



---

ARTIGO CIENTÍFICO

---

**Pós-colheita de frutos de juazeiro em diferentes estádios de maturação**

*Postharvest of juazeiro fruits at different maturation stages*

Jéssica Leite da Silva<sup>1\*</sup>, Franciscleudo Bezerra da Costa<sup>2</sup>, Ana Marinho do Nascimento<sup>1</sup>, Rafaela Teixeira Rodrigues do Vale Costa<sup>3</sup>, Anderson dos Santos Formiga<sup>4</sup>

**Resumo:** O juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) conhecido popularmente como juá é uma planta típica do Nordeste brasileiro, bastante utilizada na alimentação animal em épocas de seca prolongada, no entanto, seus frutos são pouco estudados e caracterizados. Nesse enfoque, objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita de frutos de juazeiro em diferentes estádios de maturação. Os frutos foram colhidos de plantas localizadas no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB. Os frutos foram selecionados quanto à ausência de injúrias e classificados em cinco estádios de maturação, conforme a coloração da casca do fruto. Avaliaram-se características físicas, físico-químicas, composição centesimal e compostos bioativos. Os resultados apontam que os frutos de juazeiro apresentam elevado rendimento de polpa, alta concentração de sólidos solúveis, de ácido ascórbico e de compostos fenólicos, indicando o provável potencial antioxidante dos frutos, em especial no estádio de maturação I e IV.

**Palavras-chaves:** *Ziziphus joazeiro*; Sólidos solúveis; Ácido ascórbico; Compostos fenólicos.

**Abstract:** The juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) popularly known as juá is a plant typical of the Brazilian Northeast, widely used in animal feeding in times of prolonged drought, however, its fruits are little studied and characterized. In this approach, the objective was to evaluate the post-harvest quality of juazeiro fruits at different maturation stages. The fruits were harvested from plants located at the Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentaria, of the Federal University of Campina Grande, Campus Pombal-PB. The fruits were selected for the absence of injuries and classified in five maturation stages, according to the color of the fruit peel. Physical, physical-chemical characteristics, centesimal composition and bioactive compounds were evaluated. The results indicate that the fruits of juazeiro present high yield of pulp, high concentration of soluble solids, ascorbic acid and phenolic compounds, indicating the probable antioxidant potential of the fruits, especially in the stage of maturation I and IV.

**Keywords:** *Ziziphus joazeiro*; Soluble solids; Ascorbic acid; Phenolic compounds.

---

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 17/02/2017; aprovado em 05/06/2018

<sup>1</sup>Doutoranda em Engenharia de Processos, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande; [jessicaleite2010@gmail.com](mailto:jessicaleite2010@gmail.com); [anamarinho06@gmail.com](mailto:anamarinho06@gmail.com).

<sup>2</sup>Professor do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal; [franciscleudo@yahoo.com.br](mailto:franciscleudo@yahoo.com.br).

<sup>3</sup>Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos., Universidade Federal de Viçosa, Viçosa; [rafatrv@yahoo.com.br](mailto:rafatrv@yahoo.com.br).

<sup>4</sup>Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal; [andersondossantos1991@hotmail.com](mailto:andersondossantos1991@hotmail.com).



## INTRODUÇÃO

*Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae), conhecido popularmente como juazeiro, é uma espécie encontrada deste o Estado do Piauí até o norte de Minas Gerais, especialmente nas caatingas e campos abertos do polígono da seca. Além de proporcionar sombra e servir de alimento a vários animais, possui qualidades ornamentais, podendo ser empregada com sucesso no paisagismo em geral, especialmente na arborização de ruas e jardins (LORENZI, 2000).

É uma árvore muito conhecida pelos nordestinos, serve de alimento para o gado na seca, fornece frutos para alimentação humana, medicamento e madeira. Conserva-se verde durante as secas, cresce lentamente e vive mais de 100 anos (LOPPES, 2008). Apresenta importância econômica e biológica, devido especialmente a suas propriedades medicinais, seus frutos possuem características nutricionais e podem, inclusive, ser utilizados para alimentação humana (DANTAS et al., 2014).

Os frutos são globosos, amarelos, drupáceos de 1,0 a 1,5 centímetros de diâmetro, comestíveis, com pedúnculos orlados, possuem um caroço grande envolto em uma polpa mucilagínosa doce e branca, rica em vitamina C (DINIZ et al., 2006; LOPPE, 2008).

Embora a ampla aplicação, a exploração do juazeiro limita-se ao extrativismo e são poucos os conhecimentos capazes de contribuir para o desenvolvimento tecnológico da cultura. Tornando necessário o desenvolvimento de estudos e pesquisas visando suprir a necessidade de conhecimento a respeito dessa espécie, tanto para a domesticação e cultivo da planta, como para o aproveitamento do fruto na alimentação humana (BRITO et al., 2005).

Em razão da escassez de estudos, no que se refere à caracterização dos frutos de juazeiro, objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita de frutos de juazeiro colhidos em cinco estádios de maturação, obtidos no município de Pombal, Paraíba.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção do material vegetal

Foram utilizados frutos de juazeiro, provenientes de plantas localizadas no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), situado no município de Pombal – PB, caracterizado pelas coordenadas geográficas de 6°48'16" de latitude S e 37°49'15" de longitude W, a uma altitude de 175 m. De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo BSh, ou seja, semiárido quente, com precipitação anual de 750 mm (FARIAS, 2013).

Os frutos foram colhidos manualmente no início da manhã, das 7:00 às 9:00, acondicionados em sacos de polietileno, e transportados ao laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos do CCTA.

Após a colheita, os frutos foram selecionados visualmente quanto à ausência de injúrias de modo a obter amostras uniformes e com qualidade. Após a seleção os frutos foram classificados em estádios de maturação de acordo com a cor da casca, conforme uma carta de maturação desenvolvida por SILVA et al. (2017), como mostra a Figura 1.

**Figura 1.** Frutos de juazeiro classificados em cinco estádios de maturação de acordo com a carta de maturação definida por Silva et al. (2017).



Após a classificação, os frutos foram higienizados em água corrente, a fim de retirar as sujidades superficiais, em seguida os mesmos foram encaminhados às análises físicas, físico-químicas, de composição centesimal e de compostos bioativos.

### Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco estádios de maturação (I, II, III, IV e V) empregando 40 repetições para análises físicas e 4 repetições para análises físico-químicas, de composição centesimal e de compostos bioativos.

### Análises físicas

As avaliações físicas foram realizadas com base nos seguintes parâmetros:

- Massa fresca (g): foi quantificada gravimetricamente a partir dos frutos inteiros, polpas e sementes em balança semianalítica com precisão de 0,01 g.
- Rendimento (%): calculado com base nos valores de massa fresca do fruto, polpa e semente.
- Comprimento (mm): os frutos, polpa e sementes foram avaliados em relação ao comprimento longitudinal e transversal, determinados com o auxílio de paquímetro digital.

### Análises físico-químicas

Para a realização das análises físico-químicas, de composição centesimal e de compostos bioativos, os frutos foram despulpados manualmente com auxílio de facas de aço inoxidável, a polpa foi submetida a processamento em liquidificador doméstico, com adição de água na proporção 1:1 (massa:volume), sendo posteriormente realizada a correção dos resultados. O extrato obtido foi avaliado quanto aos seguintes parâmetros:

- Potencial hidrogeniônico: o pH foi determinado com leitura direta no extrato dos frutos de juazeiro em potenciômetro digital de bancada.
- Acidez titulável (% de ácido cítrico): a acidez foi medida em 5 g de polpa, homogeneizado em 45 mL de água destilada. A solução contendo a amostra foi titulada com NaOH 0,1 N até atingir o ponto de viragem do indicador fenolftaleína, sendo expressa em porcentagem de ácido cítrico, conforme descrição do Instituto Adolfo Lutz (2008).
- Sólidos solúveis (%): a polpa dos frutos de juazeiro foi filtrada em uma camada de algodão e o teor de sólidos solúveis foi determinado em refratômetro digital com compensação automática de temperatura. A análise foi realizada em duplicata para cada repetição e sempre que necessário, o refratômetro foi calibrado com água destilada.
- Razão sólidos solúveis/acidez titulável: obtida dividindo-se os valores de sólidos solúveis pelos valores da acidez titulável.

### Análises de composição centesimal

A composição centesimal de frutos de juazeiro foi definida conforme os seguintes parâmetros:

- Umidade (%): determinada por meio de secagem em estufa a 105 °C até peso constante de acordo com o método do Instituto Adolfo Lutz (2008).
- Cinzas: determinada pela incineração da amostra em mufla a 550 °C até as cinzas ficarem brancas ou ligeiramente acinzentadas (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).
- Proteínas (%): o teor de nitrogênio total das amostras foi determinado pelo Método de Kjeldahl, utilizando-se o fator de conversão genérico 6,25 para transformação do teor quantificado em proteína segundo o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).
- Lipídeos (%): foram determinados como extrato etéreo através da extração contínua pelo método Soxhlet, utilizando hexano como solvente conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).
- Carboidratos (%): o teor de carboidratos foi calculado pela diferença entre 100 e a soma das porcentagens de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos (BRASIL, 2011).
- Valor energético (kcal/100 g): calculado por meio da equação abaixo multiplicando-se os valores de proteínas, carboidratos e lipídios pelos fatores atwater (BRASIL, 2011).

$$\text{Valor energético (kcal/100 g)} = [(\text{prot.} \times 4 \text{ kcal/g}) + (\text{carb.} \times 4 \text{ kcal/g}) + (\text{lip.} \times 9 \text{ kcal/g}) \times 100].$$

### Análises de compostos bioativos

Os compostos bioativos foram avaliados de acordo a quantificação do ácido ascórbico, clorofila total, carotenoides totais, compostos fenólicos totais, flavonoides e antocianinas, conforme descrição:

- Clorofila total e carotenoides totais (mg/100 g): foram determinados de acordo com Lichtenthaler (1987) com adaptações. Cerca de 0,2 g de amostra foi macerada em almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) e 5 mL de acetona (80%) gelada em ambiente escuro. Em seguida as amostras foram centrifugadas a 10 °C e 3.000 rpm por 10 minutos em centrifuga refrigerada, os sobrenadantes foram lidos em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 470, 646 e 663 nm.
- Ácido ascórbico (mg/100 g): o teor de ácido ascórbico foi estimado por titulação, utilizando-se 3 g de polpa dos frutos de juazeiro, acrescido de 47 mL de ácido oxálico 0,5% e titulado contra a solução de Tillmans até atingir coloração rosa de acordo com o método do Instituto Adolfo Lutz (2008).
- Compostos fenólicos totais (mg/100 g): os compostos fenólicos foram estimados a partir do método de Folin & Ciocalteu descrito por Waterhouse (2012), por meio da mistura de 50 µL do suco filtrado dos frutos de juazeiro com 2075 µL de água destilada e 125 µL do reagente Folin-Ciocalteu, seguido de agitação em agitador de tubos 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 °C, por 30 minutos. As amostras foram lidas em espectrofotômetro a 765 nm.
- Flavonoides e antocianinas (mg/100 g): os flavonoides e antocianinas foram determinados de acordo com a metodologia de Francis (1982). Cerca de 0,5 g de amostra foi macerada em almofariz com 5 mL de etanol - HCl (1,5 N) em ambiente escuro e deixados em repouso por 24 horas na

geladeira. As amostras foram filtradas em papel de filtro e as leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 374 nm para flavonoides e a 535 nm para antocianinas.

### Análise estatística

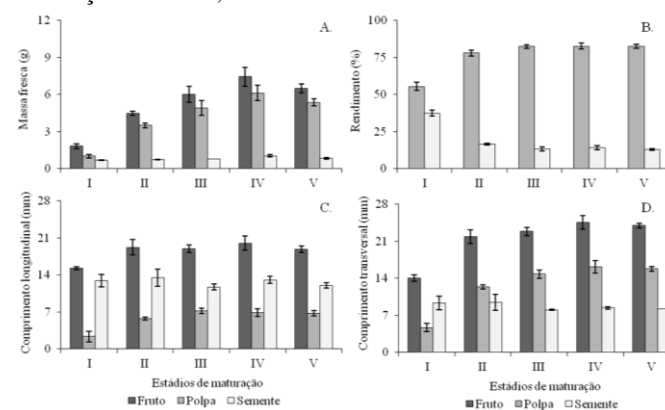
Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, quando detectado efeito significativo para o teste F foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram analisados com o auxílio do pacote estatístico AgroEstat® (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análises físicas

A Figura 2 apresenta os resultados obtidos para os parâmetros físicos avaliados em frutos de juazeiro colhidos em diferentes estádios de maturação.

**Figura 2.** Massa fresca do fruto, polpa e semente (A); rendimento de polpa e semente (B); comprimento longitudinal (C) e transversal (D) do fruto, polpa e semente de frutos de juazeiro colhidos em diferentes estádios de maturação. Pombal, Paraíba.



Na Figura 2A observa-se que o aumento no estágio de maturação proporciona acréscimo de massa fresca até o estágio de maturação IV, resultado do crescimento do fruto com o avanço da maturação. Percebe-se redução na massa fresca no estágio de maturação V, que pode ser atribuído ao consumo dos substratos acumulados pelo próprio fruto durante o amadurecimento. A massa fresca do fruto variou de 1,82 a 6,50 g; da polpa de 1,01 a 5,36 g; e da semente de 0,68 a 0,85 g, entre os estádios de maturação. Os valores determinados nessa pesquisa são superiores aos determinados por Silva (2014) para frutos de juazeiro nos estádios de maturação semimaduro e maduro, onde obteve 4,13 e 5,19 g para massa fresca do fruto e 0,35 a 0,42 g para massa fresca do caroço, a variação de massa fresca pode ser influenciada pela qualidade do solo onde o fruto foi produzido, sanidade da planta, maturação dos frutos entre outros.

Nota-se aumento no rendimento de polpa com o avanço da maturação (Figura 2B), atingindo valor máximo de 82,66% no estágio de maturação IV, tornando interessante a utilização dos frutos de juazeiro em produtos industrializados, como polpa, doces, geleias, entre outros. O rendimento de semente (Figura 2B) reduziu com o avanço da maturação (de 37,54 a 13,03%), decorrente do aumento da polpa do fruto (Figura 2A).

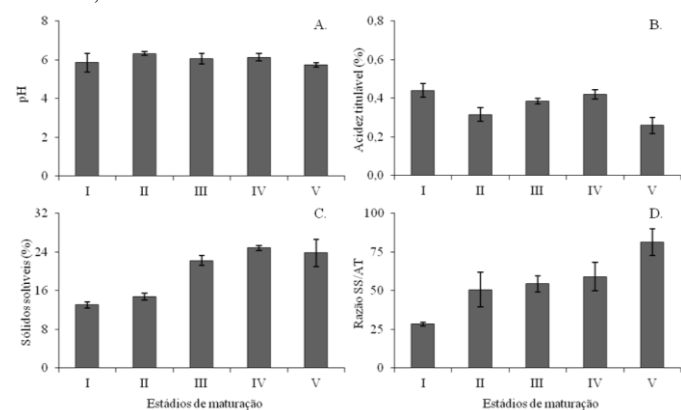
Os resultados obtidos para os comprimentos longitudinal e transversal (Figura 2C e 2D) seguem o comportamento da massa fresca do fruto, aumentando até o estágio de maturação IV e no estágio de maturação V observou-se um decréscimo. Tornando o estágio de maturação IV mais apreciado no que diz respeito a tamanho de fruto. Percebe-se claramente que os frutos de juazeiro apresentam maior comprimento transversal do que longitudinal (Figura 2C e 2D), fato já esperado devido ao formato achatado característico do fruto.

O comprimento longitudinal variou de 15,32 a 18,88 mm para fruto; de 2,38 a 6,79 mm para polpa; e de 12,89 a 12,04 mm para semente, entre os estádios de maturação. Os valores médios encontrados para o comprimento longitudinal do fruto são próximos ao admitido por Silva et al (2011), que ao avaliar cinco acessos de juazeiro obteve de 15,54 a 16,34 mm. Já o comprimento transversal obteve-se valores de 14,05 a 23,96 mm para o fruto; 4,68 a 14,79 mm para polpa; e de 9,36 a 8,17 mm para semente entre os estádios de maturação. Esses resultados indicam que os frutos avaliados nessa pesquisa são maiores que os encontrados por Silva (2014), que ao analisar a frutos de juazeiro semimaduro e maduro, obteve 15,85 e 17,85 mm de comprimento transversal do fruto, a variação de tamanho é influenciada diretamente pela massa fresca (Figura 2A).

### Análises físico-químicas

Os resultados obtidos para as características físico-químicas avaliadas (pH, acidez titulável, sólidos solúveis, razão sólidos solúveis/acidez titulável) são apresentados na Figura 3.

**Figura 3.** pH (A), acidez titulável (B), sólidos solúveis (C) e razão sólidos solúveis/acidez titulável (D) de frutos de juazeiro colhidos em diferentes estádios de maturação. Pombal, Paraíba.



Não foi verificada grandes variações nos valores de pH (Figura 3A) em relação aos estádios de maturação. Os resultados obtidos variaram de 5,86 a 5,73 entre os estádios de maturação. Estes valores são próximos aos determinados por Silva et al. (2016) que ao avaliar frutos de juazeiro em cinco estádios de maturação obteve variação de 5,67 a 6,45.

Percebe-se na Figura 3B que a acidez titulável entre o estágio de maturação II e IV aumentou (de 0,32 a 0,42%), e reduziu no estágio V (0,26%). Para Chitarra; Chitarra (2005), no geral os frutos perdem acidez rapidamente durante o amadurecimento, mas em alguns casos, pode haver uma pequena elevação na acidez com o avanço da maturação, fato observado nos frutos de juazeiro, uma vez que foi constatado aumento da acidez nos estádios III e IV.

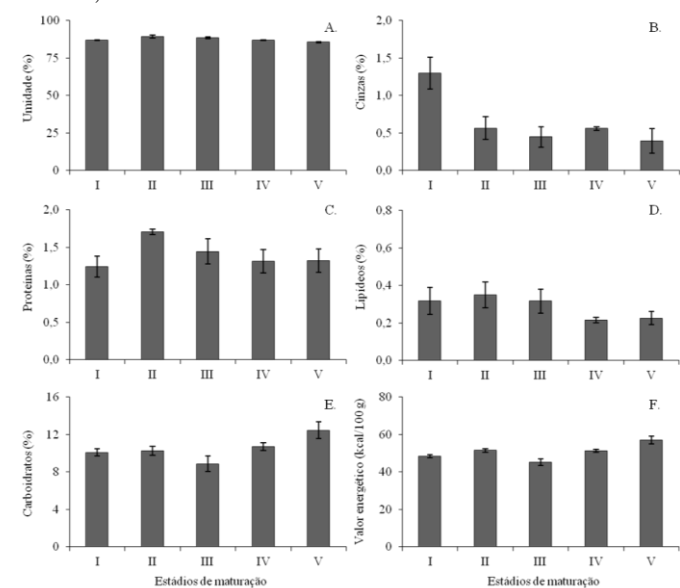
Os frutos de juazeiro de todos os estádios de maturação apresentaram quantidades expressivas de sólidos solúveis (Figura 3C), sendo o estágio de maturação IV apresentou maior concentração (24,83%). Os sólidos solúveis são um parâmetro de grande importância ao processamento, visto que, influencia no rendimento industrial, o que torna viável a uso dos frutos de juazeiro em processos industriais. Os valores determinados nessa pesquisa são superiores aos determinados por Silva (2014), que ao estudar frutos de juazeiro nos estádios de maturação maduro determinou 18,98% de sólidos solúveis, fato pode estar atrelado a cultivar, condições do solo, entre outras.

A razão SS/AT determinada nos diferentes estádios de maturação (Figura 3D) da uma ideia do equilíbrio entre os açúcares e acidez. Nota-se aumento considerável dessa razão com o avanço da maturação (de 28,38 a 81,50), indicando que os frutos de juazeiro tornam-se mais doce e menos ácido com o avanço da maturação, o que pode tornar o sabor dos frutos de juazeiro mais apreciado.

### Composição centesimal

Os resultados dos parâmetros que compõem a composição centesimal de frutos de juazeiro em diferentes estádios de maturação são apresentados na figura abaixo.

**Figura 4.** Umidade (A), cinzas (B), proteínas (C), lipídeos (D), carboidratos (E) e valor energético (F) de frutos de juazeiro colhidos em diferentes estádios de maturação. Pombal, Paraíba.



O teor de umidade nos frutos de juazeiro (Figura 4A) variou de 86,98 a 85,61% entre os estádios de maturação, sendo considerados frutos com elevada umidade independentemente do estágio de maturação. A quantificação de umidade é de grande relevância, posto que, influencia diretamente na suculência, composição, qualidade e estabilidade dos frutos. Os valores determinados nessa pesquisa corroboram com os determinados por Silva et al. (2018), que ao estudar frutos de juazeiro no estágio de maturação maduro obteve 86,87% de umidade.

As cinzas determinadas nos diferentes estádios de maturação dos frutos de juazeiro (Figura 4B) estão relacionadas ao conteúdo mineral. Percebe-se que houve redução no conteúdo mineral com o avanço da maturação (1,30 a 0,39%), os valores determinados são inferiores aos

encontrados na literatura para frutos de juazeiro maduro, como Sousa et al. (2013) e Silva (2014) que determinaram 0,73 e 0,76%, respectivamente. Para Damodaran et al. (2010) o teor de cinzas dos frutos é influenciado por fatores genéticos, condições ambientais em que a planta se desenvolveu, além da fertilidade do solo.

Os frutos de juazeiro independentemente do estágio de maturação apresentaram baixas concentrações de proteínas e lipídeos (Figura 4C e 4D), comportamento previsto, uma vez que diversos autores afirmam que frutos possuem baixas quantidades desses nutrientes (ROCHA et al., 2008; SILVA, 2015). Os resultados obtidos variaram de 1,24 a 1,32% para proteínas e de 0,32 a 0,23% de lipídeos, valores próximos aos determinados por Silva et al. (2018) que obteve 1,62% de proteínas e 0,22% de lipídeos para frutos de juazeiro maduros.

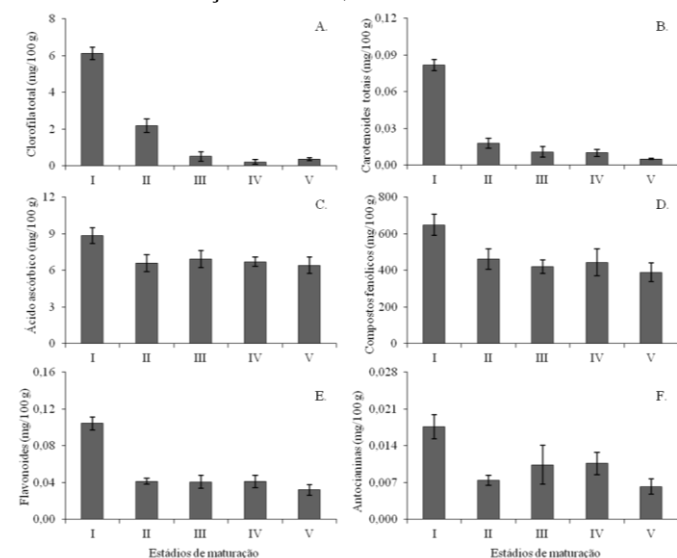
O teor de carboidratos nos frutos de juazeiro avaliados (Figura 4E) aumentou com o avanço da maturação (de 10,10 a 12,47%) em função especialmente do conteúdo de umidade, uma vez que, esse parâmetro foi determinado com base nos valores de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos. Observa-se que os frutos de juazeiro apresentam em sua composição centesimal maior fração de umidade e carboidratos, e menor fração de cinzas, proteínas e lipídeos.

O valor energético determinado para frutos de juazeiro em diferentes estádios de maturação é apresentado na Figura 4F. Observa-se aumento no valor energético em função do avanço da maturação (de 48,45 a 57,10 kcal/100 g), esse comportamento é reflexo do aumento de carboidratos com a evolução da maturação. O valor energético dos frutos de juazeiro avaliados é superior a frutas consumidas frequentemente, como melão, acerola, morango (BRASIL, 2011), mostrando que os frutos de juazeiro podem ser empregados na alimentação humana com objetivo de suprir necessidades energéticas.

### Compostos bioativos

Os resultados obtidos para os compostos bioativos avaliados nos frutos de juazeiro em diferentes estádios de maturação são apresentados na Figura 5.

**Figura 5.** Clorofila total (A), carotenoides totais (B), ácido ascórbico (C), compostos fenólicos totais (D), flavonoides (E) e antocianinas (F) de frutos de juazeiro colhidos em diferentes estádios de maturação. Pombal, Paraíba.



Percebe-se que houve degradação dos pigmentos clorofila e carotenoides com o avanço da maturação (Figura 5A e 5B), e ao mesmo tempo nota-se que a clorofila se apresenta em quantidade bastante superior aos carotenoides, variando de 6,13 a 0,36 mg/100 g de clorofila, e de 0,082 a 0,005 mg/100 g de carotenoides, demonstrando que mesmo em estádios com cor da casca amarela, ainda o pigmento responsável pela cor verde é predominante. Variação semelhante foi determinada por Silva (2015) ao avaliar a influência do armazenamento sob temperatura ambiente em frutos de juazeiro de diferentes estádios de maturação, observou redução da clorofila (de 6,18 a 0,48 mg/100 g) e dos carotenoides (de 0,077 a 0,005 mg/100 g) com o avanço da maturação.

O teor de ácido ascórbico também sofreu influencia do desenvolvimento da maturação (Figura 5C), reduzindo de 8,85 a 6,42 mg/100 g, entre os estádios de maturação. Chitarra; Chitarra (2005) afirmam que a redução no teor de ácido ascórbico durante a maturação é decorrente da ação direta da enzima ácido ascórbico oxidase ou pela ação de enzimas oxidantes como a peroxidase.

Foi constatada alta concentração de compostos fenólicos nos frutos de juazeiro avaliados (Figura 5D), em especial no estágio de maturação I (647,87 mg/100 g) e IV (443,47 mg/100 g), havendo redução ao longo do avanço dos estádios de maturação, atingindo 398,48 mg/100 g no estágio de maturação V. O que indica que os frutos de juazeiro são fontes potenciais de compostos bioativos, que provavelmente apresentam capacidade antioxidante, e assim sendo, podem ser empregados na alimentação humana como alimento funcional.

Os resultados obtidos para os flavonoides e antocianinas (Figura 5E e 5F) também sofreram interferência dos estádios de maturação. Os flavonoides variam de 0,10 a 0,03 mg/100 g, e as antocianinas de 0,018 a 0,006 mg/100 g, valores próximos aos determinados por Silva (2015) e Silva et al. (2018) ao avaliarem frutos de juazeiro em diferentes estádios de maturação. Ainda percebe-se que os flavonoides correspondem a uma pequena parcela dos compostos fenólicos, sugerindo que a maioria dos compostos fenólicos dos frutos de juazeiro avaliados é do tipo não flavonoides.

### CONCLUSÕES

O estágio de maturação IV dos frutos de juazeiro é o mais atrativo para o consumo *in natura* e processamento, uma vez que apresenta maior massa fresca, maior rendimento e maior espessura longitudinal e transversal.

Os frutos de juazeiro apresentam acidez moderada, sabor doce acentuado em especial no estágio de maturação IV e que amadurecimento promove sabor suave aos frutos.

Os frutos de juazeiro são compostos principalmente de umidade e carboidratos, e apresentam pequenas frações de cinzas, proteínas e lipídios.

O desenvolvimento da maturação dos frutos de juazeiro acarretou redução nos compostos bioativos avaliados. Os frutos de juazeiro apresentam elevada concentração de compostos fenólicos, especialmente nos estádios de maturação I e IV.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de ensaios agrônômicos. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, 2015.
- BRASIL. Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO. 4 ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161p.
- BRITO, K. L.; OSUÑA, J. T. A. Influência de Diferentes Substratos na Germinação de Sementes de *Ziziphus joazeiro* Mart., Rhamnaceae. Sitientibus Série Ciências Biológicas. v.5, n.2, p.63-67, 2005.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R.; Química de Alimentos de Fennema. 4. ed. Porto Alegre (RS): Artmed; 2010. 900p.
- DANTAS, F. C. P.; TAVARES, M. L. R.; TARGINO, M. S.; COSTA, A. P.; DANTAS, F. O. *Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae: características biogeoquímicas e importância no bioma Caatinga. Revista Principia, n.25, p.51-57, 2014. <http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v2n25p51-57>
- DINIZ, M. F. F. M.; OLIVEIRA, R. A. G.; MEDEIROS, A. C. D.; MALTA JÚNIOR, A. Memento de plantas medicinais - As plantas como alternativa terapêutica: aspectos populares e científicos. João Pessoa: UFPB, 2006.
- FARIAS, V. F. S. Avaliação do desenvolvimento, qualidade e capacidade antioxidante em brotos de palma (*Opuntia* sp.) para o consumo humano. 2013. 78f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2013.
- FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). Anthocyanins as food colors. New York: Academic Press, p.181-207, 1982.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4ª Ed. São Paulo: IAL, 2008.
- LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. Methods in Enzymology. v.148, p.350-382, 1987. [http://dx.doi.org/10.1016/0076-6879\(87\)48036-1](http://dx.doi.org/10.1016/0076-6879(87)48036-1).
- LOPPES, A. H. Índice terapêutico fitoterápico. Petrópolis: EPUB, 2008.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 3 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP, v.1, 351p. 2000
- ROCHA, S. A.; LIMA, G. P. P.; LOPES, A. M.; BORGUINI, M. G.; CICCONE, V. R.; BELUTA, I. Fibras e lipídios em alimentos vegetais oriundos do cultivo orgânico e convencional. Revista Symbio Logias, Botucatu, v.1, n.2, p.135-143, 2008.
- SILVA, J. B. Caracterização físico-química e química do fruto do juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart) e avaliação da sua conservação por fermentação láctica. 2014. 95f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2014.
- SILVA, J. L. Qualidade e armazenamento de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) sob temperatura ambiente. 2015. 75f. Monografia (Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2015.
- SILVA, J. L.; COSTA, F. B.; NASCIMENTO, A. M.; COSTA, R. T. R. V.; SANTIAGO, M. M. Avaliação física e físico-química de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) em diferentes estádios de maturação. Revista Verde de Agroecologia de Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v.11, n.5, p.177-181, 2016. <https://doi.org/10.18378/rvads.v11i5.4743>
- SILVA, J. L.; COSTA, F. B.; NASCIMENTO, A. M.; COSTA, R. T. R. V.; SOUSA, F. F.; SANTOS, K. P. Atributos físicos do fruto de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) armazenado à temperatura ambiente. Arquivos Brasileiros de Alimentação, Recife, v.2, n.3, p.197-209, 2017.
- SILVA, J. L.; COSTA, F. B.; NASCIMENTO, A. M.; GADELHA, T. M.; ARAÚJO, C. R. Composição centesimal de frutos de juazeiro no estágio de maturação maduro. In: III Símposio Nacional de Estudos para Produção Vegetal no Semiárido, 2018, Campina Grande. Anais... Campina Grande: III SINPROVS, 2018.
- SILVA, L. R.; BARRETO, N. D. S.; BATISTA, P. F.; ARAÚJO, F. A. R.; MORAIS, P. L. D. Caracterização de frutos de cinco acessos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais. Campina Grande, v.13, n.1, p.15-20, 2011. <http://dx.doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v13n1p15-20>.
- SOUSA, F. C.; SILVA, L. M. M.; CASTRO, D. S.; NUNES, J. S.; SOUSA, E. P. Propriedades Físicas e Físico-Químicas da Polpa de Juazeiro. Revista Verde de Agroecologia de Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v.8, n.2, p.68-71, 2013.
- WATERHOUSE, A. Folin-Ciocalteu micro method for total phenol in wine. 2012. Disponível em: <http://waterhouse.ucdavis.edu/phenol/folinmicro.htm>. Acesso em: 05 junho 2018.