

## Composição físico-química e colorimétrica da polpa de frutos verdes e maduros de *Cereus jamacaru*

<sup>1</sup> Semirames do Nascimento Silva, <sup>1</sup> Polyana Barbosa da Silva, <sup>1</sup> Raphaela Maceió da Silva, <sup>1</sup> Luís Paulo Firmino Romão da Silva, <sup>2</sup> Antônio Jackson Ribeiro Barroso, <sup>1</sup> Francisco de Assis Cardoso Almeida, <sup>1</sup> Josivanda Palmeira Gomes

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Rua Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, CEP 58429-900, Campina Grande, PB, Brasil. E-mail: semirames.agroecologia@gmail.com; polyanabs@hotmail.com; maceiosilva@hotmail.com; luispfrs@hotmail.com; josivanda@gmail.com; almeida.diassis@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, *Campus* Belo Jardim, Av. Sebastião Rodrigues da Costa, s/n, São Pedro, CEP 55145-065, Belo Jardim, PE, Brasil. E-mail: tec.a.jackson@gmail.com

**Resumo:** Dentre as cactáceas nativas do Nordeste, o mandacaru se destaca como alternativa alimentar, principalmente, devido ao seu valor nutritivo. Os frutos do mandacaru apresentam grande potencial para a indústria. Porém, poucos são os estudos encontrados na literatura sobre os frutos desta planta que, apesar de serem encontrados em grandes quantidades entre os meses de fevereiro a setembro, ainda não são explorados comercialmente, ocorrendo seu desperdício. Sendo assim, teve-se como objetivo determinar a composição físico-química e colorimétrica da polpa dos frutos do mandacaru verdes e maduros. Os frutos nos diferentes estágios de maturação fisiológica foram coletados em área de Caatinga no município de Barro estado do Ceará, os mesmos foram embalados, acomodados em caixa térmica e transportados ao Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas, da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba. No laboratório, foram realizadas as análises de umidade (%), atividade de água ( $a_w$ ), pH, acidez total (%), sólidos solúveis totais (%), relação sólidos solúveis totais e acidez total (SST/AT), cinzas (%), lipídios (%), carboidratos (%), vitamina C (mg/100g de ácido ascórbico) e cor. As polpas dos frutos do mandacaru completamente maduros apresentaram menor teor de acidez, cinzas, lipídios e índice de escurecimento, maior equilíbrio doce-ácido (SST/AT), maiores conteúdos de proteínas e de vitamina C. A composição físico-química da polpa dos frutos do mandacaru é influenciada pelo estágio de maturação fisiológica. As polpas foram consideradas ácidas, com baixo conteúdo mineral, alto teor de umidade e atividade de água.

**Palavras chave:** Cactáceas, Frutas Nativas, Mandacaru.

## Physicochemical and colorimetric composition of green and ripe fruit pulp of *Cereus jamacaru*

**Abstract:** Among the native cacti of the Northeast, mandacaru stands out as an alternative food, mainly due to its nutritive value. The mandacaru fruits have great potential for the industry. However, there are few studies in the literature on the fruits of this plant that, although they are found in large quantities between the months of February and September, are still not commercially exploited, occurring their wastage. Thus, the objective was to determine the physical-chemical and colorimetric composition of the pulp of the mandacaru and mature fruits. The fruits in the different stages of physiological maturation were collected in a Caatinga area in the municipality of Barro, state of Ceara, and were packed in a thermal box and transported to the Laboratory of Processing and Storage of Agricultural Products of Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba. In the laboratory, the analysis of moisture (%), water activity ( $a_w$ ), pH, total acidity (%), total soluble solids (%), total soluble solids ratio and total acidity (SST/AT), ashes (%), lipids (%), carbohydrates (%), vitamin C (mg of ascorbic acid/100g sample) and color. The pulp of mature mandacaru fruits had a lower content of acidity, ashes, lipids and darkening index, higher sweet-acid balance (SST/AT), higher protein and vitamin C content. Mandacaru fruits are influenced by the stage of physiological maturation. The pulps were considered acidic, with low mineral content, high moisture content and water activity.

**Keywords:** Cacti, Native Fruits, Mandacaru.

## Introdução

O bioma caatinga abriga um grande número de espécies vegetais endêmicas, especialmente da família Cactaceae, muito das quais foram pouco estudadas e, conseqüentemente, seus benefícios ainda não são aproveitados pelo homem (Lucena et al., 2012). Várias espécies ainda pouco conhecidas têm sido estudadas, como alternativa às espécies tradicionais, a fim de atender as novas demandas e exigências de mercados interno e externo, por novos sabores, cores e texturas. Ainda que a exploração de consumos de cactos seja comum em alguns países, como o México, no Brasil a utilização de cactáceas tem sido pouco comum em gêneros alimentícios (Nascimento et al., 2011).

O *Cereus jamacaru* P., é uma espécie endêmica do Brasil, conhecida popularmente como mandacaru (Damasceno et al., 2010). Informações a respeito da qualidade físico-química e nutricional da polpa de frutos desta espécie são importantes para avaliação da dieta alimentar e formulação de novos produtos. De acordo com Nascimento et al. (2011) a composição do fruto do mandacaru depende de alguns fatores, dentre eles o estágio de maturação e das condições edafoclimáticas, dependendo de tais fatores, possuem proteínas (1,8-2,35%), lipídeos (1,08-1,98%), carboidratos (9,76-9,86%), minerais (0,43-0,64%), sólidos solúveis totais (10,3-12,03 °Brix), pH (4,4-4,93), acidez (0,26-0,32% ácido cítrico) e água (85,82-86,28%), dentre outros componentes.

O fruto do mandacaru é perecível, possui vida útil curta, representando um obstáculo para sua comercialização *in natura*. Recomenda-se que seja submetido a um processamento, para que possa atingir mercados consumidores mais distantes e fornecer seus produtos o ano todo. Alguns estudos foram conduzidos com o fruto do mandacaru, objetivando elaborar produtos com valor agregado, a exemplo de bebidas fermentadas por Almeida et al. (2011) e fruta desidratada em pó por Oliveira et al. (2015). O processamento, além de agregar valor, aumenta sua vida útil e pode facilitar o transporte (Oliveira et al., 2015).

Os frutos possuem polpa mucilagínosa branca, de aroma suave, comestível e doce. As sementes de cor preta e bem pequenas podem ser uma importante fonte de fibras e óleos

comestíveis (Nunes et al., 2013). Os frutos do mandacaru apresentam grande potencial para a indústria, por apresentarem teores elevados de sólidos solúveis (11 °Brix) e açúcares totais (9,82%), constituintes importantes em processos tecnológicos e biotecnológicos, como, por exemplo, em fermentação alcoólica (Almeida et al., 2011; Nunes et al., 2013).

Em estudos realizados por Nunes et al. (2013) foi verificado que a polpa integral do fruto do mandacaru é um alimento ácido com pH em torno de 4,41, com baixo conteúdo mineral, alto teor de umidade (87,76%) e atividade de água (0,99).

Uma das vantagens da colorimetria é que trata-se de uma análise não destrutiva, que no caso da avaliação de estádios de maturação de frutas permite determinar características sem remoções de amostras ou uso de materiais (Motta et al., 2015). Durante o amadurecimento, a maioria dos frutos sofre mudanças na cor, principalmente na casca. Sendo assim, a cor se torna um atributo importante na determinação do estágio de maturação. Através da determinação da diferença de cor da polpa ( $\Delta E$ ), Silva et al. (2012), definiram a maturação da manga pulverizadas com ethephon, nas concentrações de 0, 250, 500, 750 e 1000 mg L<sup>-1</sup>, acrescido de 0,5% de óleo mineral.

Sendo assim, ainda fazem-se necessárias pesquisas que gerem mais informações sobre os aspectos nutricionais das cactáceas produzidas na caatinga. A determinação de características físico-químicas tais como, sólidos solúveis, pH, acidez titulável, proteínas, vitamina C e lipídeos da parte comestível dos frutos de mandacaru são importantes atributos de qualidade (Chitarra & Chitarra, 2005). Portanto, teve-se como objetivo determinar a composição físico-química e colorimétrica da polpa dos frutos verdes e maduros do mandacaru.

## Material e métodos

Os frutos do mandacaru utilizados na pesquisa foram oriundos de plantas localizadas no município de Barro, no cariri Cearense. Os frutos coletados nos estágios de maturação fisiológica verde e maduro foram embalados e acomodados em caixa térmica e transportados ao Laboratório de Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas da Universidade Federal

de Campina Grande, Paraíba [LAPPA/UFCG]. No laboratório, foram selecionados e descartados aqueles que apresentavam danos ou ataques de insetos, em seguida foram sanitizados com hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 min e lavados em água corrente. Posteriormente, foram separadas polpa e casca de forma manual, para que restasse somente a polpa com a semente nos dois estágios de maturação. As polpas com sementes foram acondicionadas em potes plásticos e armazenadas em freezer para as análises da composição físico-química e colorimétrica. No laboratório, foram realizadas as seguintes análises: Umidade (%) - pelo método gravimétrico, utilizando-se uma estufa a  $\pm 105$  °C por 24 h; Atividade de água ( $a_w$ ) - por meio do analisador de atividade de água Aqualab 3TE da marca Decagon; pH - pelo método potenciométrico com pHmetro; Acidez total (%) - pelo método titulométrico; Sólidos solúveis totais (SST) - foi obtido em refratômetro digital por leitura direta expressa em °Brix; Relação sólidos solúveis totais e acidez total (SST/AT) - deu-se a partir da divisão do valor do °Brix pelo teor de acidez total; Cinzas (%) - foram determinadas em mufla a 550 °C por 24 h; Proteínas (%) - pelo método Micro-Kjeldahl; Carboidratos (%) - foram calculados por diferença; Vitamina C (mg/100g de ácido ascórbico) - foi estimada por titulação, ambos de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008); Lipídios (%) - pelo método de Bligh e Dyer (1959) modificado e Cor - foi determinada por meio de colorímetro, sendo expressa em  $L^*$  (Luminosidade),  $a^*$  (intensidade do vermelho) e  $b^*$  (intensidade do amarelo), a partir destes valores, calculou-se o Chroma ( $C^*$ ) e o índice de escurecimento.

Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5%, por meio do programa estatístico Assistat 7.7 (Silva & Azevedo, 2016).

## Resultados e discussão

Constam na Tabela 1 os resultados obtidos para a composição físico-química da polpa do fruto verde e maduro do mandacaru. Verificou-se que não houve diferença significativa para a umidade e atividade de água, ambas as polpas apresentaram alta umidade e atividade de água,

caracterizando como um produto de alta perecibilidade conforme a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Taco, 2011). Oliveira et al. (2004) estudando as características físico-químicas dos frutos do mandacaru observaram maiores teores de umidade (93,77%). Valor inferior (83,72%) foi encontrado por Pereira et al. (2013) para o fruto do mandacaru-de-três-quinhas. De acordo com Felows (2006) a atividade de água é um fator importante para o controle da taxa de deterioração do produto; geralmente alimentos com atividade de água superior a 0,95 como foi verificado neste trabalho estão classificados como alimentos frescos altamente perecíveis por isso tendem a se deteriorar rapidamente.

Não foi observado diferença significativa para os valores de pH, ambos apresentaram-se ácidos. A acidez em ácido cítrico foi maior para a polpa dos frutos verdes, diferindo da polpa madura. Valores de pH e acidez como os encontrados nesta pesquisa favorecem o processo de industrialização e estão fora da faixa de contaminação microbiológica. Segundo Sousa et al. (2013) a acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Para as polpas do mandacaru os valores encontrados classificam as polpas como ácidas, o que para a indústria de processamento, representa um bom atributo uma vez que a deterioração microbiana é dificultada em meios ácidos.

Para os sólidos solúveis totais, não houve diferença significativa entre as polpas. Os mesmos encontram-se dentro do valor mínimo de padrão de qualidade exigido pela legislação vigente que é entre 7,0 e 10,0 °Brix (Brasil, 2000). Este componente possui valor importante tanto para o consumo *in natura* como para a indústria, uma vez que, quanto maior a quantidade de sólidos, maior o rendimento do produto final. Gonçalves et al. (2015) ao estudarem o *Pilosocereus arrabidaei* obtiveram resultado semelhante ao deste trabalho (9,00 °Brix). Valores superiores (10,50 e 11,5%) foram encontrados por Almeida et al. (2009) ao realizarem a caracterização física e físico-química de frutos do mandacaru. Durante a maturação do fruto os ácidos cítricos e málico assumem papéis importantes, os mesmos são utilizados na respiração ou convertem-se em açúcares (Damodaran et al., 2010). Pode-se observar nos resultados deste trabalho que quanto menor o

teor de ácidos maior o teor de açúcar, nesse caso representado pelos sólidos solúveis totais.

**Tabela 1** - Composição físico-química da polpa dos frutos verdes e maduros do mandacaru.

Parâmetros	Estágios de maturação	
	Polpa do fruto	Polpa do fruto
	verde	maduro
Umidade (%)	85,00a	86,23a
Atividade de água ( $a_w$ )	0,99a	0,99a
pH	4,93a	4,57a
Acidez Total (%)	0,35a	0,23b
Sólidos Solúveis Totais ( $^{\circ}$ Brix)	8,00a	8,40a
SST/AT	23,9b	35,8a
Cinzas (%)	0,49a	0,46b
Lipídios (%)	1,77a	0,75b
Proteínas (%)	0,82b	2,02a
Carboidratos (%)	18,08a	16,26b
Vitamina C (mg/100g de ácido ascórbico)	0,89b	1,04a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A relação SS/AT aumentou com a maturação dos frutos, devido possivelmente ao conteúdo de sólidos solúveis totais terem sido altos e a acidez relativamente baixa, ambas as polpas diferiram entre os dois estádios de maturação. Comportamento semelhante foi verificado por Melo et al. (2017) ao estudarem a maturação e qualidade de frutos de mandacaru de diferentes bioclimas do estado da Paraíba. Observou-se diferença significativa para o teor de cinzas e redução na sua quantidade com o aumento da maturação dos frutos. Resultado semelhante (0,20 e 0,15%) foi encontrado por Almeida et al. (2009) ao caracterizar os frutos do mandacaru. Teor de cinzas superior (0,56%) foi encontrado por Pereira et al. (2013) para a polpa do fruto mandacaru-de-três-quinhas. Estudando as

características físico-químicas do fruto do mandacaru cultivado no sertão de Pernambuco, Bahia et al. (2010), encontraram para o teor de cinzas 0,48%, resultado semelhante ao deste trabalho.

Verificou-se diferença significativa para proteínas, lipídios e carboidratos. Observou-se redução na quantidade de lipídios e carboidratos, mas houve acréscimo no teor de proteínas com o avanço da maturação dos frutos. O mandacaru apresenta baixo teor de proteína bruta, por outro lado, apresenta teores consideráveis de carboidratos totais (Ferreira et al., 2009).

O conteúdo de Vitamina C da polpa dos frutos do mandacaru foi baixo, porém diferiram entre os estádios de maturação avaliados, sendo que, a polpa madura apresentou maior conteúdo,

indicando assim uma tendência de aumento no conteúdo de Vitamina C com o avanço da maturação. Oliveira et al. (2004) estudaram as características físico-químicas da polpa do fruto do mandacaru do município de Queimadas, PB e verificaram que a mesma é pobre em Vitamina C. Em estudo realizado por Melo et al. (2015) o conteúdo de Vitamina C de frutos de mandacaru não diferiu estatisticamente entre os estádios de maturação avaliados, sendo a média geral entre os valores de 4,01 (mg/100g de ácido ascórbico), sendo superior ao deste trabalho.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados para os parâmetros colorimétricos das polpas dos frutos verdes e maduros do mandacaru. A cor é um atributo de grande importância para indústria de alimentos, visto que é um parâmetro de qualidade, capaz de influenciar a aceitação de produtos alimentícios (Santos et al., 2010). Observou-se que a polpa do fruto maduro apresentou maior luminosidade ( $L^*$ ), diferindo da polpa do fruto verde. Os resultados encontrados

para os parâmetros  $a^*$  e  $b^*$  apontam para a predominância da intensidade da cor verde e tonalidade azul, respectivamente, ambos apresentaram diferença estatística significativa.

O Chroma apresentou diferença significativa para as polpas nos dois estágios de maturação, em que o resultado da polpa verde obteve maior valor, o que significa dizer que a cor de polpa verde apresenta cor viva, portanto mais nítida, uma vez que o Chroma ( $C^*$ ) revela a intensidade da cor, ou seja, quanto maior seu valor, maior é a intensidade da cor percebida (Pathare et al., 2013). Observou-se diferença significativa para o índice de escurecimento. A polpa do fruto verde apresentou maior índice de escurecimento, indicado maior probabilidade de ocorrer reações de escurecimento enzimáticas ou não enzimáticas. A característica de cor, apesar de não ter influência direta nas condições sanitárias do produto, pode ser um fator que implique sua rejeição pelo mercado consumidor (Santos et al., 2016).

**Tabela 2** - Parâmetros colorimétricos da polpa dos frutos verdes e maduros do mandacaru.

Parâmetros colorimétricos	Estágios de maturação	
	Polpa do fruto	Polpa do fruto
	verde	maduro
Luminosidade ( $L^*$ )	31,94b	36,74a
$a^*$	2,05a	0,38b
$b^*$	6,59a	1,93b
Chroma ( $C^*$ )	6,91a	1,96b
Índice de escurecimento	9,77a	1,91b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### Conclusões

As polpas dos frutos do mandacaru foram consideradas ácidas, com baixo conteúdo mineral, alto teor de umidade e atividade de água e com predominância da intensidade da cor verde azulada. As polpas dos frutos do mandacaru

completamente maduros apresentaram menor teor de acidez, cinzas, lipídios e índice de escurecimento, maior equilíbrio doce-ácido (SST/AT), maiores conteúdos de proteínas e de vitamina C.

A composição físico-química da polpa dos frutos do mandacaru é influenciada pelo estágio

de maturação fisiológica. A polpa dos frutos maduros apresentou características adequadas para o consumo *in natura* e para indústria de processamento, podendo ser utilizada no desenvolvimento de novos produtos.

## Referências

- Almeida, M. M., et al. (2009). Caracterização física e físico-química de frutos do mandacaru. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 11 (1), 15-20.
- Almeida, M. M., et al. (2011). Estudo cinético e caracterização da bebida fermentada do *Cereus jamacaru*. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 6 (2), . 10-12.
- Bahia, E. V. A., et al. (2010). Estudo das características físico-químicas do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru* P.DC.) cultivado no sertão Pernambucano. *Anais do Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica* (CD-ROM). Maceió: IFAL, 5.
- Bligh, E. G., & Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal Biochemistry Physiology*, 37 (8), 911-917.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Abastecimento. (2000). *Instrução Normativa n.1, de 07 de janeiro de 2000*. Estabelece o Regulamento Técnico para a Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para a polpa de fruta. Brasília, DF: Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil (n. 6, pp.54-58, Seção 1).
- Chitarra, M. I. F., & Chitarra, A. B. (2005). *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio* (2 ed., 785p). Lavras, MG: UFLA.
- Damasceno, M. M., Souto, J. S., & Souto, P. C. (2010). Etnoconhecimento de espécies forrageiras no semi-árido da Paraíba, Brasil. *Revista Engenharia Ambiental*, 7 (3), 219-228.
- Damodaran, S., Parkin, K. L., & Fennema, O. R. (2010). *Química de Alimentos de Fennema* (4 ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Fellows, P. J. (2006). *Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática* (602p). Porto Alegre, Artmed.
- Ferreira, M. A., et al. (2009). Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, p. 322-329.
- Gonçalves, A. S. M., et al. (2015). *Pilosocereus arrabidae* (Byles & Rowley) of the Grumari sandbank, RJ, Brazil: Physical, chemical characterizations and antioxidant activities correlated to detection of flavonoids. *Food Research International*, 70, 110-117.
- Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos* (4. ed., . v. 1, p. 1020) São Paulo: instituto Adolfo Lutz.
- Lucena, C. M., et al. (2012). Uso e conhecimento de cactáceas no município de São Mamede (Paraíba, Nordeste do Brasil). *Revista de Biologia e Farmácia*, nesp., 121-134.
- Melo, R. S., et al. (2015). Qualidade física e físico-químicas de frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P.DC.) colhidos na região do Curimataú paraibano. *Anais do Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças*. Aracaju, SE, Brasil, 001.
- Melo, R. S., et al. (2017). Maturação e qualidade de frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P.DC.) de diferentes bioclimas do estado da Paraíba. *Revista Agropecuária Técnica*, 38 (3), 160-168.
- Motta, J. D., et al (2015). Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão. *Comunicata Scientiae*, 6, (1), 74-82.
- Nascimento, V. T et al. (2011). Chemical characterization of native wild plants of dry seasonal forests of the semi-arid region of northeastern Brazil. *Food Research International*, 44 (7), 2112-2119.
- Nunes, J. T., et al. (2013). Caracterização química e colorimétrica da polpa do mandacaru. *Revista Educação Agrícola Superior*, 28 (2), 102-106.

Oliveira, F. M. N. et al. (2004). *Características físico-químicas da polpa e casca do fruto do mandacaru. Anais do Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CDROM)*. Recife: Centro de Convenções de Pernambuco, 19.

Oliveira, A. S., et al. (2015). Estabilidade da polpa do *Cereus jamacaru* em pó durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 19 (2), 147-153.

Pathare, P. B., Opara, U. L., & Al-Said, F. A. (2013). Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. *Food Bioprocess Technology*, 6, 36-60.

Pereira, M. C. et al. (2013). Characterization, bioactive compounds and antioxidant potential of three Brazilian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 29 (1). 19-24.

Santos, M. E., Demiate, I. M., & Nagata, N. (2010). Determinação simultânea de amarelo tartrazina e amarelo crepúsculo em alimentos via espectrofotometria UV-VIS e métodos de calibração multivariada. *Revista Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, 30, (4), 903-909.

Santos, E. H. F., Figueiredo Neto, A., & Donzeli, V. P. (2016). Aspectos físico-químicos e microbiológicos de polpas de frutas comercializadas em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). *Brazilian Journal of Food Technology*, 19, 1-9.

Silva, D. F. P., et al. (2012). Manga 'Ubá' tratada com ethephon na pré-colheita. *Revista Ceres.*, 59, 555-559.

Silva, F. A. S., & Azevedo, C. A. V. (2016). The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal Agricultural Research*, 11, (39), 3733-3740.

Sousa, F. C., et al. (2013). Propriedades Físicas e Físico-químicas de polpa de Juazeiro. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8 (2), 68-71.

Taco. (2011). *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos* (4 ed. rev. ampl., 161p) Campinas: NEPA-UNICAMP..

Recebido em: 06/04/2018

Aceito em: 08/04/2019