca amarela). Os frutos foram transportados para o laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE. Em seguida, efetuou-se a seleção, retirando-se os frutos danificados ou imperfeitos e fez-se a classificação dos estádios de maturação através da cor da casca.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos que constaram dos estádios de maturação (1(fruto verde); 2 (25% a 50% da casca amarela); 3 (75% da casca amarela) e 4 (100% da casca amarela), e 5 repetições, sendo cada repetição composta por 10 frutos, totalizando 50 frutos para cada tratamento. Após a classificação, realizou-se as seguintes análises físico-químicas: teor de sólidos solúveis (SS), após os frutos serem descascados, despulpados e a polpa ser processada em centrífuga doméstica, o teor de SS foi determinado no suco filtrado usando-se refratômetro digital Atago, modelo PR-100 e os resultados expressos em °Brix; acidez titulável (AT), realizada através da titulação de 10 mL da amostra com solução de NaOH (0,1N) e os resultados expressos em % ácido cítrico; pH, por meio de um potenciômetro digital; vitamina C, utilizando-se 5 mL da amostra, segundo metodologia de Tilman (STROHECKER E HENNING, 1967) e a relação entre os sólidos solúveis e acidez titulável (Ratio). Quanto aos parâmetros físicos, analisou-se apenas os frutos no estágio 3 (75% da casca amarela), medindo-se o peso em balança digital marca BEL, modelo Mark 3.100, o comprimento e o diâmetro, esses dois últimos medidos com o auxílio de um paquímetro manual.

Para as características químicas os resultados foram avaliados por meio de comparação de médias dos tratamentos seguidos pelo desvio padrão proveniente de 5 repetições. Já para as características físicas, 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

Observou-se que em todos os estádios de maturação os frutos do clone 'Gereau' apresentaram

maiores teores de sólidos solúveis (Figura 1), sendo que nos estádios 3 e 4 o clone 'Genipabu' obteve teores iguais ao clone 'Gereau'. Também foi observado que, em todos os clones estudados, os teores de sólidos solúveis aumentaram à medida que os frutos amadureceram. Resultado semelhante também foi observado por Sampaio et al. (2007) em frutos de cajá.

Para um melhor aproveitamento industrial, os frutos devem ser colhidos nos estádios 3 ou 4, visto que o SS é um indicativo indireto do teor de açúcar. No estádio 4, apesar de os frutos estarem com maiores teores de sólidos solúveis, os mesmos apresentam-se muito suscetíveis a danos além de, na maioria das vezes, não ficarem preso à planta. Soares et al. (2006), estudando a caracterização físico-química de cajás, observaram teores de sólidos solúveis que variaram entre 11,2 e 16,3 °Brix. Rufino et al. (2009), avaliando a qualidade de frutos tropicais não tradicionais do Brasil, verificaram, para os frutos de cajá, teores médios de 12,8 °Brix. Já Filgueiras (2001), observaram valores que variaram de 8,37 a 11,57 °Brix no 1° e 4° estádios, respectivamente. Coelho et al. (2010), avaliando a caracterização de dois clones de cajazeira submetidos à poda, verificaram que os clones 'Capuan' e 'Lagoa Redonda' apresentaram valores médios de SS de 11,83 e 9,58 °Brix, respectivamente. Em trabalho sobre cajá realizado por Filgueiras et al. (2000), os autores observaram que os frutos apresentaram teores médios de SS variando de 10,3 a 11,3 °Brix quando os frutos estavam com a coloração da casca predominantemente amarela e amarela, respectivamente. Os mesmos autores observaram ainda que houve um aumento dos teores de açúcares solúveis totais, açúcares redutores e uma redução nos teores de amido, esse último com pequenas concentrações encontradas nos frutos, levando a crer que o aumento nos SS deve ocorrer devido à conversão dos açúcares. Afirmativa confirmada por Bora et al. (1991) que encontraram valores variando de 0,89% a apenas traços de amido em frutos verde e maduros, respectivamente.

Para os teores de vitamina C, verificou-se que os clones 'Capuan' e 'Lagoa Redonda' apresentaram os maiores teores de vitamina C em todos os estádios de maturação (Figura 2).

Nos clones 'Genipabu', 'Capuan' e 'Lagoa Redonda', verificou-se aumento nos teores de vitamina C até o 3° estádio. Já o clone 'Gereau' apresentou decréscimo nos teores a partir do 2° estádio. Na maioria dos produtos armazenados ocorre uma rápida degradação da vitamina C, pois a mesma é bastante instável, e sua elevada degradação é decorrente da facilidade de oxidação do ácido ascórbico pela ação enzimática da ascorbato oxidase (ISLAM et al., 1993). Porém, em alguns frutos como o mamão verifica-se um aumento gradual nos teores de vitamina C até o completo amadurecimento do fruto (SELVARAJ et al., 1982; FERNANDES et al., 2010). Bora et al. (1991), em trabalho realizado com

cajás, observou valores que variaram de 24,7 a 13,49 mg/100g em frutos verdes e maduros, respectivamente. Pinto et al. (2003), avaliando 30 genótipos de cajás, observaram teores de vitamina C variando de 6,99 a 23,85 mg/100g. Avaliando a atividade respiratória e mudanças em alguns constituintes químicos durante o amadurecimento de cajás, Sampaio et al. (2007) verificaram redução nos teores de vitamina C de 13,1 mg/100g no início do experimento a 7,4 mg/100g no pós-climatérico.

Em relação aos teores de acidez titulável, observou-se um decréscimo com o amadurecimento dos frutos (Figura 3).

Verificou-se que o clone 'Genipabu' apresentou os maiores teores de acidez titulável em todos os estádios de maturação, sendo semelhante ao clone 'Lagoa Redonda' no 2°, 3° e 4° estádios e semelhante ao clone 'Gereau' no 4° estádio. Filgueiras (2001), em cajás, observou valores que variaram de 1,25 a 1,03 % de ácido cítrico no 1° e 4° estádios, respectivamente.

Para frutos de cajá em diferentes estádios de maturação, Cabral et al. (2004) observaram diminuição da acidez, em decorrência do processo respiratório ou da conversão em açúcares. Os valores elevados de acidez identificam frutos mais azedos, o que pode dificultar ou mesmo inibir o consumo *in natura*, além de utilizar maiores quantidades de açúcar na preparação de sucos ou de outros produtos derivados (SOARES, 2006).

O potencial hidrogeniônico (pH) aumentou com o amadurecimento dos frutos e verificou-se que o clone 'Gereau' apresentou os maiores valores de pH em todos os estádios de maturação, sendo semelhante ao clone 'Capuan' no 1° e 4° estádios e semelhante ao clone 'Lagoa Redonda' no 4° estádio (Figura 4).

Em frutos de cajás, foi verificado por Filgueiras (2001) valores que variaram de 2,86 no 1° estádio a 3,17 no 4° estádio. Mesmo comportamento foi observado por Bora et al. (1991) em frutos de cajá com valores de pH variando de 3,25 a 3,56 em frutos verdes e maduros, respectivamente. Em alguns frutos a capacidade tampão do suco permite que ocorram grandes variações de acidez titulável sem, no entanto, levar a grandes variações no pH.

Os valores do Ratio (SS/AT) aumentaram com o amadurecimento dos frutos (Figura 5), com o clone 'Gereau' apresentando os maiores valores em todos os estádios de maturação, sendo semelhante ao clone 'Capuan' no 1° estádio. Com o amadurecimento dos cajás houve um aumento nos teores de SS e uma redução nos teores de AT o que levou a um aumento nos valores de SS/AT indicando que os frutos estavam mais saborosos, ou seja, mais doces e menos ácidos. Filgueiras (2001) observou valores que variaram de 6,93 a 11,24 no 1° e 4° estádios de maturação de cajás, respectivamente, e Bora et al. (1991) observaram valores de 7,91 em cajás maduros inferiores A quantificação da relação entre o

teor de sólidos solúveis e a acidez titulável está relacionada com o balanço entre açúcares e ácidos presentes na fruta, sendo importante indicativo do sabor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Para as características físicas, observou-se diferença significativa entre os clones para o peso do fruto (Tabela 1), sendo que os clones 'Gereáú' e o 'Genipabu' apresentaram os maiores (17,3 g) e menores (7,0 g) valores, respectivamente. Filgueiras et al. (2000), avaliando cajás em 4 estádios de maturação, verificaram valores variando de 13,62 a 19,93 no estádio 1 e 4, respectivamente. Pinto et al (2003), avaliando 30 genótipos de cajá, observaram peso do fruto variando de 6,2 a 18,00 g.

Para a característica comprimento os clones 'Gereáú', 'Capuan' e 'Lagoa Redonda' apresentaram os maiores valores (Tabela 1). Resultado semelhante foi encontrado por Filgueiras et al. (2000) com valor médio de 3,97 cm.

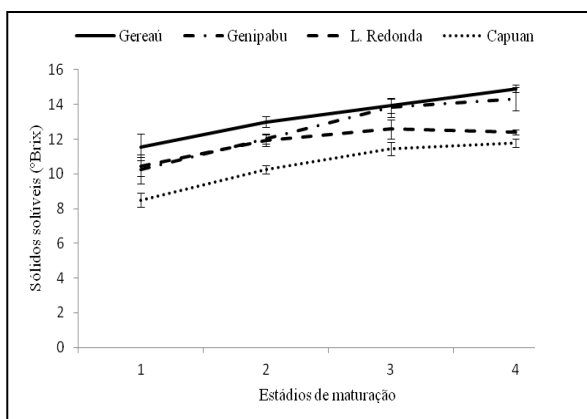


Figura 1. Teor de sólidos solúveis de quatro clones de cajazeira ('Genipabu', 'Gereáú', 'Capuan' e 'Lagoa Redonda') em quatro estádios de maturação cultivados na Chapada do Apodi, Limoeiro do Norte, CE – IFCE, 2010.

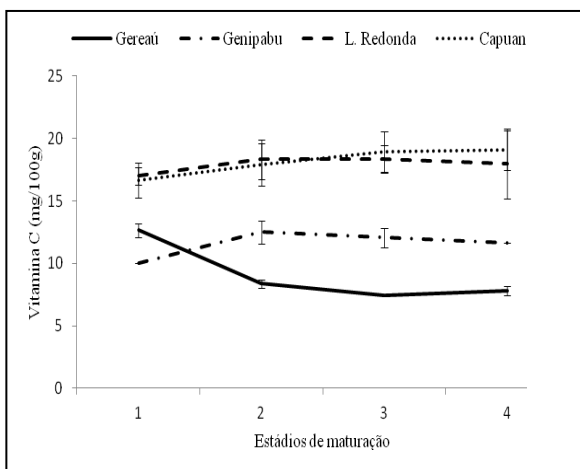


Figura 2. Teores de vitamina C de quatro clones de cajazeira ('Genipabu', 'Gereáú', 'Capuan' e 'Lagoa Redonda') em quatro estádios de maturação cultivados na Chapada do Apodi, Limoeiro do Norte, CE – IFCE, 2010.

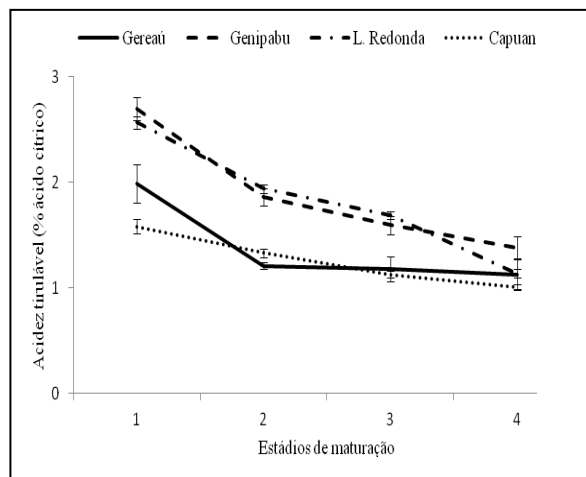


Figura 3. Teor de acidez titulável de quatro clones de cajazeira ('Genipabu', 'Gereáú', 'Capuan' e 'Lagoa Redonda') em quatro estádios de maturação cultivados na Chapada do Apodi, Limoeiro do Norte, CE - IFCE, 2010.

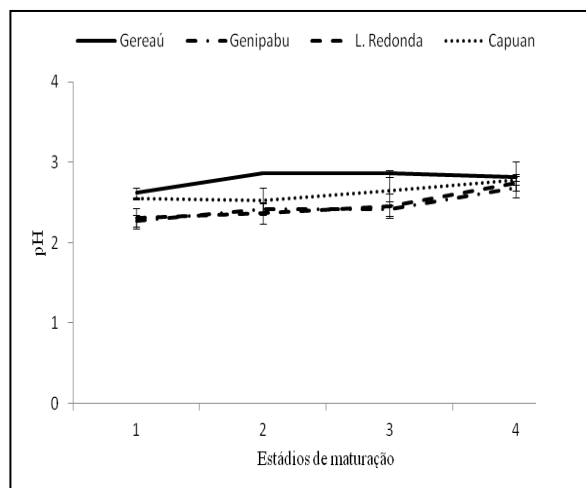


Figura 4. Valores de pH de quatro clones de cajazeira ('Genipabu', 'Gereáú', 'Capuan' e 'Lagoa Redonda') em quatro estádios de maturação cultivados na Chapada do Apodi, Limoeiro do Norte, CE – IFCE, 2010.

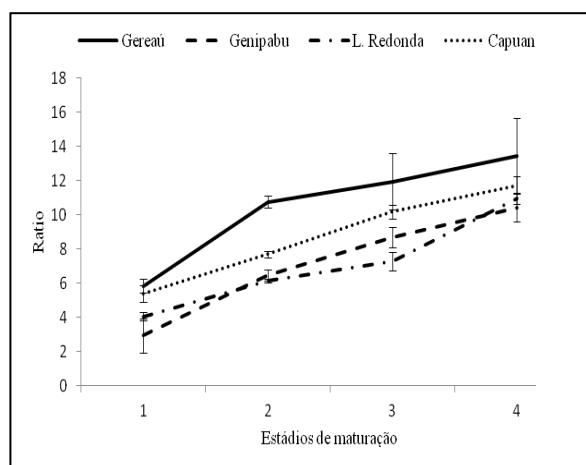


Figura 5. Valores do Ratio de quatro clones de cajazeira ('Genipabu', 'Gereáú', 'Capuan' e 'Lagoa Redonda') em quatro estádios de maturação cultivados na Chapada do Apodi, Limoeiro do Norte, CE – IFCE, 2010.

Tabela 1. Valores de peso, comprimento e diâmetro de frutos de quatro clones de cajazeira ('Genipabu', 'Gereau', 'Capuan' e 'Lagoa Redonda') em quatro estádios de maturação cultivados na Chapada do Apodi, Limoeiro do Norte, CE – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 2010.

Características avaliadas	Clones				Média geral	C.V (%)
	1*	2	3	4		
Peso (g)	7,0d	17,3a	10,5c	13,5b	12,1	11,0
Comprimento (cm)	2,9b	4,1a	3,5ab	4,0a	3,6	9,7
Diâmetro (cm)	2,0c	2,6a	2,3bc	2,5ab	2,4	8,2

* 1('Genipabu'); 2('Gereau'); 3 ('Capuan') 4 ('Lagoa Redonda').

**Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a característica diâmetro do fruto, os clones 'Gereau' e 'Lagoa Redonda' não diferiram estatisticamente apresentando valores de 2,6 cm e 2,5 cm, respectivamente (Tabela 1). Filgueiras et al. (2000), estudando as características físicas e químicas de cajá em quatro estádios de maturação, observaram valores superiores (2,81 cm) aos encontrados no atual trabalho. Porém, Bora et al. (1991) observaram valores variando de 2,52, 2,89 e 2,62 cm em frutos verdes, de vez e maduros, respectivamente.

CONCLUSÕES

Os clones apresentaram diferenças físico-químicas;

Os frutos do clone 'Gereau' destacaram-se dos demais verificando maiores conteúdos de sólidos solúveis, peso, comprimento e diâmetro;

Em todos os clones, observou-se no estádio de maturação 4 maiores conteúdos de sólidos solúveis menor teor de acidez titulável, apresentando assim, maior condição de aceitabilidade pelos consumidores e pela indústria, sendo o ponto de colheita mais adequado.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece a bolsa de Iniciação Científica concedida pelo CNPq.

REFERÊNCIAS

BORA, P. S. et al. Changes in physical and chemical composition during maturation of Yellow Mombin (*Spondias mombin*) fruits. **Food Chemistry**, v. 41, p. 341-348, 1991.

CABRAL, G. S. et al. **Caracterização físico-química de frutos de clones de cajazeira em diferentes estádios de maturação.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18. , 2004, Florianópolis Anais. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004. 1 CD-ROM.

CHITARRA M. I. F; CHITARRA A. B. **Pós-colheita de Frutos e hortaliças:** Fisiologia e Manejo. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

COELHO, E. L. et al. Caracterização físico-química de dos frutos dos clones de cajazeira Capuan e Lagoa Redonda submetidos à poda. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 5, p. 46-52, 2010.

FERNANDES, P. L. O. et al. Qualidade de mamão 'Formosa' produzido no RN e armazenado sob atmosfera passiva. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 599-604, 2010.

FILGUEIRAS, H. A. C. Geração de técnicas de conservação pós-colheita para valorização do cultivo de cajá e ciriguela no estado do Ceará. **Disponível em:** http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_1558.pdf. Acesso em 15 jan. 2012. 2001

FILGUEIRAS, H. A. C.; MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E. **Cajá (*Spondias mombin* L.)**. Disponível em: http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_1554.pdf. Acesso em: 15 jul. 2010. 2000.

ISLAM, M. N.; COLON, T.; VARGAS, T. Effect of prolonged solar exposure on the vitamin C contents of tropical fruits. **Food Chemistry**, v. 48, p. 75-78, 1993.

LIRA JÚNIOR, J. S. et al. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias*

spp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 25, n. 4, p. 757-761. 2005.

MOREIRA, M. A. B. et al. Cajá (*Spondias mombim* L. *Spondias lútea* L.) In: VIEIRA NETO, R. D. (Ed.). **Frutíferas potenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas**. Aracaju: Embrapa, 2002. cap. 2, p. 21-44.

PINTO, W. S. et al. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v. 38, n. 09, p. 1059-1066, 2003.

RUFINO, M. S. M. et al. Quality for fresh consumption and processing of some non-traditional tropical fruits from Brazil. **Fruits**, v. 64, p. 361-370, 2009.

SAMPAIO, S. A. et al. Postharvest respiratory activity and changes in some chemical constituents during maturation of yellow mombin (*Spondias mombim*) fruit. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas. v. 27, n. 03, p. 511-515, 2007.

SELVARAJ, Y. et al. Changes in the chemical composition of four cultivates of papaya during growth and development. **Journal of Horticultural Science**, v. 57, n. 01, p. 135-143, 1982.

SOARES, E. B. et al. Caracterização física e química de frutos de cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 518-519. 2006.

SOUZA, F. X. et al. 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.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.