

**ARTIGO CIENTÍFICO****Pós-colheita de frutos de palma (*Opuntia ficus-indica*) em dois estádios de maturação*****Postharvest of cactus pear fruit (*Opuntia ficus-indica*) in two maturation stages***

Marcio Santos da Silva<sup>1</sup>; Franciscleudo Bezerra da Costa<sup>2</sup>; Anderson dos Santos Formiga<sup>3</sup>; Maria Tatiane Leonardo Chaves<sup>4</sup>; Manoel Mykeias Duarte Pereira<sup>5</sup>; Kátia Gomes da Silva<sup>6</sup>

**Resumo:** O fruto de palma pode ser considerado uma fonte potencial importante de consumo e exploração no mercado da Região Nordeste do Brasil. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características físico-químicas dos frutos de palma em dois estádios de maturação. Os frutos de palma foram colhidos, acondicionados em caixa de papelão e transportados do município de Ourolândia-BA cerca de 794 km para o Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, Pombal PB até o laboratório de Análise de Alimentos. Os frutos foram divididos em dois estádios de maturação: verde e verde amarelado, utilizando-se quatro repetições, com três frutos (300 g, cada). Em seguida, os frutos foram submetidos às análises físico-químicas e químicas. Os frutos verde-amarelo obtiveram os maiores teores de sólidos solúveis, acidez, vitamina C, açúcares redutores, compostos fenólicos e flavonoides. Os teores de açúcares solúveis nos frutos verde-amarelado foram menores.

**Palavras-chave:** Figo-da-Índia, Estádio de maturação, Físico-química.

**Abstract:** The cactus pear fruit can be considered an important potential source of consumption and market exploitation in the Northeast of Brazil. It was aimed to evaluate the physicochemical characteristics of the cactus pear fruits in two maturation stages. The cactus pear fruit were collected, packaged in cardboard box and transported from Ourolândia-BA city about 794 km to the Science and Technology Center Agrifood, the Federal University of Campina Grande, Campus Pombal, Pombal PB to the Food Analysis laboratory. The fruits were divided into two stages of maturation: green and green yellowish, using four replicates with three fruits (300 g each). Then the fruits were submitted to physicochemical and chemical analysis. The green yellowish fruit had the highest soluble solids, acidity, vitamin C, reducing sugars, phenolics and flavonoids. The contents of soluble sugars in the green yellowish fruits were smaller.

**Key words:** Fig-of-India, Maturation stadium, Physicochemical.

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 25/09/2017; aprovado em 20/11/2017

<sup>1</sup>Graduando em agronomia pelo Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba; (83) 99803-9473, E-mail: marcyyo@outlook.com

<sup>2</sup>Professor Adjunto do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, E-mail: franciscleudo@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Graduando em Eng. de Alimentos pelo Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba; E-mail: andersondosantos1991@hotmail.com

<sup>4</sup>Graduanda em Eng. Ambiental pelo Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba; E-mail: taty\_leonardo@hotmail.com

<sup>5</sup>Graduando em Eng. de Alimentos pelo Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba; E-mail: mykeias.duarte@hotmail.com

<sup>6</sup>Graduanda em Eng. de Alimentos, pelo Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba; E-mail: katiaufcg\_pombal@hotmail.com



## INTRODUÇÃO

A palma *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. é uma cactácea de origem mexicana, difundida no nordeste brasileiro, possui boa capacidade de retenção de água, resistindo a longos períodos de estiagem e se adaptando facilmente a regiões semiáridas. Estima-se que hoje existam cerca de 500 mil hectares de palma forrageira no nordeste, estando boa parte deste montante concentrado nos estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte e Bahia (OLIVEIRA et al., 2011).

A FAO (2001) reconhece o potencial da palma e sua importância para o desenvolvimento das regiões áridas e semiáridas, especialmente nos países em desenvolvimento, através da exploração econômica das várias espécies, com consequências sustentáveis para o meio ambiente e para segurança alimentar. Com a possibilidade de se obter vários produtos e subprodutos da palma forrageira, na alimentação humana e animal, na medicina humana, na indústria de cosméticos, na produção de aditivos naturais, a palma representa uma alternativa de renda para os que habitam as regiões áridas e semiáridas em diferentes partes do mundo (CÂNDIDO FILHO et al., 2007).

O fruto da palma é conhecido como figo-da-índia, é produzido praticamente durante o ano todo. A fruta é doce, suculenta, comestível, com 5-10 cm de comprimento e 8-10 cm de largura, piriforme, ligeiramente curvada para o umbigo, amarelo-esverdeada, laranja, vermelha ou púrpura com muita polpa e uma casca fina. A variação de peso da fruta é de 100-240 g, é rico em vitaminas (principalmente C e A), cálcio e magnésio (NUNES, 2012).

A polpa deste fruto, que constitui a parte comestível, é de aspecto gelatinoso e suculento, contém sementes ricas em polissacarídeos, nomeadamente a celulose (HABIBI et al., 2008). Apesar de serem considerados frutos saborosos, o preconceito cultural e os pequenos espinhos dificultam a entrada mais acentuada desses frutos no mercado brasileiro, porém segundo Oliveira et al. (2011), a produção do fruto da palma nas regiões semiáridas nordestinas poderá ser uma nova alternativa de desenvolvimento econômico para reduzir a fome e minimizar as deficiências nutricionais da população regional.

Por ser um fruto muito rico em nutrientes o interesse econômico por frutos dessa planta tem aumentado de forma considerável nos últimos anos, levando a um aumento da área cultivada, conseqüentemente maior oferta desses frutos (BARBERA et al., 2001).

Portanto, em função do exposto, objetivou-se avaliar os aspectos físico-químicos e químicos dos frutos de palma em dois estádios de maturação.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Material Vegetal

Foram selecionados 24 frutos de palma *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., colhidos, acondicionados em caixa de papelão e transportados do município de Ourorândia-BA cerca de 794 km do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, Pombal PB até o laboratório de Análise de Alimentos.

### Obtenção do Extrato

Os frutos foram divididos em dois grupos por estádios de maturação: verde e verde amarelado, utilizando-se quatro repetições, com três frutos (300 g) por repetição. Em seguida, os frutos foram submetidos à extração da polpa com auxílio de uma peneira em Becker envolto com papel alumínio para posterior análises.

### Análises Físico-químicas e Químicas

#### Sólidos Solúveis (SS)

Os sólidos solúveis da polpa foram determinados através de leitura em refratômetro digital com compensação automática de temperatura e expresso em porcentagem (Instituto Adolf Lutz, 2008).

#### Potencial Hidrogeniônico (pH)

O potencial hidrogeniônico da polpa foi estimado através de um potenciômetro digital de bancada, previamente calibrado através das soluções tampão (pH 4,0 e 7,0) a 25 °C (Instituto Adolf Lutz, 2008).

#### Acidez Titulável (AT)

A acidez Titulável foi medida em 1 mL da polpa, homogeneizada em 50 mL de água destilada. A solução contendo a amostra foi titulada com NaOH 0,1 N até atingir o ponto de viragem do indicador fenoftaleína, confirmado pela faixa de pH do indicador de 8,2. A acidez total titulável será expressa como porcentagem de ácido cítrico, abundante no quipá e equivalente à quantidade de NaOH 0,1 N gasto na titulação (Ryan; Dupont, 1973).

#### Vitamina C

O teor de vitamina C foi estimado por titulação, utilizando-se 1 g da polpa, acrescido de 49 mL de ácido oxálico 0,5 % e titulado com solução de Tillmans até atingir coloração rosa, conforme método (365/IV) descrito pelo Instituto Adolf Lutz (2008).

#### Açúcares Solúveis (AS)

Os açúcares solúveis foram estimados como descrito por Yemm & Willis (1954) com adaptações. Cerca de 0,2 g da polpa foi macerada em 3 mL de água destilada e completado o volume para 50 mL, foi filtrado em papel filtro e uma alíquota de 100 µL do extrato diluído mais 900 µL de água destilada e 2000 µL de antrona, foram utilizados para reação em água fervente, por 10 minutos, seguido de resfriamento, em água com gelo, até temperatura ambiente. As leituras de AS foram realizadas a 620 nm, em spectrum SP-1105.

#### Açúcares Redutores (AR)

Os açúcares redutores foram estimados pelo método calorimétrico do ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS), descrito por (Miller, 1959), cerca de 1 g de polpa foi macerado em 10 mL de água destilada e completado o volume para 50 mL, foi filtrado em papel filtro e uma alíquota de 150 µL de amostra acrescido de 1350 µL de água destilada e 1000 µL de DNS, foram utilizados para reação, que ocorreu em banho-maria a 100°C por 5 minutos, seguido de resfriamento em água e gelo, até temperatura ambiente. As leituras de AR foram realizadas a 540nm, em spectrum SP-1105.

### **Compostos Fenólicos**

Os compostos fenólicos solúveis foram estimados a partir do método de Folin: Ciocalteu descrito por Waterhouse (2014), por meio da mistura de 700 µL do extrato com 1425 µL de água destilada e 125 µL do reagente Folin-Ciocalteu, seguido de agitação e repouso por 5 minutos. Após o tempo de reação foram acrescentados 250 µL de carbonato de sódio 20 %, seguido de nova agitação e repouso em banho-maria a 40 75 °C, por 30 minutos. Preparou-se a curva padrão utilizando-se ácido gálico, as leituras foram realizadas em spectrum SP-1105 a 765 nm e os resultados expressos em equivalente do ácido gálico (EAG) mg/100g de massa fresca.

### **Flavonoides**

Os flavonoides foram determinados a partir do método de Francis (1982) por meio da pesagem de 1,0 g da amostra e adição de 10 mL de etanol-HCl preparado a partir de 81 Etanol a 95% mais solução de ácido clorídrico a 1,5 N, o preparo do Etanol-HCl foi feito na proporção 85:15 (v/v). As amostras foram maceradas em almofariz por um minuto e mantidas por 24 horas na geladeira, após 24 horas as amostras foram centrifugadas a 3000 rpm por 5 min e em seguida filtradas, sempre em ambiente com pouca luz. O sobrenadante foi coletado para realização da leitura a 374 nm, em spectrum SP-1105.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a (Tabela 1), os valores estimados para sólidos solúveis foram de 11,2 e 12,2% para frutos em estágio de maturação verde e verde-amarelado, respectivamente. Díaz Medina et al. (2006) encontraram valores superiores para ambos os estádios, 14,98% para frutos verdes e de 14,05% para frutos maduros. Nunes et al. (2012) obtiveram em figos, estágio de maturação verde-amarelado, um total de 9,83% de sólido solúveis, valor abaixo do que foi estimado neste trabalho.

Os sólidos solúveis indicam a quantidade dos sólidos que se encontram dissolvidos na polpa e durante a maturação o teor de sólidos solúveis totais tende a aumentar devido à biossíntese de açúcares solúveis ou a degradação de polissacarídeos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Observar-se na (Tabela 1), que os frutos em ambos os estádios de maturação apresentaram pH levemente ácido, variando entre 5,89 e 6,16 para frutos em estágio de maturação verde-amarelado e verde, respectivamente. Díaz Medina et al. (2006) obtiveram pH de 6,39 para frutos verdes e de 6,22 para frutos maduros. Nunes et al. (2012) encontrou em frutos verde-amarelado um pH de 5,96, valores próximos aos obtidos neste estudo.

Os frutos em estágio de maturação verde-amarelado apresentaram maior acidez do que os frutos verdes, com um percentual de 0,12% contra os 0,10% estimado para os frutos em estágio de maturação verde (Tabela 1). Díaz Medina et al. (2006) em seus estudos encontraram percentuais de 0,07 e 0,09% para frutos verde e verde-amarelado, respectivamente. Gurrieri et al. (2000) obtiveram um percentual de 0,02% para frutos maduros. De acordo com Mattiuz et al. (2004) a acidez pode ser benéfica em frutos maduro-alaranjado sob o ponto de vista microbiológico por inibir o crescimento de patógenos, desde que não comprometam a qualidade sensorial desses produtos.

Foi encontrado nos figos-da-Índia em estágio de transição verde-amarelado teores mais elevados de vitamina C, em média 21,9 mg/100g e nos frutos verdes 17,3 mg/100g (Tabela 1). Díaz Medina et al. (2006) encontraram 17,2 e 17,1 mg/100 para frutos maduros e verdes, respectivamente. Butera et al. (2002) estimou uma concentração de 30,0 mg/100 mL para frutos maduros. Gurrieri et al. (2000) encontrou em seus estudos uma concentração de 38,0 mg/100 mL em frutos maduros. Os frutos em estágio de desenvolvimento mais avançados apresentaram teores mais elevados de vitamina C, que é usada como padrão de qualidade em frutas e hortaliças.

Os teores de açúcares solúveis totais foram mais elevados nos frutos em estágio de maturação verde, aproximadamente 11 g/100g de glicose, enquanto os frutos em estágio de transição verde amarelado possuíam em torno de 9,5 g/100g (Tabela 1).

Os resultados encontrados neste trabalho para açúcares solúveis foram inferiores aos encontrados nos estudos apresentados por Alves (2008), Canuto et al., (2007) e Marques (2012), os dois primeiros estimaram em média aproximadamente 11,5 e 13,5 % de açúcares solúveis em frutos maduros de palma, respectivamente, enquanto Marques (2012), encontrou 9,91 % em frutos com casca verde amarelada, teor que se aproximou ao demonstrado na Tabela 1. Entre os citados, apenas Marques (2012), usou em seus estudos, frutos com estágio de maturação semelhante ao citado neste trabalho. Não foi encontrado na literatura referências para as concentrações de açúcares solúveis em frutos em estágio verde.

Em relação aos açúcares redutores os frutos de palma em estágio de transição verde-amarelado continham concentrações mais elevadas, 7,35 g/100g de glicose, enquanto os frutos verdes tinham 7,22 g/100g (Tabela 1). Foi encontrado na literatura concentrações superiores de açúcares redutores em frutos de palma ao encontrado neste trabalho, Alves (2008), 11,18 %, Canuto et al. (2007), 11,43 %, Marques (2012), 10,07 %, apenas Oliveira et al. (2011) obteve concentrações inferiores de açúcares redutores, 7,28 %. Segundo Gusmão (2011), a composição centesimal da palma forrageira é função de diversos fatores, tais como o estado de desenvolvimento, época do ano, técnica de irrigação utilizada para o plantio, região da qual a palma é oriunda, dentre outros, o que explica as diferenças entre os resultados encontrados neste trabalho e na literatura.

Observou-se na Tabela 1, que os açúcares solúveis presente na polpa desses frutos são predominantemente redutores. Segundo Alvarado e Sosa (1978); Cantwell (2001), os açúcares predominantes na polpa de uma fruta madura de palma forrageira são a glicose e a frutose, apesar de a casca também conter sacarose. O baixo teor de sacarose em frutas maduras é consistente com a presença de invertases ativas (OUELHAZI et al., 1992; CANTWELL, 2001).

Em relação aos resultados obtidos, observou-se que os frutos do figo-da-Índia em estágio de transição verde-amarelado tinham teores mais elevados de compostos fenólicos (63,0 mg/100g), porém sem diferença ( $p \geq 0,05$ ) significativa em relação aos frutos ainda verdes, onde foi encontrado 53,6 mg/100g desses compostos (Tabela 1).

Os resultados encontrados neste trabalho foram superiores aos encontrados nos estudos apresentados por Díaz Medina et al. (2007) que obteve valor de 46 mg/100g para frutos verdes e Souza & Correia (2013) encontraram 23

mg/100g para frutos maduros, foram superiores aos valores obtidos por Miranda (2014) obtendo média de 8,9 mg/100g para os frutos verdes e inferiores aos resultados obtidos para frutos maduros Com valor de 94 mg/100g.

**Tabela 1.** Características físico-químicas e químicas de frutos de palma (*Opuntia ficus indica* (L.) Mill)

Estádio	pH	SS (%)	AT (%)	Vitamina C (mg/100g)	AS (g/100g)	AR (g/100g)	C. Fenólicos (mg/100g)	Flavonoides (mg/100g)
Verde	6,16±0,24a	11,2±0,42b	0,10±0,01b	17,26±1,60b	11,04±0,34a	7,22±0,59a	53,60±4,90a	1,80±0,30b
Verde-Amarelado	5,89±0,41a	12,2±0,45a	0,12±0,01a	21,94±2,44a	9,51±0,61b	7,35±0,82a	63,00±4,00a	2,20±0,30a

Média seguida de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5%. SS: sólidos solúveis; AT: acidez titulável; AS: açúcares solúveis; e, AR: açúcares redutores.

Os resultados obtidos neste trabalho também foram inferiores aos encontrados por Chougui et al., (2013) que obteve média de 245 mg/100g para frutos de figo-da-india maduro, o que pode ser explicado pelo fato de terem sido usados neste trabalho, frutos em estágio de maturação menos avançado. De acordo com estes trabalhos quanto maior o estágio de maturação, maior a concentração de compostos fenólicos.

Possivelmente, esse aumento nos teores de compostos fenólicos nos frutos maduros seja devido ao fato de que esses compostos serem, em grande parte, responsáveis pela coloração e sabor da grande maioria dos frutos (KAYS (1991). Assim, os fenóis e seus derivados são componentes significativos do gosto e odor, estando envolvidos, também, nas reações de escurecimento (CARVALHO et al., 2014). Frutos em estágio de maturação mais avançado apresentam melhor sabor como também uma coloração mais intensa, características atribuídas à presença em maiores concentrações de compostos fenólicos.

Embora não sejam considerados nutrientes, estes compostos apresentam propriedades muito interessantes como uma intensa capacidade antioxidante, bem como capacidade anti-mutagênica, anticancerígena, anti-estabilidade do genoma (FERGUSON et al., 2001; HAN et al., 2007; SEMEDO, 2012).

Os frutos em estágio de transição verde-amarelado apresentaram em média 2,2 mg/100g, valor superior ao encontrado nos frutos verdes (Tabela 1), que foi de 1,8 mg/100g.

Os resultados encontrados neste trabalho foram inferiores aos encontrados por Chougui et al. (2013), que em seus estudos usaram frutos em estádios bem mais avançados do que os amostrados neste trabalho, o que possivelmente influenciou diretamente no aumento da concentração dos flavonoides presentes. Os valores obtidos neste estudo para os frutos em estágio verde foram inferiores aos encontrados por Kuti (2004), também fez uso de frutos de figo da Índia em estádios de maturação verde. Os valores médios obtidos de flavonoides totais seguiram o mesmo comportamento dos fenólicos, havendo um aumento nas concentrações com o avanço do estágio de maturação. Mesmo não ocorrendo diferença significativa nas concentrações de fenóis totais entre os estádios de maturação, houve diferença significativa nas concentrações de flavonoides totais nos estádios de maturação do figo da Índia estudados, porém o que chama atenção é a grande diferença nas concentrações de flavonoides totais encontrados nos três estudos.

Os flavonoides são pigmentos naturais amplamente distribuídos no reino vegetal, sendo detectada a ocorrência de mais de 8000 compostos fenólicos em plantas (DREOSTI, 2000). Nos alimentos estes compostos podem contribuir para

uma maior sensação de sabor amargo, adstringência e cor (SEMEDO, 2012). São os principais representantes dos compostos fenólicos.

Os flavonoides têm mostrado ser altamente eficazes contra a maioria das moléculas oxidantes, incluindo o oxigênio e os vários tipos de radicais livres que estão possivelmente envolvidos nos danos do DNA e promoção de tumores (MOUSSA-AYOUB et al., 2011).

## CONCLUSÕES

Os frutos de palma no estágio verde-amarelo tem maiores teores de açúcares redutores, acidez titulável, compostos fenólicos, flavonoides, sólidos solúveis e vitamina C.

Com o amadurecimento houve redução na concentração dos açúcares solúveis, embora o teor de sólidos solúveis tenha sido ligeiramente maior para os frutos maduros.

## AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos do CCTA, Campus de Pombal e ao Grupo de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Engenharia de Alimentos – GPCTEA / UFCG.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, M. A. Caracterização e aspectos pós-colheita dos frutos de *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller oriundos de Arcoverde – Pernambuco. Tese (Pós-Graduação em Nutrição), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco. 2008. 112f.
- BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E. P. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. FAO/SEBRAE/PB, 2001. 240 p.
- BUTERA, D.; TESORIERI, L.; DI GAUDIO, F.; BONGIORNO, A.; ALLEGRA, M.; 124 PINTAUDI, A. M.; KOHEN, R.; LIVREA, M. A. Antioxidant Activities of Sicilian 125 Prickly Pear (*Opuntia ficus indica*) Fruit Extracts and Reducing Properties of Its Betalains: Betanin and Indicaxanthin. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 127 v. 50, p. 6895-6901, 2002.
- CÂNDICO FILHO, A. C.; PEREIRA, F. C.; LIMA, A. K. V. O. Base alimentar humana com o uso da palma forrageira: O estudo da arte. Disponível em: <http://www.uniara.com.br/>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2015.

- CANUTO, T. M.; PIRES, V. C. F.; ARAÚJO, A. P.; BARBOSA, A. S.; BARBOSA, A. S. Avaliação da composição físico-química da polpa do fruto da palma. I Congresso Norte-Nordeste de Química, 2007.
- CANTWELL, M. Manejo pós-colheita de frutas e verdura de palma forrageira. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E. P. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. SEBRAE/PB, 2001. p.123-139.
- CARVALHO, A. V.; MATTIETTO, R. A.; RIOS, A. O.; MORESCO, K. S. Mudanças nos compostos bioativos e atividade antioxidante de pimentas da região amazônica. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia-GO, v. 44, n. 4, p. 399-408, 2014.
- CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e Hortaliças: fisiologia 132 e manuseio. 2ª Ed. Ver. Ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- CHOUGUI, N.; SAHI, Y.; BELKACEMI, M. Comparative study between the different compartments of *Opuntia ficus-indica* L. Inside Food Symposium, 9-12 April 2013, 158 Leuven, Belgium.
- DIAS, N. S.; CHEYI, H. R.; DUARTE, S. N. Prevenção, manejo e recuperação dos solos afetados por saís. Piracicaba: ESALQ/USP/LER, 2003 (Série Didática, 013).
- DÍAZ MEDINA, E. M.; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, E. M.; DÍAZ ROMERO, C. Chemical characterization of *Opuntia dillenii* and *Opuntia ficus-indica* fruits. Food 135 Chemistry, v. 103, p. 38-45, 2006.
- DÍAZ MEDINA, E. M.; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, E. M.; DÍAZ ROMERO, C. Chemical characterization of *Opuntia dillenii* and *Opuntia ficus-indica* fruits. FOOD CHEMISTRY, v. 103, p. 38-45, 2007.
- Dreosti, I. E. Antioxidant Polyphenols in Tea, Cocoa, and Wine. CSIRO Health Sciences and Nutrition, Adelaide, South Australia, Australia, v. 16, n. 7/8, p. 692-694, 164 2000. FAO/SEBRAE/PB, 2001. 240 p.
- FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). Anthocyanins as food colors. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.
- GURRIERI, S.; MICELI, L.; LANZA, C. M.; TOMASELLI, F.; BONOMO, R. P.; RIZZARELLI, E. Chemical Characterization of Sicilian Prickly Pear (*Opuntia ficus indica*) and Perspectives for the Storage of Its Juice. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 48, p. 5424-5431, 2000. in plant extracts by anthrone. The Biochemical Journal, 1954, v.57, 508-514.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 13.
- KAYS, S. J. Postharvest physiology of perishable plant products. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.
- KUTI, J. O. Antioxidant compounds from four *Opuntia* cactus pear fruit varieties. Food Chemistry, v. 85, p. 527-533, 2004.
- MARQUES, K. M. Processamento mínimo de figo-da-índia: formas de preparo, associadas a diferentes embalagens e temperaturas. 2012. 97f. Dissertação (Pós-Graduação em Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo.
- MATTIUZ, B.; MIGUEL, A.C.A.; NACHTIGAL, J.C.; DURIGAN, J.F.; CAMARGO, U.A. Processamento mínimo de uvas de mesa sem semente. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 226-229, 2004.
- MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Analytical Chemistry, 1959, v. 31, p. 426-428.
- MIRANDA, S. A. D. Caracterização nutricional e funcional de três variedades portuguesas de figo de piteira. 2014. 37f. Projeto final de licenciatura (Licenciatura em Ciências da Nutrição), Universidade Atlântica, Barcarena.
- MOUSSA-AYOUB, T. E.; EL-SAMAHY, S. K.; ROHN, S.; KROH, L. W. Flavonols, betacyanins content and antioxidant activity of cactus *Opuntia macrorrhiza* fruits. Food Research International, v. 44, p. 2169-2174, 2011.
- NUNES, V. X.; DIAS, V. F.; COTRIM, E. S.; SANTOS, A. O. Caracterização física e físico-química de frutos da palma gigante em diferentes estádios de maturação. Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas-TO, 2012.
- OLIVEIRA, E.A.; JUNQUEIRA, S.F.; MASCARENHAS, R.J. Caracterização Físico-Química e nutricional do fruto da palma (*Opuntia ficus-indica* L. Mill.) cultivada no sertão do sub-médio São Francisco. Revista Holos, ano 27, v 3, 2011.
- RYAN, J.J.; DUPONT, J. A. Identification and analysis of the major acids from 157 fruit juices and wines. Journal Agricultural and Food Chemistry. 21: 45-49, 1973.
- SEMEDO, A.C.J. Compostos bioativos de *Opuntia ficus-indica*. 2012. 140f. Dissertação (Pós Graduação em Controle da Qualidade e Toxicologia dos Alimentos), Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- SILVA, F. de A. S. ASSISTAT versão 7.6 beta (2014). Campina Grande-PB: Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN – Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Campina. Disponível em: <<http://www.assistat.com/index.html>>. Acesso em: 10 de novembro de 2014.
- SOUZA, R. L. A.; CORREIA, R. T. P. Caracterização físico-química e bioativa do Figo-da-Índia (*Opuntia ficus-indica*) e farinha de Algaroba (*Prosopis juliflora*) e avaliação 189 sensorial de produtos derivados. Brazilian Journal of Food and Nutrition, v.24, n. 4, p. 369-377, 2013.
- WATERHOUSE, A. Folin-Ciocalteu micro method for total phenol in wine. Disponível em: <<http://waterhouse.ucdavis.edu/phenol/folinmicro.htm>>. Acesso em: 05 maio 2014.
- YEMM, E. W; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. The Biochemical Journal, 1954, v.57, 508-514.