



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CAMPUS POMBAL - PB

QUALIDADE E ARMAZENAMENTO DE FRUTOS DE JUAZEIRO
(Ziziphus joazeiro Mart.) SOB TEMPERATURA AMBIENTE

POMBAL, PB
JULHO DE 2015

Jéssica Leite da Silva

QUALIDADE E ARMAZENAMENTO DE FRUTOS DE JUAZEIRO
(*Ziziphus joazeiro* Mart.) SOB TEMPERATURA AMBIENTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, como requisito básico para a conclusão do Curso de Engenharia de Alimentos.

Orientador: D. Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa

Coorientador: D. Sc. Pahlevi Augusto de Souza

Pombal - PB

Julho de 2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

- S586q Silva, Jéssica Leite da.
Qualidade e armazenamento de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) Sob temperatura ambiente / Jéssica Leite da Silva. – Pombal, 2015.
74 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar, 2015.
- "Orientação: Prof. D. Sc. Francisleudo Bezerra da Costa, Prof. D. Sc. Pahlevi Augusto de Souza".
- Referências.
1. Juá. 2. Estádio de Maturação. 3. Compostos Fenólicos. I. Costa, Francisleudo Bezerra da. II. Souza, Pahlevi Augusto de. III. Título.

CDU 634.662(043)

Jéssica Leite da Silva

QUALIDADE E ARMAZENAMENTO DE FRUTOS DE JUAZEIRO
(*Ziziphus joazeiro* Mart.) SOB TEMPERATURA AMBIENTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Federal de Campina Grande, Campus
Pombal, como requisito básico para a conclusão do
Curso de Engenharia de Alimentos.

Orientador: D. Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa

Coorientador: D. Sc. Pahlevi Augusto de Souza

Aprovado em: 29/07/2015

BANCA EXAMINADORA



Prof. D.Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa
Orientador

Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos
UATA/CCTA/UFCG



Prof. D.Sc. Pahlevi Augusto de Souza
Coorientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE
Campus Limoeiro do Norte



Prof.ª D.Sc. Adriana Ferreira dos Santos
Examinadora Interna
Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos
UATA/CCTA/UFCG

A minha mãe, Lucineide, por ser minha maior incentivadora e por ter me dado valores necessários para ser o que hoje sou. A você, mãe querida, que foi a grande responsável pela minha trajetória de sucessos até aqui.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Agradeço a minha mãe Lucineide, heroína, que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Ao meu pai José, que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante.

Agradeço aos meus irmãos Jocerlan e Gildevan pela amizade, apoio e companheirismo de sempre.

Ao meu esposo, Rogério, pelo apoio, atenção, amor e compreensão nos momentos de ausência.

Ao professor Franciscleudo Bezerra, pela oportunidade, orientação, amizade, paciência, incentivo, apoio e sabedoria. E por me ensinar o valor da simplicidade.

Aos amigos e colegas do Grupo de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Engenharia (GPCTEA): Ana Marinho, Anderson, Auderlan, Joana, Joeliton, Kaline, Mahyara, Malba, Rafaela, pelo apoio na realização das análises e em especial a Fabíola, pelas instruções.

A minha querida amiga Rafaela (B1) pelo apoio, amizade, paciência, generosidade e cumplicidade. Saiba que vou sempre lembrar de você com carinho imenso.

A todos meus amigos que em algum momento me apoiaram e foram essenciais para chegar até aqui: Andressa, Milena, Fabíola, Zélia e Gisleânia.

A todos os professores do CCTA, pelo ensinamento e pela amizade, em especial aos professores Franciscleudo, Mércia, Osvaldo, Adriana e Hallyson.

A todos os mestres e amigos de verdade, que me ensinaram, incentivaram e ajudaram, direta ou indiretamente, contribuindo assim, para que eu pudesse crescer, o meu muito obrigada.

SILVA, J. L. **Qualidade e armazenamento de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) sob temperatura ambiente.** 2015. 74 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2015.

RESUMO

O *Ziziphus joazeiro* Mart. conhecido popularmente como juazeiro, joazeiro, juá entre outros, é uma planta comum no Nordeste do Brasil, com frutos de sabor doce e levemente ácido. Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade pós-colheita e o comportamento de frutos de juazeiro colhidos em diferentes estádios de maturação quando submetidos ao armazenamento à temperatura ambiente. Os frutos foram colhidos de plantas localizadas na Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal/PB. Após a seleção, os frutos foram classificados em cinco estádios de maturação, de acordo com a cor da casca do fruto: estágio I, frutos que apresentavam cor da casca totalmente verde; estágio II, frutos com predominância da cor verde, mas com manchas amarelas; estágio III, frutos com predominância do amarelo, mas com manchas verdes; estágio IV, frutos totalmente amarelos; e o estágio V, frutos amarelos com manchas escuras e coletados do chão. Após a classificação e higienização, os frutos foram acondicionados em bandejas de poliestireno expandido (150 g), envoltos por uma camada de filme PVC (12 μm), submetidos ao armazenamento em temperatura ambiente (28 ± 2 °C e 55 ± 5 % UR), durante 6 dias. A cada dois dias de armazenamento, realizaram-se análises de características físicas (massa fresca, comprimento, espessura, rendimento, perda de massa e teor de umidade dos frutos), químicas e bioquímicas (cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos, valor energético, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, razão sólidos solúveis/acidez titulável, clorofila total, carotenoides, compostos fenólicos, flavonoides e ácido ascórbico). As análises físicas indicam que os frutos de juazeiro no estágio IV de maturação manteve maior qualidade em relação aos demais estádios de maturação. Os frutos de juazeiro são fontes potenciais de compostos bioativos, especialmente de compostos fenólicos.

Palavras-chave: Juá, Estádio de maturação, Compostos fenólicos.

SILVA, J. L. **Quality and fruits juazeiro storage (*Ziziphus joazeiro* Mart.) in ambient temperature.** 2015. 74 f. Monograph (Graduation in Food Engineering) - Federal University of Campina Grande, Pombal, 2015.

ABSTRACT

The *Ziziphus joazeiro* Mart. popularly known as juazeiro, joazeiro, juá among others, is a common plant in the northeast of Brazil, with fruit taste sweet and slightly acidic. This study aimed to evaluate the postharvest quality and the juazeiro fruit behavior harvested at different maturity stages when subjected to storage at room temperature. The fruits were harvested plants located in the Federal University of Campina Grande, campus Pombal / PB. After the selection, the fruits were classified into five maturity stages, according to the color of the fruit peel: stage I, fruits that had color totally green rind; stage II, fruit predominantly green color, but with yellow spots; stage III, fruit predominantly yellow, but with green stains; stage IV, totally yellow fruit; and the V stage, yellow fruit with dark spots and collected from the ground. After sorting and cleaning, the fruits were packed in expanded polystyrene trays (150 g), involved by a PVC film layer (12 m), subject to room temperature storage (28 ± 2 ° C and $55 \pm 5\%$ RH) for 6 days. Every two days of storage were held analysis of physical characteristics (fresh weight, length, thickness, income, weight loss and humidity content of the fruit), chemical and biochemical (ashes, proteins, lipids, carbohydrates, energy, pH, titratable acidity, soluble solids, soluble solids ratio / acidity, total chlorophyll, carotenoids, phenolic compounds, flavonoids and ascorbic acid). Physical analyzes indicate that the fruits of juazeiro stage IV maturity remained higher quality than the other stages of maturation. The fruits of juazeiro are potential sources of bioactive compounds, especially phenolic compounds.

Keywords: Jua, Stage of maturation, Phenolic compounds.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Resistência do juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) durante seca prolongada15
- Figura 2 - Frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.). (A): Fruto íntegro; (B): Fruto de todos os ângulos e cortado16
- Figura 3 - Planta de *Ziziphus joazeiro* Mart., de onde foram extraídos os frutos utilizados no experimento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 201518
- Figura 4 - Frutos de juazeiro classificados em cinco estádios de maturação. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 201519
- Figura 5 - Acondicionamento de frutos do juazeiro em bandejas de poliestireno expandido envolvidas com filmes de PVC. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 201520
- Figura 6 - Armazenamento de frutos do juazeiro sob temperatura ambiente. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 201520
- Figura 7 - Processamento de frutos do juazeiro. (A): colheita; (B): seleção e classificação; (C): higienização; (D): despulpamento; (E): obtenção do extrato em liquidificador. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 201522
- Figura 8 - Estádios de maturação aptos à realização das análises para cada dia de armazenamento ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 201526
- Figura 9 - Massa fresca do fruto (A), da polpa (B) e da semente (C) de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média28
- Figura 10 - Comprimento longitudinal (A) e transversal (B) de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o

	desvio padrão da média	29
Figura 11 -	Espessura longitudinal (A) e transversal (B) da polpa de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	30
Figura 12 -	Rendimento de polpa de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	31
Figura 13 -	Perda de massa fresca de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	32
Figura 14 -	Umidade de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	33
Figura 15 -	Cinzas de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	34
Figura 16 -	Proteínas (A) e lipídeos (B) de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	35
Figura 17 -	Carboidratos de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	36
Figura 18 -	Valor energético de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	37
Figura 19 -	pH de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical	

	representa o desvio padrão da média	38
Figura 20 -	Acidez titulável de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	39
Figura 21 -	Sólidos solúveis de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	40
Figura 22 -	Razão sólidos solúveis e acidez titulável de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	41
Figura 23 -	Clorofila de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	42
Figura 24 -	Carotenoides de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	43
Figura 25 -	Compostos fenólicos de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	44
Figura 26 -	Flavonoides de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	45
Figura 27 -	Ácido ascórbico de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média	46

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 ORIGEM E LOCALIZAÇÃO DO JUAZEIRO	14
2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JUAZEIRO	14
2.3 FRUTO DO JUAZEIRO	15
2.4 USOS DO JUAZEIRO	16
2.5 ARMAZENAMENTO DE FRUTOS	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 OBTENÇÃO DO MATERIAL VEGETAL	18
3.2 ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO	18
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	21
3.4 ANÁLISES FÍSICAS	21
3.4.1 Massa fresca	21
3.4.2 Comprimento e Espessura	21
3.4.3 Rendimento	22
3.4.4 Perda de massa fresca	22
3.4.5 Umidade	22
3.5 ANÁLISES QUÍMICAS E BIOQUÍMICAS	22
3.5.1 Cinzas	22
3.5.2 Proteínas	22
3.5.3 Lipídeos	23
3.5.4 Carboidratos	23
3.5.5 Valor energético	23
3.5.6 pH	23
3.5.7 Acidez Titulável	23
3.5.8 Sólidos Solúveis	23
3.5.9 Razão Sólidos Solúveis e Acidez Titulável	23
3.5.10 Clorofila e Carotenoides totais	23
3.5.11 Compostos Fenólicos Totais	24

3.5.12 Flavonoides	24
3.5.13 Ácido Ascórbico	25
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 ANÁLISES FÍSICAS	27
4.1.1 Massa fresca	27
4.1.2 Comprimento e espessura	29
4.1.3 Rendimento	31
4.1.4 Perda de massa fresca	31
4.1.5 Umidade	32
4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	33
4.2.1 Cinzas	33
4.2.2 Proteínas e lipídeos	34
4.2.3 Carboidratos	35
4.2.4 Valor energético	36
4.2.5 Potencial Hidrogeniônico	37
4.2.6 Acidez Titulável	38
4.2.7 Sólidos Solúveis	39
4.2.8 Razão Sólidos Solúveis e Acidez Titulável	40
4.2.9 Clorofila Total	41
4.2.10 Carotenoides Totais	42
4.2.11 Compostos Fenólicos Totais	43
4.2.12 Flavonoides	44
4.2.13 Ácido Ascórbico	45
5 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICES	51

1. INTRODUÇÃO

Zizyphus joazeiro Mart. (Rhamnaceae), conhecido popularmente como juazeiro, é uma espécie encontrada desde 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, 1992).

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 vivem mais de 100 anos. Há mais de 100 espécies e aparece em todas as regiões tropicais do mundo, sendo estas espécies também utilizadas na medicina popular de todos os países onde cresce (LOPPES, 2008).

Seus frutos são ricos em vitamina C, sendo muito consumidos in natura ou processados como doces e geleias, o suco do fruto é usado para tratar a pele acnéica, limpar e amaciar a pele do rosto e também procurados avidamente por aves e outros animais. Floresce durante os meses de novembro e dezembro e a maturação dos frutos ocorre no período de junho a julho (LORENZI, 2002; LOPPE, 2008).

Apesar da grande utilidade, a exploração do juazeiro limita-se ao extrativismo e são poucos os conhecimentos capazes de contribuir para o desenvolvimento tecnológico da cultura (BRITO; OSUNA, 2005). Com relação ao fruto, pouco se conhece a respeito das propriedades funcionais, ou mesmo de qualidade para o consumo *in natura*. 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.

Desse modo, o objetivo geral do trabalho foi estudar a qualidade pós-colheita e armazenamento de frutos de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.) colhidos em diferentes estádios de maturação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ORIGEM E LOCALIZAÇÃO DO JUAZEIRO

A família Rhamnaceae é composta por cerca de 58 gêneros e 900 espécies com distribuição cosmopolita, sendo representada por 23 gêneros e 170 espécies na América Tropical (HEALD, 2004). *Ziziphus* possui cerca de 30 espécies (HEALD, 2004), seis das quais ocorrem na região Nordeste do Brasil (CNIP, 2005). O *Ziziphus joazeiro* Mart., conhecido por juazeiro ou laranjeira-do-vaqueiro, o representante mais notável do bioma Caatinga (LORENZI; MATOS, 2002). Sendo encontrado em todos os estados do Nordeste e no norte de Minas Gerais.

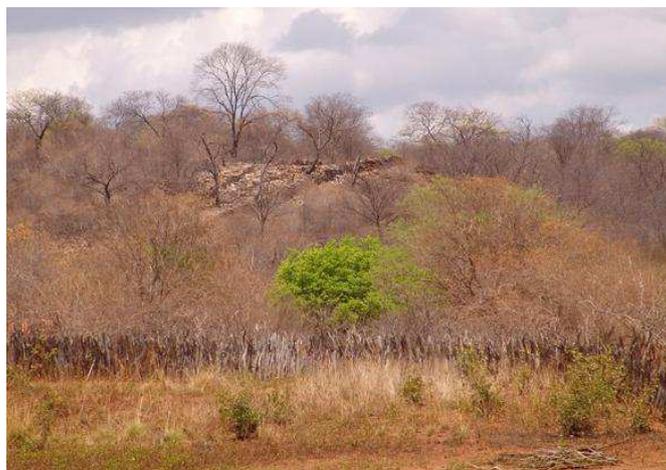
O bioma Caatinga localiza-se na região do semiárido ocupando uma área aproximada de 1.037.517,80 km², abrangendo os estados nordestinos (Piauí, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia), além da região norte do estado de Minas Gerais. Essa região abrange 60% da área do Nordeste, incluindo o norte de MG (área da SUDENE), e 13% do Brasil, com 56% da população nordestina contando com o norte de MG e 16% da população brasileira (SILVA et al, 2011).

A Caatinga é um bioma que apresenta grande diversidade de plantas, sendo as principais representantes, a aroeira, o mandacaru, a amburana e o juazeiro. No entanto, poucas espécies são valorizadas e estudadas, entre elas o juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), que apesar de que está presente em toda região nordestina, poucos estudos estão voltados para avaliar sua qualidade e possível inserção na alimentação humana.

2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JUAZEIRO

Os povos sertanejos consideram o *Ziziphus joazeiro* Mart. uma planta especial, porque, mesmo em épocas de seca prolongada, está sempre verde e com flor. Essa alta tolerância à seca é motivada pelas suas raízes que atingem grandes profundidades (BRAGA, 2010). É uma árvore que cresce lentamente e vive mais de 100 anos (LOPPES, 2008).

Figura 1. Resistência do juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) durante seca prolongada.



Fonte: Divulgação/Embrapa Semiárido, 2013.

A propagação é feita através de sementes e sua frutificação ocorre de janeiro a maio. Cada árvore produz grande quantidade de frutos. Os animais se alimentam de folhas, ramos tenros e frutos (BRAGA, 2010).

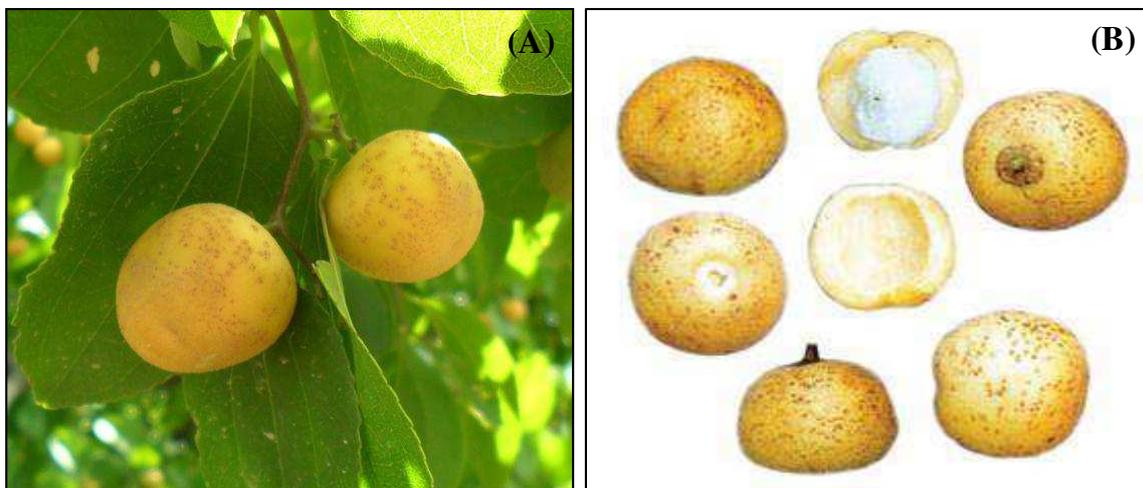
2.3 FRUTO DO JUAZEIRO

Os frutos de juazeiro, mais conhecido como juá (Figura 2) 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 mucilaginosa doce e branca com uma semente dura que se parte em duas metades (DINIZ et al., 2006; LOPPES, 2008).

Sousa et al. (2013) ressalta que os frutos de juazeiro caracterizam-se como uma matéria-prima de grande potencial para aproveitamento comercial tanto para o consumo *in natura* como para industrialização.

Os frutos de juazeiro são ricos em vitamina C (LORENZI, 2002), sua polpa é caracterizada por sabor doce e ácido, que pode ser utilizada na fabricação de doces, geleias, polpa congelada, entre outros. No entanto, sua utilização é basicamente o consumo animal, durante o período de seca.

Figura 2. Frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.). (A): Fruto íntegro; (B): Fruto de todos os ângulos e cortado.



Fonte: (A): Autora, 2015; (B): <http://belezadacaatinga.blogspot.com.br>, 2011.

2.4 USOS DO JUAZEIRO

O juazeiro apresenta grande potencial econômico e relevância para a região semiárida, podendo ser utilizada como planta ornamental, na medicina popular, na fabricação de cosméticos e na alimentação de animais, principalmente nos períodos de seca (LORENZI, 2000).

Esta planta é rica em ácido betulínico que possui atividade antibiótica, outros estudos demonstraram que essa substância tem ação anti cancerígena combatendo tumores, carcinomas e melanomas (BRAGA, 2010).

Comercialmente é explorada pelas indústrias farmacêuticas na fabricação de cosméticos, creme dental e xampus anticaspas (DINIZ et al., 2006). O juazeiro é usado para limpeza dos dentes, gengivite, dores causadas pela extração de dente, queda de cabelo, asma, gripe, pneumonia, tuberculose, bronquite, constipação, inflamação na garganta, indigestão, problemas no estomago, escabiose, dermatite, seborreia, problemas de pele, dores de cabeça, como cicatrizante de feridas, todos os tipos de febres e expectorante. As suas propriedades e ações são: analgésica, anti-inflamatória, antibacteriana, febrífuga e cicatrizante (BRAGA, 2010).

As flores são importantes fontes de recurso alimentar para abelhas indígenas sem ferrão da tribo *Meliponini*, as quais são utilizadas na meliponicultura, sendo atividade alternativa de renda para produtores de algumas áreas de Caatinga (NADIA et al., 2007).

Apesar de ser uma espécie bastante utilizada pela população do semiárido nordestino, a exploração do juazeiro limita-se ao extrativismo predatório, sendo necessários investimentos em estudos e pesquisas capazes de contribuir para a sua domesticação e cultivo (BRITO; OSUNA, 2008).

2.5 ARMAZENAMENTO DE FRUTOS

Segundo Chitarra; Chitarra (2005), as condições ideais de armazenamento variam largamente de produto para produto e correspondem às condições nas quais esses produtos podem ser armazenados pelo maior espaço de tempo possível, sem perda apreciável de seus atributos de qualidade, tais como: sabor, textura, cor e teor de umidade. O período de armazenamento depende, sobretudo da atividade respiratória do produto, suscetibilidade à perda de umidade e resistência aos microrganismos causadores de doenças.

Diversos métodos de armazenamento vêm sendo desenvolvidos e aprimorados para prolongar a vida útil dos frutos, como por exemplo, a utilização de biofilmes comestíveis, atmosfera modificada, absorvedores de etileno entre outros. No entanto, em muitos casos, apenas o armazenamento sob refrigeração ou a temperatura ambiente, torna-se eficaz para prolongar a vida útil do fruto.

O armazenamento a temperatura ambiente de frutos de juazeiro se mostra uma alternativa viável para os possíveis produtores desta cultura, já que se trata de um armazenamento com custo baixo, onde o único gasto será com a embalagem dos frutos.

Estudos sobre a maturação e conservação pós-colheita de frutos são de grande importância, uma vez que estes irão refletir na sua qualidade e no comportamento durante o armazenamento (ABREU; CARVALHO; GONÇALVES, 1998).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 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).

Figura 3. Planta de *Zizyphus joazeiro* Mart., de onde foram extraídos os frutos utilizados no experimento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.



Fonte: Autora, 2015

Os frutos foram colhidos manualmente no início da manhã, das 6:00 às 9:00 hrs, acondicionados em sacos de polietileno, e transportados ao laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos do CCTA.

3.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Após a colheita, os frutos foram selecionados visualmente quanto à ausência de injúrias, de modo a obter amostras uniformes e com qualidade. Logo após a seleção, foram definidos cinco estádios de maturação de acordo com a cor da casca do fruto (Tabela 1).

Tabela 1. Critérios de classificação de frutos de *Zizyphus joazeiro* Mart., colhidos em diferentes estádios de maturação. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Estádio de maturação	Cor da casca do fruto
I	Totalmente verde
II	Predominância da cor verde
III	Predominância da cor amarela
IV	Totalmente amarela
V	Amarela com manchas escuras, frutos coletados após abscisão natural da planta

Os frutos que sofreram abscisão da planta foram considerados como estágio V de maturação, caracterizando-se como um estágio com desenvolvimento fisiológico além do amadurecimento. Após definidos os critérios de classificação, os estádios foram agrupados da seguinte forma (Figura 4):

Figura 4. Frutos de juazeiro classificados em cinco estádios de maturação. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.



Fonte: Autora, 2015

Após a classificação, os frutos foram higienizados em água corrente, a fim de retirar as sujidades, e em seguida, foram embalados em bandejas de poliestireno expandido envolvidas por filme de PVC 12 μ m (Figura 5), cada bandeja continha aproximadamente 150 g de frutos de juazeiro.

Figura 5. Acondicionamento de frutos do juazeiro em bandejas de poliestireno expandido envolvidas com filmes de PVC. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.



Fonte: Autora, 2015

As bandejas foram dispostas em uma mesa de aço inoxidável e mantidas sob temperatura ambiente (28 ± 2 °C e 55 ± 5 % UR), conforme ilustra a Figura 6, sendo realizadas análises físicas, químicas e bioquímicas a cada dois dias de armazenamento, sendo que, logo no dia 0 de armazenamento foram realizadas as análises, configurando quatro tempos de análises (0, 2, 4 e 6 dias).

Para os estádios de maturação mais avançada foi interrompida a realização das análises devido à senescência avançada dos frutos a partir do desenvolvimento de fungos, maciez elevada da polpa, odores estranhos e coloração atípica ao produto.

Figura 6. Armazenamento de frutos do juazeiro sob temperatura ambiente. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.



Fonte: Autora, 2015

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 4, onde o primeiro fator constou dos estádios de maturação (I, II, III, IV e V) e o segundo, dos dias de armazenamento (0, 2, 4 e 6), com 4 repetições (bandejas) que continham aproximadamente 150 g de frutos de juazeiro.

3.4 ANÁLISES FÍSICAS

Para as avaliações físicas foram considerados 4 repetições de 10 frutos, a fim de obter uma amostragem mais representativa, o que totalizou 40 repetições para cada estágio de maturação. Avaliaram-se os seguintes parâmetros:

3.4.1 Massa fresca (g): Foi quantificada gravimetricamente a partir dos frutos inteiros, polpas e sementes em balança semianalítica (marca Bel Engineering, modelo M163) com precisão de 0,01 g.

3.4.2 Comprimento e Espessura (mm): Os frutos e sementes foram avaliados em relação ao comprimento longitudinal e transversal, determinados com o auxílio de paquímetro digital. Com essas informações tornou-se possível determinar espessura da polpa, calculada pela diferença de comprimentos do fruto e da semente.

3.4.3 Rendimento (%): O rendimento da polpa foi calculado por meio da equação 1.

$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{MFP}}{\text{MFF}} \times 100 \quad (01)$$

Onde:

MFP = massa fresca da polpa.

MFF = massa fresca do fruto.

3.4.4 Perda de massa fresca (%): A determinação da perda de massa fresca (%) foi obtida por meio de bandejas contendo frutos inteiros e a partir da diferença entre o peso inicial (dia 0) e o peso final (obtido em cada dia de análise), dividido pelo peso inicial e multiplicado por

100. As amostras foram pesadas em balança semianalítica (marca Bel Engineering, modelo M163) com precisão de 0,001 g.

3.4.5 **Umidade (%)**: Determinada por meio de secagem em estufa a 105 °C até peso constante (IAL, 2008).

3.5 ANÁLISES QUÍMICAS E BIOQUÍMICAS

Para as análises químicas e bioquímicas, os frutos foram despoldados manualmente com auxílio de facas, e a polpa foi submetida a processamento em liquidificador doméstico, com adição de água na proporção 1:1 (massa:volume), sendo posteriormente realizado a correção dos resultados. O extrato obtido foi avaliado imediatamente quanto ao teor de cinzas, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, clorofila, carotenoides, compostos fenólicos, flavonoides e ácido ascórbico. O extrato excedente foi conservado em potes plásticos impermeáveis a passagem de luz, e armazenado em freezer (-20 °C) para a determinação posterior de lipídeos e proteínas.

Figura 7. Processamento de frutos do juazeiro. (A): colheita; (B): seleção e classificação; (C): higienização; (D): despoldamento; (E): obtenção do extrato em liquidificador. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.



Fonte: Autora, 2015

3.5.1 **Cinzas (%)**: Determinada pela incineração da amostra em mufla a 550 °C até as cinzas ficarem brancas ou ligeiramente acinzentadas (IAL, 2008).

3.5.2 **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 (IAL, 2008).

3.5.3 Lipídeos (%): Foram determinados como extrato etéreo através da extração contínua pelo método Soxhlet, utilizando hexano como solvente (IAL, 2008).

3.5.4 Carboidratos (%): O teor de carboidratos foi calculado pela diferença entre 100 e a soma das porcentagens de umidade, proteína, lipídeos e cinzas (BRASIL, 2011).

3.5.5 Valor energético (kcal/100 g): Calculado por meio da equação (02) multiplicando-se os valores de proteínas, carboidratos e lipídios pelos fatores atwater (BRASIL, 2011).

$$\text{Valor energético (kcal/100 g)} = [(\text{proteínas} \times 4 \text{ kcal/g}) + (\text{carboidratos} \times 4 \text{ kcal/g}) + (\text{lipídeos} \times 9 \text{ kcal/g})] \times 100 \quad (02)$$

3.5.6 pH: O potencial hidrogeniônico foi determinado com leitura direta no extrato dos frutos de juazeiro em potenciômetro digital de bancada (marca Digimed, modelo DM-22).

3.5.7 Acidez Titulável (% de ácido cítrico): A acidez foi medida em 5g 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.

3.5.8 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.

3.5.9 Razão Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SS/AT): Obtida dividindo-se os valores de sólidos solúveis pelos valores da acidez titulável.

3.5.10 Clorofila e Carotenoides totais (mg/100 g): Foram determinados de acordo com Lichtenthaler (1987) com adaptações, e calculados pelas equações 3 e 4. Cerca de 0,2 g de amostra foi macerada em almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio (CaCO₃) 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 e os sobrenadantes foram lidos em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 470, 646 e 663 nm.

$$\text{Clorofila total (mg/100g)} = 17,3 \text{ Abs.}_{646} + 7,18 \text{ Abs.}_{663} \quad (03)$$

$$\text{Carotenoides (mg/100g)} = 1000 \text{ Abs.}_{470} - 1,82 \text{ Ca} - 85,02 \text{ Cb} / 198 \quad (04)$$

Onde:

Abs. = absorvância

$$\text{Ca} = 12,21 \text{ Abs.}_{663} - 2,81 \text{ Abs.}_{646}$$

$$\text{Cb} = 20,13 \text{ Abs.}_{646} - 5,03 \text{ Abs.}_{663}$$

3.5.11 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 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. A curva padrão foi preparada utilizando-se ácido gálico (EAG), 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$.

3.5.12 Flavonoides (mg/100 g): Os flavonoides foram determinados de acordo com a metodologia de Francis (1982) e calculados por meio da equação (05). 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.

$$\text{Flavonoides (mg/100 g)} = \frac{\text{Fd} \times \text{Abs}}{76,6} \quad (05)$$

Onde:

Fd = fator de diluição

Abs. = absorvância a 374 nm

3.5.13 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 com solução de Tillmans até atingir coloração rosa (IAL, 2008).

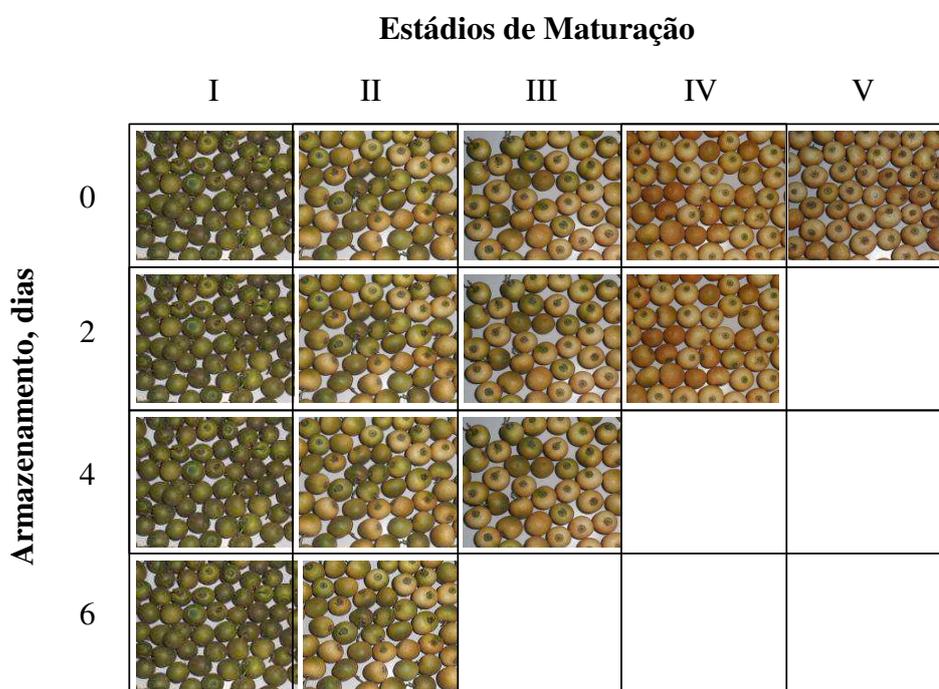
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

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 por meio do *software* Assistat versão 7.6 beta (SILVA, 2015).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o armazenamento, nos frutos dos estádios de maturação III, IV e V, ocorreu o aparecimento de fungos, apodrecimento do fruto, odor desagradável e maciez elevada da polpa do fruto, impossibilitando a realização das análises (Figura 8). Esse comportamento pode estar associado ao processo acelerado da senescência.

Figura 8. Estádios de maturação aptos à realização das análises para cada dia de armazenamento ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.



Pode-se dizer que os frutos de juazeiro apresentam senescência elevada, tendo em vista que logo com 2 dias de armazenamento, um estágio de maturação foi eliminado, chegando aos 6 dias de armazenamento com apenas os estádios de maturação I e II aptos à realização da análise (Figura 8).

Segundo Chitarra; Chitarra (2005), a senescência é considerada um período na vida de um órgão vegetal, no qual os processos anabólicos (síntese) diminuem, havendo predominância dos processos catabólicos (degradações), que são responsáveis pelo envelhecimento e morte dos tecidos.

4.1 ANÁLISES FÍSICAS

4.1.1 Massa fresca

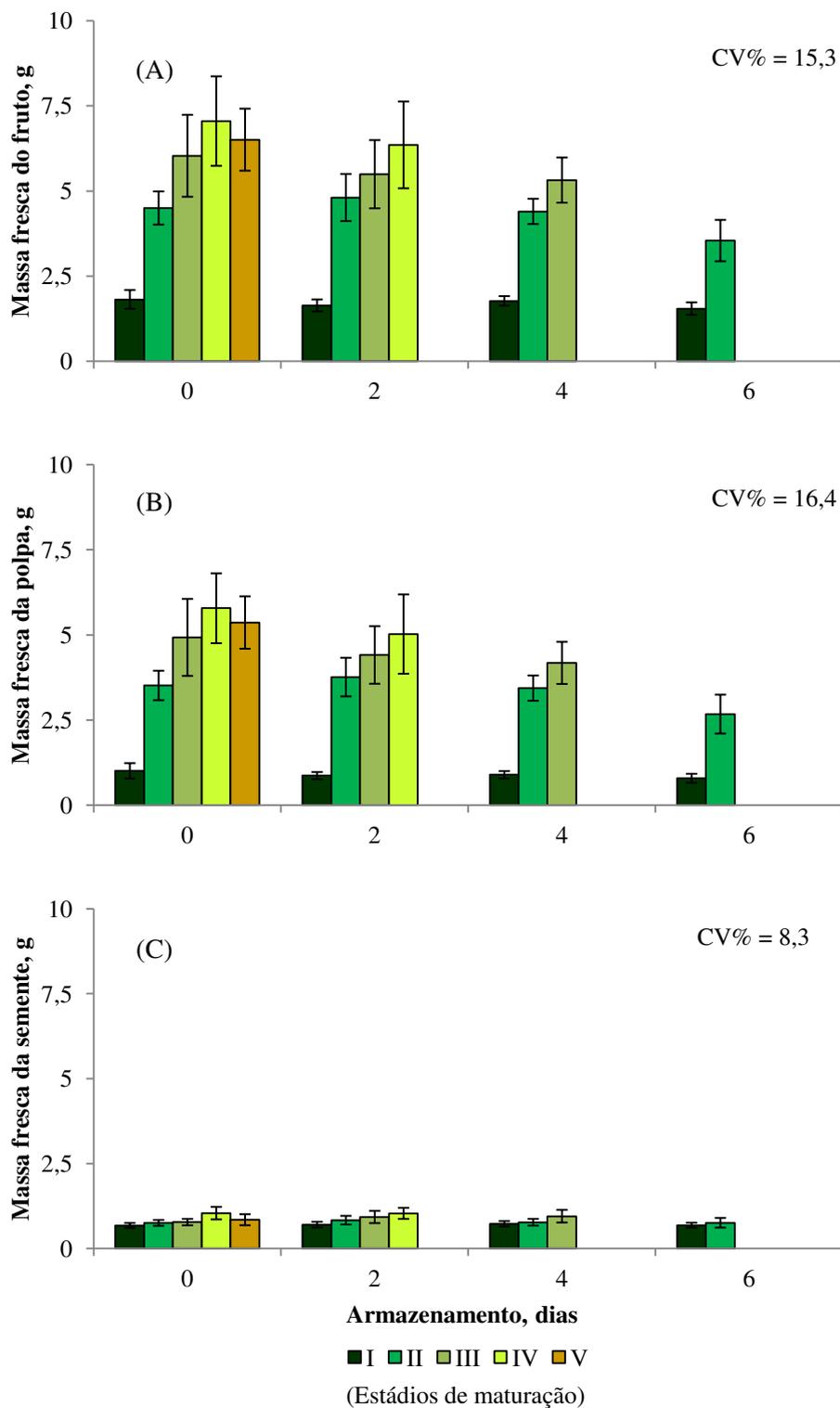
Para cada dia de armazenamento verificou-se variações na massa fresca dos frutos, sempre com destaque de menor massa fresca para os frutos do estágio I de maturação, independentemente do tempo de armazenamento (Figura 9A). Também foi constatado aumento contínuo da massa fresca do fruto até o estágio IV de maturação, havendo uma redução no estágio V, que pode ser decorrente do elevado grau de amadurecimento do fruto.

Independentemente do estágio de maturação, houve perdas de massa fresca do fruto ao longo do período de armazenamento (Figura 9A). As perdas de massa fresca são decorrentes da água eliminada por transpiração - causada pela diferença de pressão de vapor entre o fruto e o ar no ambiente (SOUZA et al., 2000), e dos processos metabólicos de respiração.

Em todos os dias de armazenamento, foi observado aumento progressivo até o estágio IV, no conteúdo de massa fresca de polpa (Figura 9B), este fato está relacionado com o avanço do desenvolvimento do fruto. Apenas no estágio V de maturação, ocorreu um decréscimo na massa fresca da polpa, tendo em vista que, por se tratar de um estágio de maturação com elevado amadurecimento, dão início as reações de senescência, onde ocorrerá o consumo dos substratos acumulados pelo próprio fruto, o que promove redução da massa da polpa, e conseqüentemente, do fruto (Figura 9A). Durante a conservação houve pequenas variações na massa fresca da polpa (Figura 9B).

Foram observadas variações na massa fresca da semente dos frutos para cada tempo de armazenamento (Figura 9C), onde a massa fresca da semente aumentou gradativamente até o estágio IV de maturação e no estágio V foi constatada uma redução no peso da semente. Esse aumento é esperado pelo fato que até o IV estágio de maturação o fruto ainda está em desenvolvimento. Não houve grandes variações na massa fresca da semente durante o período de conservação (Figura 9C).

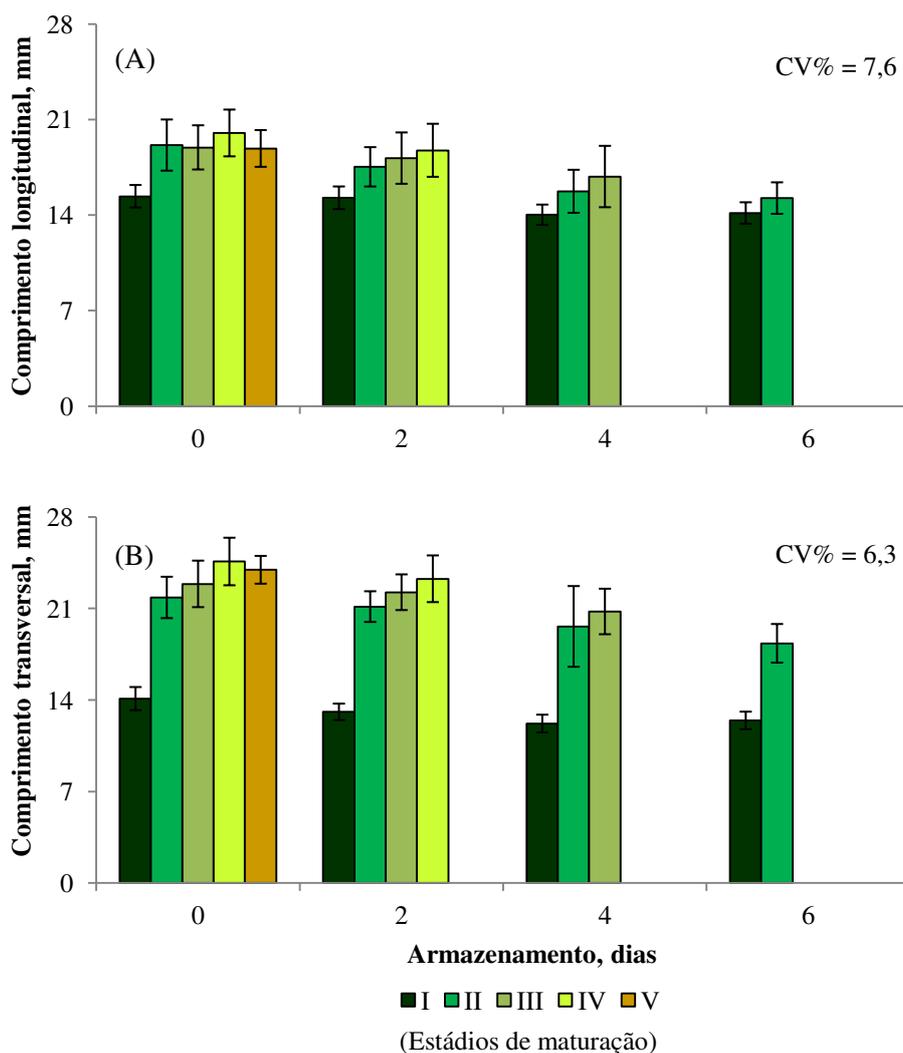
Figura 9. Massa fresca do fruto (A), da polpa (B) e da semente (C) de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



4.1.2 Comprimento e Espessura

Os resultados obtidos para os comprimentos longitudinal e transversal do fruto (Figura 10) seguem os comportamentos observados na massa fresca do fruto, da polpa e da semente. Para cada dia de armazenamento, foi constatado aumento de comprimento até o estágio IV de maturação e no estágio V registra-se um decréscimo. O que torna o estágio IV de maturação mais apreciado no que diz respeito a tamanho de fruto. Já durante a conservação, foi observada leve diminuição nos comprimentos dos frutos, tanto para o comprimento longitudinal, quanto para o transversal.

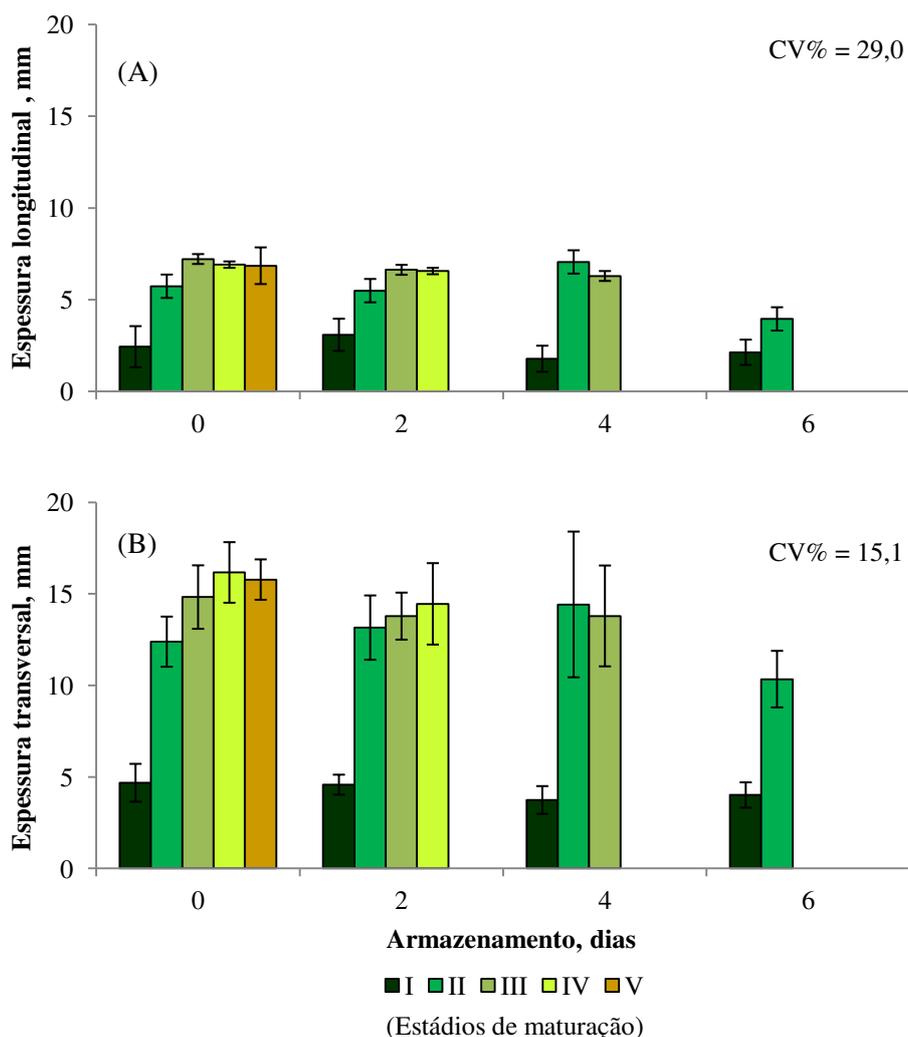
Figura 10. Comprimento longitudinal (A) e transversal (B) de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCEG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



O fruto do estágio de maturação IV apresentou a maior espessura de polpa longitudinal e transversal (Figura 11), portanto, considerado o de maior apreciação e aceitação. Durante a conservação foi constatado pequenas variações na espessura de polpa, que estão relacionadas às variações de peso do fruto durante o armazenamento, decorrente do consumo de substratos e transpiração.

A espessura de polpa é uma característica muito importante do fruto quando se trata, principalmente, de transporte e comercialização. A maior espessura de polpa é desejável, pois aumenta o peso e a parte comestível, sendo considerado um atributo de qualidade importante por se tratar da parte comestível do fruto (COELHO et al., 2003).

Figura 11. Espessura longitudinal (A) e transversal (B) da polpa de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.

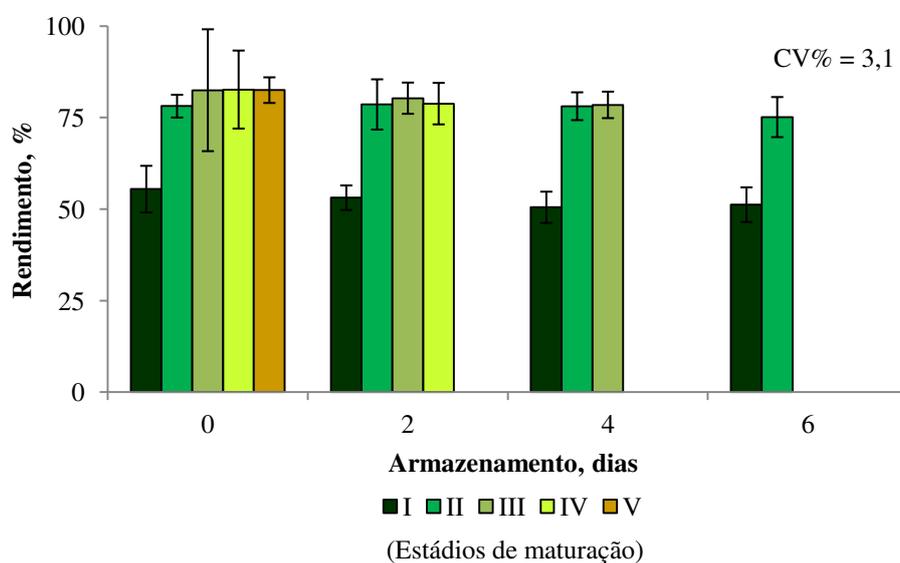


4.1.3 Rendimento

A Figura 12 ilustra o rendimento de polpa de frutos de juazeiro. Foram constatados índices elevados de rendimento de polpa, principalmente para o estágio de maturação IV, chegando a 82%, o que a torna muito interessante à utilização de frutos de juazeiro para a industrialização. Segundo Chitarra; Chitarra (2005), o elevado teor de polpa é uma das características mais desejáveis, seja na comercialização da fruta *in natura*, seja para fins industriais, por ser essa a fração de interesse econômico. Pode-se afirmar ainda que é considerado um parâmetro de qualidade para a indústria de concentrados (doce em massa, néctares, etc.).

Durante o armazenamento foi observado diminuição no rendimento de polpa (Figura 12), decorrente da redução no conteúdo de massa fresca da polpa (Figura 9B).

Figura 12. Rendimento de polpa de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



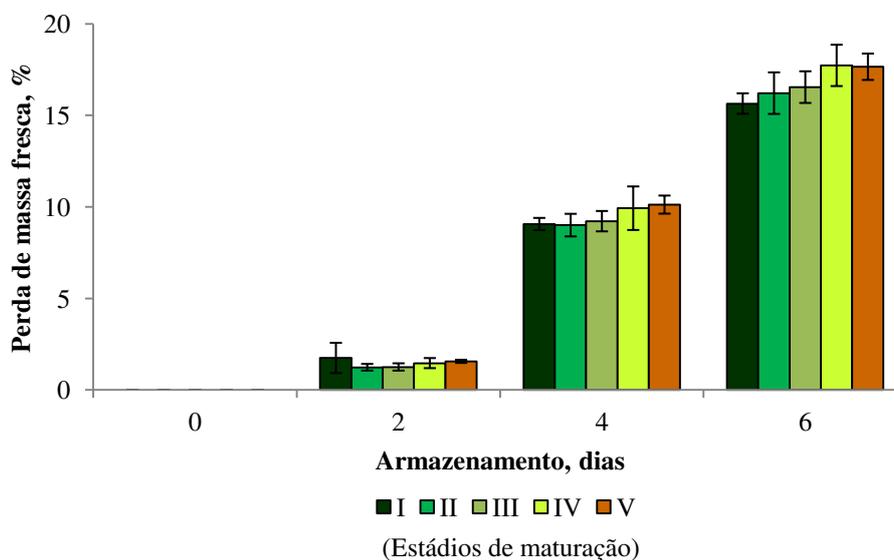
4.1.4 Perda de massa fresca

Os frutos apresentaram perda de massa fresca ao longo do período de armazenamento, independentemente do estágio de maturação (Figura 13). A perda de massa

no último dia de armazenamento em relação ao dia 0 girou em torno de 24 g para todos os estádios de maturação, o que equivale a aproximadamente 16 e 17%.

Segundo Ben-Yahoshua (1987), a perda de massa total pós-colheita dos produtos hortícolas é resultado do somatório da perda de água pela transpiração e perda de matéria seca devida à atividade respiratória. Considerando a acelerada senescência dos frutos de juazeiro, pode-se dizer que os mesmos apresentam alta taxa respiratória, o que resultou em perdas de massa tão significativas. Esse fato ainda implica características de fruto climatérico ao juá.

Figura 13. Perda de massa fresca de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



4.1.5 Umidade

Nos frutos de juazeiro foram encontrados valores altos de umidade, acima de 83% em todos os estádios de maturação (Figura 14), com isso já era esperado a senescência de alguns estádios de maturação durante o armazenamento.

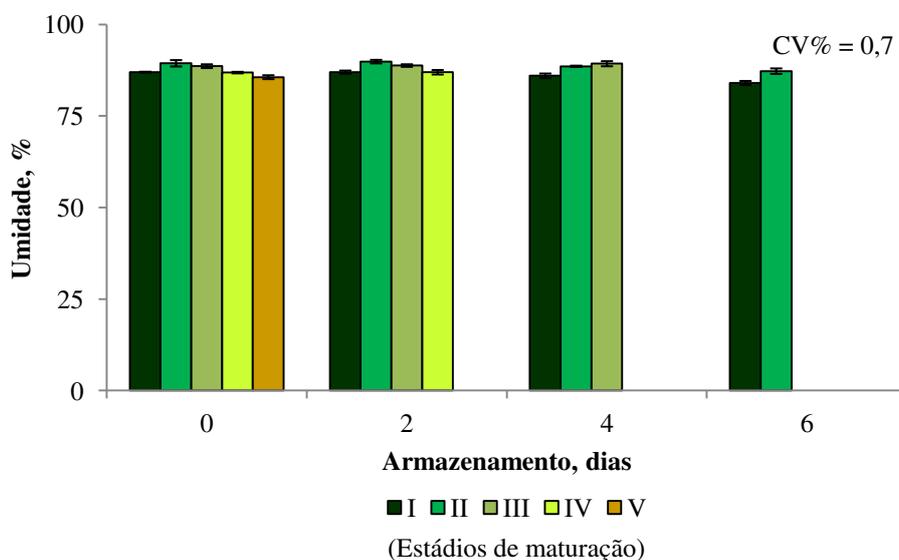
Para o dia 0 de armazenamento, o estágio de maturação II se destacou com maior teor de umidade (89,4%), seguido por constante decréscimo até o estágio de maturação V (85,6%).

Durante o armazenamento foi constatado leve aumento no conteúdo de umidade, podendo ser decorrente das trocas gasosas com o ambiente (tendo em vista que a embalagem

era permeável a gases), seguido por diminuição do conteúdo de umidade, que pode estar relacionado à alta taxa metabólica.

A determinação de umidade nos frutos é muito importante, tendo em vista que ela está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição.

Figura 14. Umidade de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^\circ\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



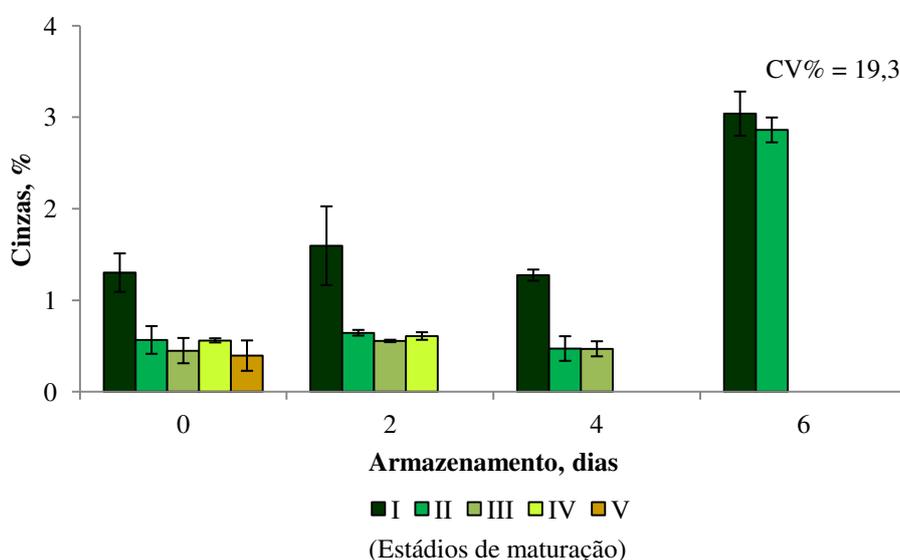
4.2 ANÁLISES QUÍMICAS E BIOQUÍMICAS

4.2.1 Cinzas

Em relação a cinzas (Figura 15), o estágio de maturação I obteve os maiores índices em todos os tempos de armazenamento. Para cada tempo de armazenamento, o teor de cinzas diminuiu, no entanto, durante o armazenamento, esse teor aumentou. O teor de cinzas está relacionado ao conteúdo de minerais presentes nos frutos. Chitarra; Chitarra (2005), cita que os compostos minerais representam cerca de 4% dos tecidos de um indivíduo adulto, havendo necessidade de fornecimento constante desses minerais, na dieta, para reposição das perdas que ocorrem pelas trocas biológicas, respeitando-se a proporção e especificidade para a manutenção do balanço mineral.

Sousa et. al (2013) determinou 0,73% de cinzas para polpa de juá, considerando que os frutos foram colhidos quando iniciaram a queda espontânea, pode-se comparar esse resultado com os frutos do estágio de maturação V, já que foram colhidos na mesma condição. Assim, percebe-se que os frutos de juazeiro do estágio de maturação V apresentaram valores inferiores (0,4 %) ao determinado por aqueles autores.

Figura 15. Cinzas de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.

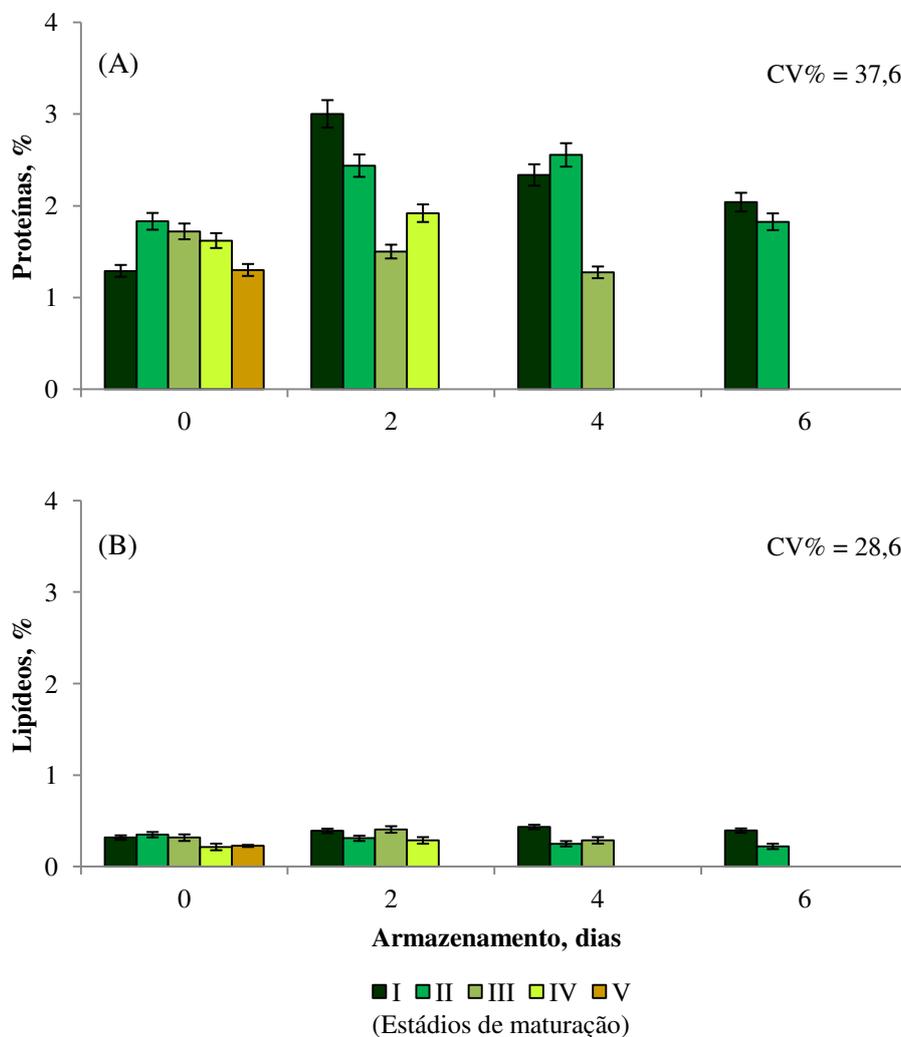


4.2.2 Proteínas e lipídeos

Os frutos de juazeiro apresentaram baixos teores de proteínas e lipídios (Figura 16 A e B), fato já esperado por se tratar de um alimento de origem vegetal.

Os valores médios de proteínas variaram de 1,29 a 1,83% (Figura 16A), e de 0,22 a 0,35% de lipídeos (Figura 16B), dentro do dia 0 de armazenamento. Durante o período de armazenamento, foi constatado aumento com sucessiva diminuição, nos níveis de proteínas e lipídeos, para todos os estádios de maturação. Este fato pode ser decorrente do avanço do amadurecimento durante o armazenamento, já que os frutos acumulam diversos compostos (lipídeos, proteínas, açúcares e ácidos) durante seu desenvolvimento fisiológico, e os consomem durante o amadurecimento.

Figura 16. Proteínas (A) e lipídeos (B) de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



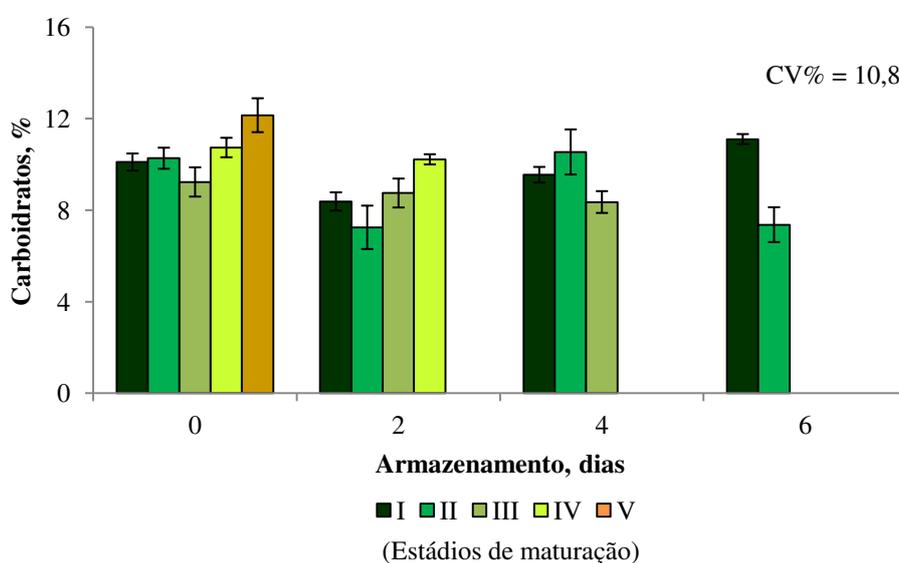
4.2.3 Carboidratos

Para os valores de carboidratos dos frutos de juazeiro, percebe-se que, ao dia 0 de armazenamento, o teor de carboidrato aumentou com o avanço do estágio de maturação, fato que pode ser decorrente do acúmulo de açúcares e outras substâncias. Num primeiro momento de armazenamento, o teor de carboidrato diminuiu, o que pode ser atribuído ao consumo desse substrato pelo próprio fruto durante o período de conservação. Já para os dias 4 e 6 de armazenamento, foi observado aumento no conteúdo de carboidrato, que possivelmente é

influenciado pelo aumento da perda de massa (Figura 13), promovendo a concentração de carboidrato.

Os teores médios de carboidratos foram obtidos a partir dos percentuais de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas, e variaram em função destes resultados. Desse modo, observou-se que quanto maior foi o somatório dos constituintes, menor foi o valor encontrado para os carboidratos.

Figura 17. Carboidratos de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



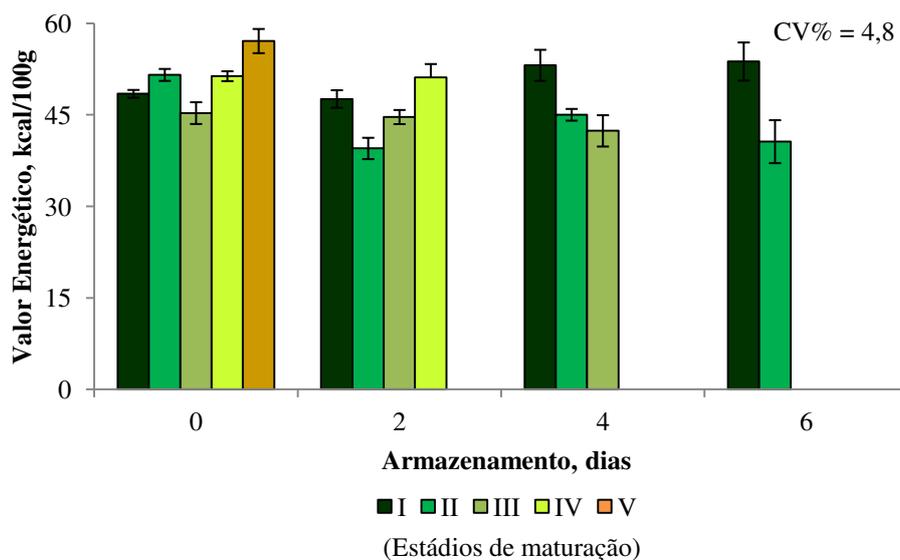
4.2.4 Valor energético

A Figura 18 apresenta os valores médios obtidos para o valor energético de frutos de juazeiro. Foi constatado que o valor energético aumenta em função do avanço da maturação no dia 0 de armazenamento e que diminui durante a conservação, exceto para o I estágio de maturação. Esse comportamento é influenciado principalmente pelo conteúdo de carboidrato.

Durante o armazenamento, o valor energético de frutos de juazeiro variou de 39,50 a 57,10 kcal/100 g, valor superior a diversas frutas consumidas rotineiramente, como por exemplo, acerola (33 kcal/100 g), melão (29 kcal/100 g), mexerica (37 kcal/100 g) e

morango (30 kcal/100 g) (BRASIL, 2011). O que torna interessante o consumo do fruto de juazeiro para suprir necessidades energéticas diárias.

Figura 18. Valor energético de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^\circ\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.

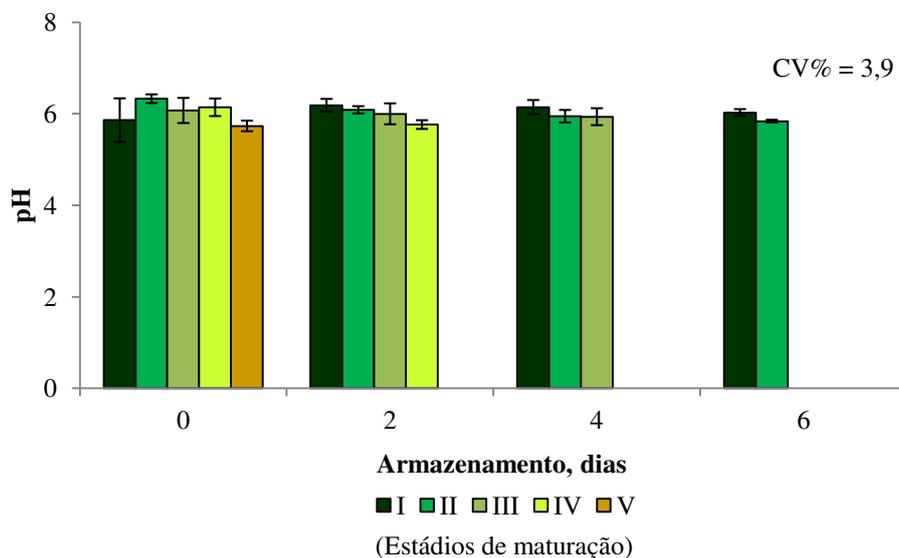


4.2.5 pH

A Figura 19 representa os valores médios de pH encontrados, que ficaram na faixa de 5,73 a 6,33, dentro do 0 dia de armazenamento, resultados próximos aos encontrados por Silva et al. (2011), que variaram de 5,65 a 6,89.

Normalmente, o valor de pH tende a aumentar no durante o tempo de conservação, pois os ácidos presentes no fruto tendem a diminuir no decorrer do armazenamento, à medida que são consumidos na respiração ou convertidos a açúcares. Contudo, podem diminuir decorrente do aumento de ácidos, como ocorre com banana e abacaxi, onde os ácidos atingem os mais altos níveis no estágio pleno de amadurecimento (VILAS-BOAS, 2002). Assemelhando-se, portanto, ao comportamento do pH dos frutos obtidos nesse trabalho. Apenas no estágio I foi constatado um aumento seguido por decréscimo no valor do pH, provavelmente esteja associado ao estágio de maturação do fruto, que não estavam totalmente maduros.

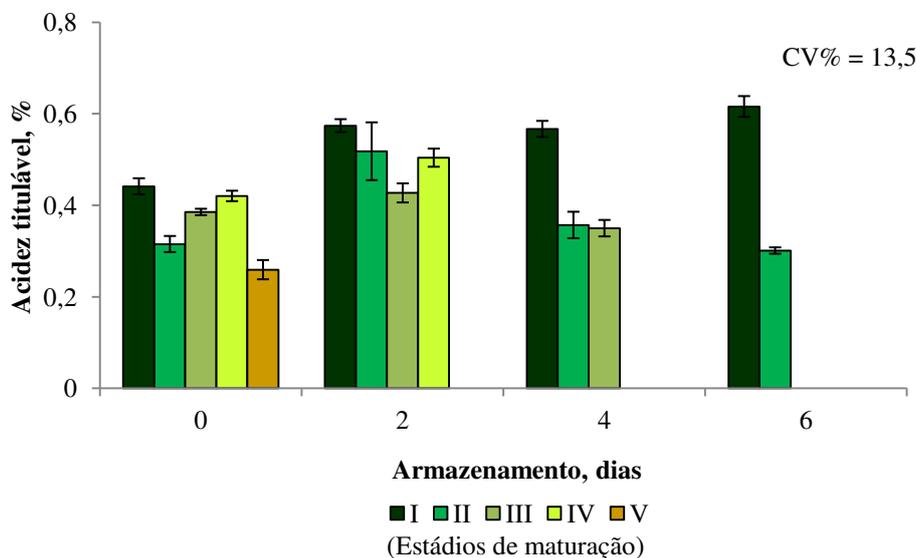
Figura 19. pH de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



4.2.6 Acidez Titulável

Analisando a Figura 20, observa-se que o fruto de juazeiro apresentou valores médios de acidez dentro do 0 dia de armazenamento, variando de 0,26 a 0,44%, valores superiores aos observados por Silva et al. (2011) de 0,12 a 0,14%. Durante o armazenamento, não foi constatado um comportamento regular de diminuição ou aumento de acidez, este fato pode estar relacionado ao amadurecimento do fruto. Segundo Chitarra; Chitarra (2005), frutos durante o amadurecimento perdem rapidamente a acidez, mas, em alguns casos, há um pequeno aumento nos teores com o avanço do amadurecimento; comportamento que foi observado no fruto de juazeiro, já que não houve um declínio regular da acidez em relação ao estágio de maturação.

Figura 20. Acidez titulável de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFPG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



4.2.7 Sólidos Solúveis

Os frutos de juazeiro apresentaram índices altos de sólidos solúveis (Figura 21), o que potencializa a utilização do juá em processos industriais.

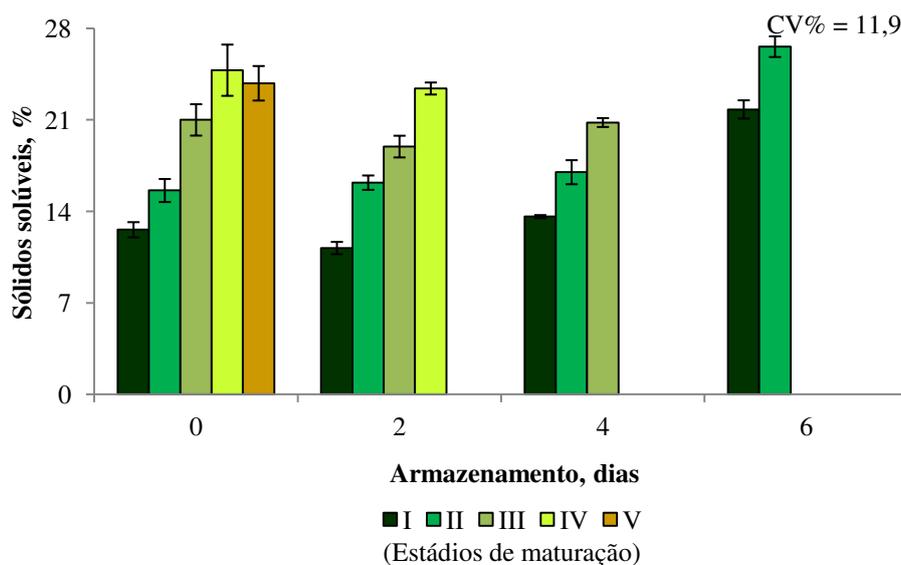
O teor de sólidos solúveis do fruto está relacionado diretamente ao rendimento industrial, quanto maior o teor de SS maior é o rendimento no processo de concentração de polpa. Em termos práticos, para cada grau °Brix de aumento na matéria-prima há um incremento de 20 % no rendimento industrial (GIORDANO, 2000).

No dia 0 de armazenamento foi constatado aumento no teor de sólidos solúveis até o estágio de maturação IV com posterior diminuição no estágio de maturação V, que pode ser decorrente do acúmulo de substratos durante o desenvolvimento (estádios I, II, III e IV), e consumo no estágio de senescência (estádio V).

Durante o armazenamento, foram observados dois comportamentos. Para os estádios de maturação I, II e III, foi constatado aumento no teor de sólidos solúveis, podendo ser decorrente do amadurecimento dos estádios de maturação durante o período de armazenamento, já que, o amadurecimento promove o aumento no conteúdo de sólidos solúveis. Para os estádios IV e V, foi observado redução no conteúdo de sólidos solúveis,

podendo ser atribuído a senescência, onde se tem o consumo dos substratos acumulados, reduzindo a quantidade de sólidos solúveis do fruto.

Figura 21. Sólidos solúveis de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCEG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



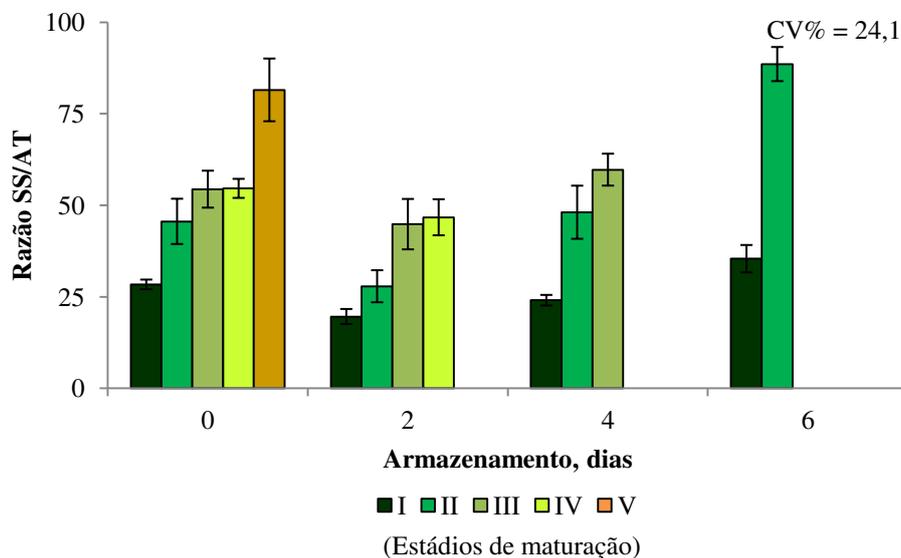
4.2.8 Razão Sólidos Solúveis e Acidez Titulável

Com o avanço do estágio de maturação no dia 0, percebe-se que os frutos foram obtendo sabor mais suave, como observado na razão SS/AT (Figura 22), esse comportamento foi observado independente do período de armazenamento.

A relação SS/AT vem sendo usada como índice para avaliação da palatabilidade, dando uma ideia do equilíbrio entre os açúcares e a acidez (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Mattedi et al. (2011) citam que, elevado valor para a relação SS/AT proporciona sabor suave (mais doce e menos ácido), enquanto que baixos valores sabor ácido. O que provavelmente agrada mais os consumidores, tornando os últimos estádios (IV e V) mais interessantes para a comercialização.

Durante o armazenamento, a razão SS/AT aumenta (exceto no estágio IV), o que provavelmente é reflexo da conversão de ácidos em açúcares, comportamento semelhante ao encontrado na determinação de sólidos solúveis.

Figura 22. Razão sólidos solúveis e acidez titulável de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



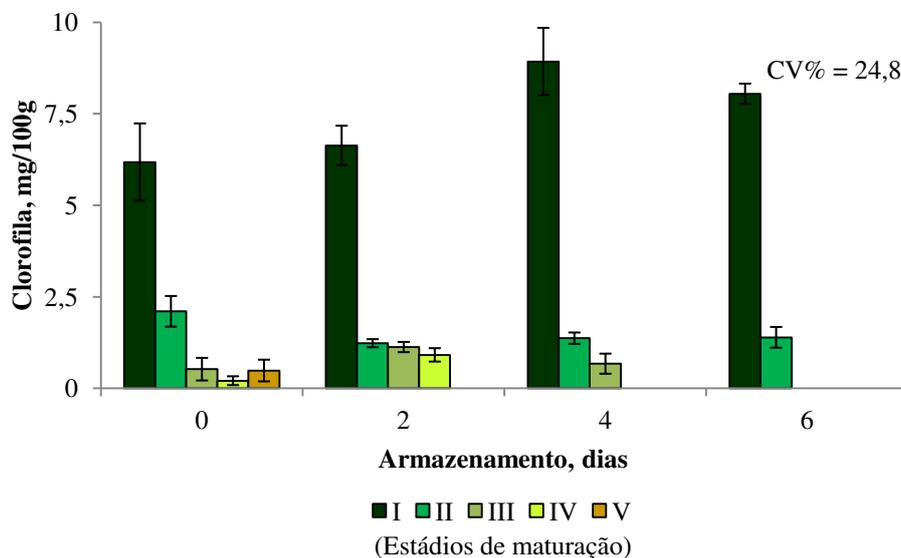
4.2.9 Clorofila Total

Para cada dia de armazenamento, foi observada diminuição nos valores de clorofila, que são decorrentes do avanço da maturação, fato que promove degradação da clorofila (Figura 23). A variação no teor e na proporção dos pigmentos pode ser utilizada como indicativo do grau de maturação dos frutos.

Para o estágio de maturação V no dia 0 de armazenamento, foi constatado um pequeno aumento na concentração de clorofila, o que pode ser decorrente da não uniformidade na classificação dos estádios de maturação, tendo em vista que, o único fator levado em consideração no momento da classificação foi à coloração do fruto.

Durante o armazenamento, para o estágio de maturação I, foi observado aumento no conteúdo de clorofila, com leve declínio no dia 6 de armazenamento, o que indica que não houve degradação desse pigmento durante o armazenamento, mas sim, que ocorre a síntese do mesmo, podendo ser resultado de ação enzimática, o que pode ser comprovado com estudos mais aprofundados.

Figura 23. Clorofila de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^\circ\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.

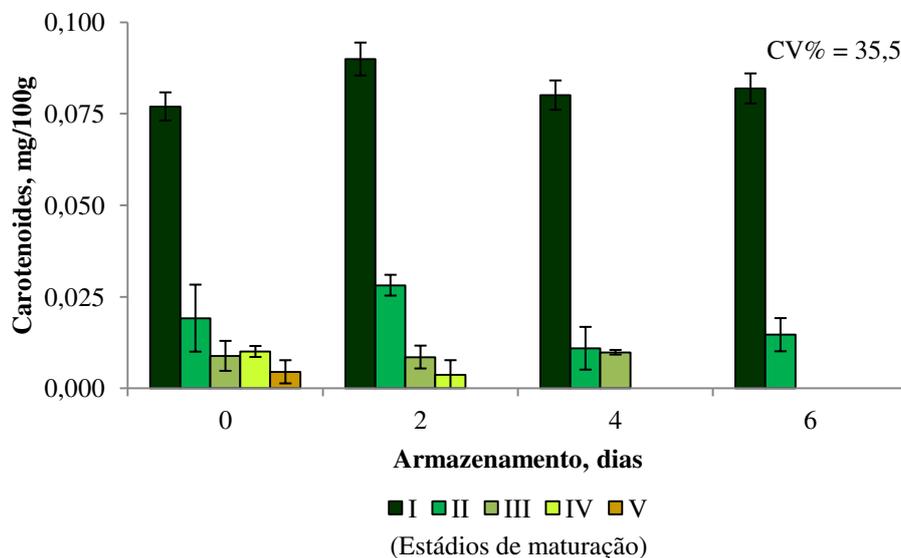


4.2.10 Carotenoides Totais

Simultaneamente à diminuição da concentração da clorofila durante o dia 0 de armazenamento (Figura 23), observou-se diminuição dos teores de carotenoides (Figura 24), dando ao entendimento que o avanço do estágio de maturação promove a degradação dos pigmentos analisados, o que acarreta problemas de qualidade ao fruto de juazeiro, já que tais pigmentos proporcionam coloração atrativa dos frutos, como também apresentam ação antioxidante.

Durante o armazenamento foi retratado comportamento semelhante ao observado na determinação de clorofila (Figura 23), podendo também ser atribuído possivelmente à ação enzimática.

Figura 24. Carotenoides de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCEG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



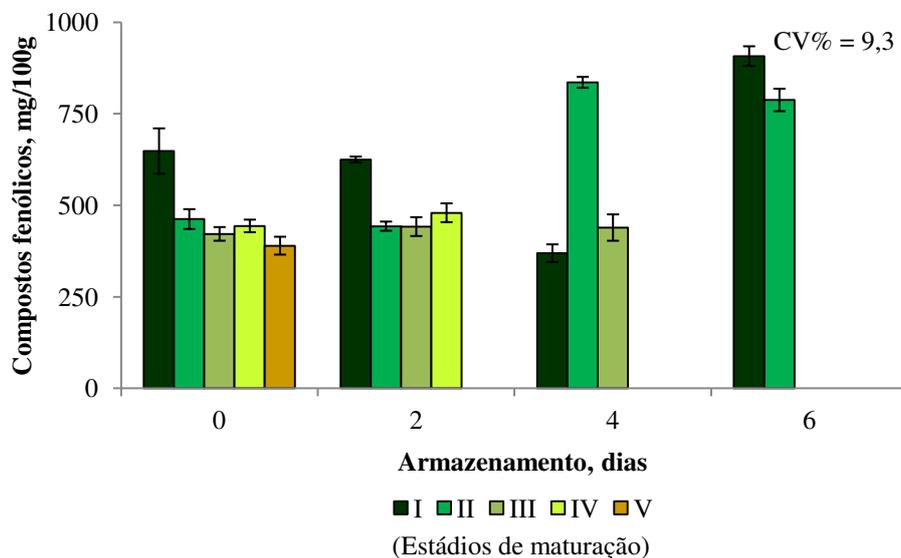
4.2.11 Compostos Fenólicos Totais

Os resultados obtidos (Figura 25) indicam que os frutos de juazeiro são fontes potenciais de compostos fenólicos, obtendo para o dia 0 de armazenamento, 647,9 mg/100g (estádio I) e 389,5 mg/100g (estádio V), aspecto de grande importância pois faz do juá um fruto fornecedor de compostos bioativos, que são substâncias que possuem atividade antioxidante, inibindo a ação de radicais livres.

Os radicais livres podem causar danos oxidativos aos lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos, podendo levar a um grande número de patologias incluindo câncer e aterosclerose, presume-se que a ingestão de antioxidantes capazes de neutralizar os radicais livres possa ter um papel importante na redução do risco destas doenças (HARBORNE; WILLIAMS, 2000).

Durante o armazenamento, observa-se acúmulo de compostos fenólicos, podendo ser decorrente de ação enzimática, que atua no metabolismo secundário dos frutos, promovendo a síntese de diversas substâncias, entre elas os compostos fenólicos.

Figura 25. Compostos fenólicos de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFPG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.

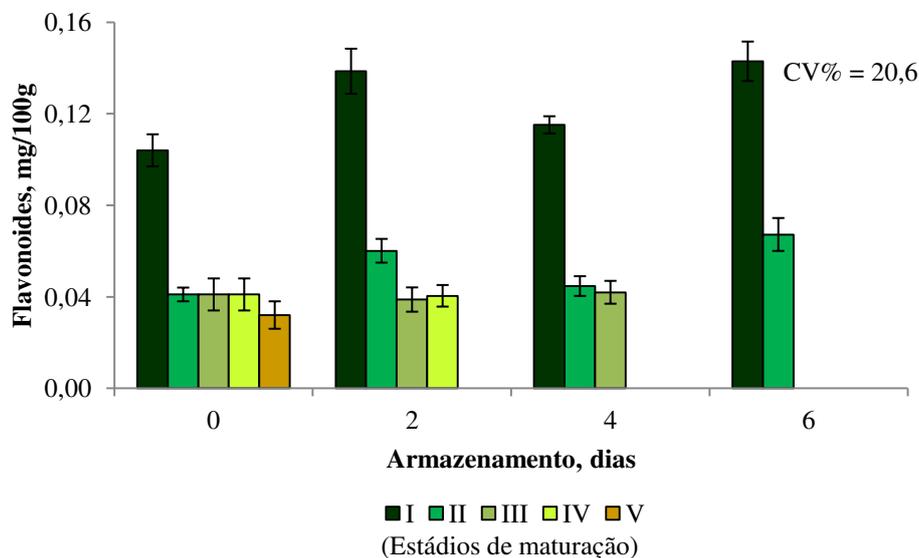


4.2.12 Flavonoides

A Figura 26 representa o comportamento dos flavonoides em relação ao estágio de maturação. Nota-se que o maior conteúdo de flavonoides independente dos dias de armazenamento, foi obtido no estágio de maturação I.

Durante o armazenamento foi constatado acréscimo no conteúdo de flavonoides para todos os estádios de maturação. De acordo com Huber; Rodriguez-Amaya (2008) vale lembrar que as variações encontradas para os flavonoides são determinadas por fatores genéticos e influenciadas por fatores edafoclimáticos e, até mesmo pelo processamento do alimento.

Figura 26. Flavonoides de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.

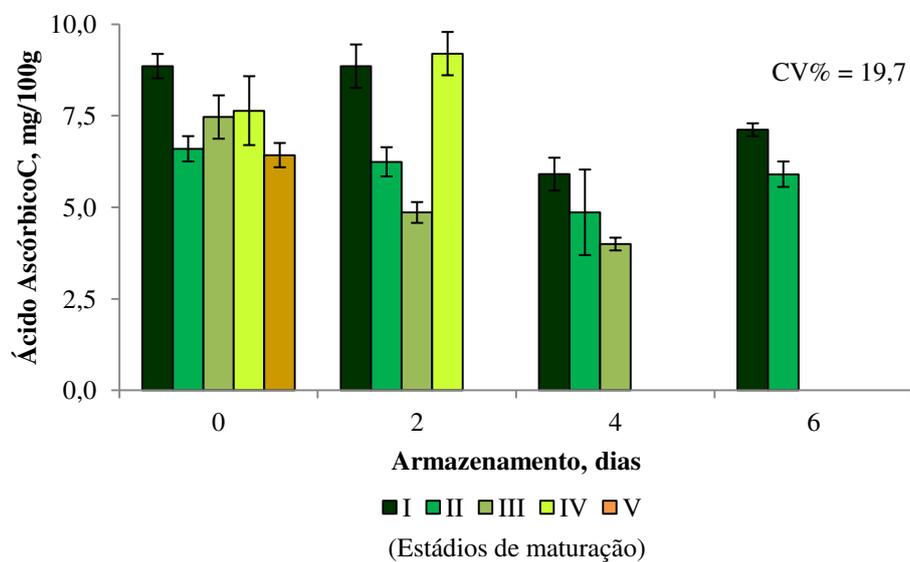


4.2.13 Ácido Ascórbico

Os frutos de juazeiro apresentaram quantidades consideráveis de ácido ascórbico, variando de 6,4 a 8,9 mg/100g de massa fresca dentro do dia 0 de armazenamento. O teor de ácido ascórbico é utilizado como índice de qualidade dos alimentos, por que varia no produto de acordo com as condições de cultivo, armazenamento e processamento.

Durante o armazenamento, para os estádios I, II e III, foi observado redução no teor de vitamina C; já para o estágio de maturação IV, retratou-se um aumento considerável nesse parâmetro. Segundo Chitarra; Chitarra (2005), a diminuição nos teores de vitamina C durante a maturação é decorrente da ação direta da enzima ácido ascórbico oxidase ou pela ação de enzimas oxidantes como a peroxidase.

Figura 27. Ácido ascórbico de frutos de juazeiro armazenados sob temperatura ambiente ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 5\%$ UR). UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015. A barra vertical representa o desvio padrão da média.



5. CONCLUSÕES

As características físicas analisadas apontam que os frutos de juazeiro no estágio de maturação IV demonstraram melhor comportamento, em relação aos demais estádios de desenvolvimento.

As análises bioquímicas demonstraram que os frutos de juazeiro são fontes potencias de compostos bioativos, especialmente de compostos fenólicos. Logo, estudos futuros poderão definir a capacidade antioxidante que os frutos de juazeiro provavelmente detenham.

Durante o armazenamento, os frutos de juazeiro comportaram-se com metabolismo possivelmente de natureza climatérica, tendo em vista que, para cada dia de análise os frutos dos últimos estádios de maturação encontravam-se impróprios para a realização de análise, o que pode ser comprovado com análises de respiração, etileno e dióxido de carbônico em estudos futuros.

REFERENCIAS

ABREU, C. M. O.; CARVALHO, V. D.; GONÇALVES, N. B. Cuidados pós-colheita e qualidade do abacaxi para exportação. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 195, p. 70-72, 1998.

BEN-YEHOSHUA S. 1987. **Transpiration, water stress, and gas exchange**. In: WEICHMANN J. (Ed.) Postharvest physiology of vegetables. New York: Marcel Dekker, p.113-170.

BRAGA, R. C. **JUAZEIRO (*Ziziphus Joazeiro*) - Árvore da Caatinga com Potencial Medicinal**. 2010. Disponível em: http://pro.casa.abril.com.br/group/cronicasdoouroverde/forum/topics/juazeiro-ziziphus-joazeiro-1?xg_source=activity. Acesso em: 08/07/2015.

BRASIL. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. 4 ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

BRITO, K. L.; OSUÑA, J. T. A. Influência de Diferentes Substratos na Germinação de Sementes de *Ziziphus joazeiro* Mart., Rhamnaceae. **Sitientibus Serie Ciencias Biologicas**, v. 5, n. 2, p. 63 – 67, 2005.

BRITO, K. L.; OSUNA, J. T. A. Influência dos tratamentos físicos e químicos na germinação de *Ziziphus joazeiro* Mart. (RHAMNACEAE). **Revista Magistra**, v.20, n.1, p.16-21, 2008.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CNIP – **Centro Nordestino de Informações sobre Plantas**. Disponível em: [www.url: http://www.cnip.org.br](http://www.cnip.org.br). Acesso em: 02/julho/2005.

COELHO, E. L.; FONTES, P. C. R.; FINGER, F. L.; CARDOSO, A. A. Qualidade de fruto de melão rendilhado em função de doses de nitrogênio. **Bragantia**. v. 62, n. 2, p. 173-178, 2003.

DINIZ, M. M.; GUERRA, R.; MALTA JUNIOR, 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**. Pombal: Universidade Federal de Campina Grande, 2013. 78p. Dissertação de mestrado.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

GIORDANO, L. B.; SILVA, J. B. C.; BARBOSA, V. Escolha de cultivares e plantio. In: SILVA, J. B. C. da; GIORDANO, L. de B. (Org.). Tomate para processamento industrial. Brasília, DF: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia: **Embrapa Hortaliças**, 2000b. p. 36-59.

HEALD, S.V. 2004. Rhamnaceae. Pp. 323-324. In: N. SMITH; S.A. MORI; A. HENDERSON; D.W. STEVENSON & S.V. HEALD (eds.). **Flowering Plants of the Neotropics**. New Jersey, Princeton University Press.

<http://belezadacaatinga.blogspot.com.br>. Acesso em: 07 jun 2015.

<http://redeglobo.globo.com/globoecologia/noticia/2013/07/de-minas-gerais-ao-ceara-caatinga-e-um-bioma-totalmente-brasileiro.html>. Acesso em: 08 jul 2015.

HUBER, L. S.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Flavonóis e flavonas: fontes brasileiras e fatores que influenciam a composição em alimentos. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 1, p. 97-108, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 4ª Ed. São Paulo: IAL, 2008.

LICHTENTHALER, H.K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology** 148: 350-382.

LOPPES, A. H. **Índice terapêutico fitoterápico**. Petrópolis: EPUB, 2008.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 2 ed., Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1992.

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.

LORENZI, H. **Árvores brasileira: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. v. 1. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 512p.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais. Guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. Fortaleza, UFC. 346 p. 2000.

MATTEDI, A. P.; GUIMARÃES, M. A.; SILVA, D. J. H.; CALIMAN, F. R. B.; MARIM, B. G. Qualidade dos frutos de genótipos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa. **Revista Ceres**, v. 58, n. 4, p. 525-530, 2011.

NADIA, T. L.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Fenologia reprodutiva e sistema de polinização de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae): atuação de *Apis mellifera* e de visitantes florais autóctones como polinizadores. **Acta Botânica Brasileira**, v.21, n.4, p.835-45, 2007.

SILVA, F. A. S. **Assistat versão 7.7 beta (2015)**. Disponível em: <<http://www.assistat.com/>> Acesso em: 08 mai. 2015.

SILVA, L. R.; BARRETO, D. S.; BATISTA, P. F.; ARAÚJO, F. A. R.; MORAIS, P. L. D.. Caracterização de frutos de cinco acessos de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. v.13, n.1, p.15-20, 2011.

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**. v. 8, n. 2, p. 68 - 71, abr - jun, 2013.

VILAS-BOAS, E. V. B. **Qualidade de alimentos vegetais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.

WATERHOUSE, A. 2012. **Folin-Ciocalteu micro method for total phenol in wine**. Disponível em: <http://waterhouse.ucdavis.edu/phenol/fofinmicro.htm>. Acesso em: 05 junho 2012.

Apêndice 1. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento para a massa fresca do fruto de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFPG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	110,306	27,576	127,169 **
Armazenamento (A)	3	192,042	64,014	295,204 **
E x A	12	214,814	17,901	82,552 **
Tratamentos	19	517,161	27,219	125,5229 **
Resíduo	60	13,011	0,217	
Total	79	530,172		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Siglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	1,817 dA	1,639 cA	1,773 bA	1,547 bA
E2	4,499 cA	4,806 bA	4,400 aAB	3,543 aB
E3	6,031 bA	5,491 abA	5,318 aA	0,000 cB
E4	7,050 aA	6,352 aA	0,000 cB	0,000 cB
E5	6,505 abA	0,000 dB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 2. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento para a massa fresca da polpa de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	86,554	21,638	145,669 **
Armazenamento (A)	3	135,326	45,108	303,668 **
E x A	12	142,825	11,902	80,124 **
Tratamentos	19	364,705	19,195	129,220 **
Resíduo	60	8,913	0,148	
Total	79	373,618		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Siglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	1,009 dA	0,870 cA	0,896 bA	0,790 bA
E2	3,158 cA	3,781 bA	3,441 aA	2,678 aB
E3	4,928 bA	4,413 abAB	4,181 aB	0,000 cC
E4	6,131 aA	5,026 aB	0,000 cC	0,000 cB
E5	5,365 abA	0,000 dB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 3. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento para a massa fresca da semente de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	3,175	0,794	352,324 **
Armazenamento (A)	3	3,270	1,090	483,912 **
E x A	12	5,598	0,466	207,093 **
Tratamentos	19	12,042	0,634	281,376 **
Resíduo	60	0,135	0,002	
Total	79	12,177		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Siglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	0,676 dA	0,698 cA	0,723 bA	0,684 aA
E2	0,751 cdA	0,832 bA	0,771 bA	0,756 aA
E3	0,775 bcB	0,925 bA	0,948 aA	0,000 bC
E4	1,039 aA	1,033 aA	0,000 cB	0,000 bB
E5	0,846 bA	0,000 dB	0,000 cB	0,000 bB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 4. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no comprimento longitudinal de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	1474,070	368,517	451,503 **
Armazenamento (A)	3	1809,806	603,269	739,117 **
E x A	12	1787,643	148,970	182,516 **
Tratamentos	19	5071,519	266,922	327,029 **
Resíduo	60	48,972	0,816	
Total	79	5120,491		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	15,368 bA	15,258 bA	14,016 bA	14,144 aA
E2	19,243 aA	17,527 aB	15,733 abC	15,237 aC
E3	18,929 aA	18,165 aAB	16,816 aB	0,000 bC
E4	20,007 aA	18,738 aA	0,000 cB	0,000 bB
E5	18,876 aA	0,000 cB	0,000 cB	0,000 bB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 5. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no comprimento transversal de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	1813,179	453,295	634,539 **
Armazenamento (A)	3	2650,784	883,594	1236,889 **
E x A	12	2858,848	238,237	333,494 **
Tratamentos	19	7322,811	385,411	539,513 **
Resíduo	60	42,862	0,714	
Total	79	7365,673		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	14,101 dA	13,087 cAB	12,192 bB	12,432 bB
E2	21,897 cA	21,138 bAB	19,619 aBC	18,329 aC
E3	22,845 bcA	22,237 abAB	20,763 aB	0,000 cC
E4	24,587 aA	23,266 aA	0,000 cB	0,000 cB
E5	23,963 abA	0,000 dB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 6. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento na espessura longitudinal da polpa de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	173,764	43,441	39,179 **
Armazenamento (A)	3	238,565	79,522	71,720 **
E x A	12	242,546	20,212	18,229 **
Tratamentos	19	654,875	34,467	31,086 **
Resíduo	60	66,527	1,109	
Total	79	721,402		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	2,892 bA	3,087 bA	1,784 bA	2,134 aA
E2	5,763 aAB	5,494 aAB	7,057 aA	3,954 aB
E3	7,216 aA	6,628 aA	6,292 aA	0,000 bB
E4	6,911 aA	6,562 aA	0,000 bB	0,000 bB
E5	6,792 aA	0,000 cB	0,000 bB	0,000 bB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 7. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento na espessura transversal da polpa de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	929,450	232,363	166,388 **
Armazenamento (A)	3	1057,799	352,600	252,486 **
E x A	12	1272,205	106,017	75,916 **
Tratamentos	19	3259,454	171,550	122,842 **
Resíduo	60	83,791	1,396	
Total	79	3343,244		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	4,678 cA	4,573 bA	3,739 bA	4,008 bA
E2	12,395 bAB	13,156 aA	14,420 aA	10,339 aB
E3	14,796 aA	13,156 aA	13,792 aA	0,000 cB
E4	16,168 aA	14,452 aA	0,000 cB	0,000 cB
E5	15,790 aA	0,000 cB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 8. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no rendimento da polpa de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	29185,590	7296,397	3083,011 **
Armazenamento (A)	3	28804,836	9601,612	4057,054 **
E x A	12	37237,714	3101,143	1311,198 **
Tratamentos	19	95228,140	5012,007	2117,767 **
Resíduo	60	141,999	2,367	
Total	79	95370,139		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	55,450 cA	53,113 bAB	50,491 bB	51,216 bB
E2	78,126 bA	78,591 aA	78,111 aA	75,141 aB
E3	82,483 aA	80,299 aAB	78,471 aB	0,000 cC
E4	82,657 aA	78,813 aB	0,000 cC	0,000 cB
E5	82,498 aA	0,000 cB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 9. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento na perda de massa de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	87,889	21,972	10,899 **
Armazenamento (A)	3	7896,045	2632,015	1305,637 **
E x A	12	20,632	1,719	0,853 ns
Tratamentos	19	8004,566	421,293	208,987 **
Resíduo	60	120,519	2,016	
Total	79	8125,519		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	147,610	145,037	134,243	124,525
E2	147,585	145,765	134,305	123,667
E3	149,195	147,327	135,440	124,507
E4	146,910	144,767	132,333	120,877
E5	147,293	145,003	132,390	121,297

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo.

Apêndice 10. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no teor de umidade de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	52865,308	13216,327	64847,692 **
Armazenamento (A)	3	31513,816	10504,605	51542,263 **
E x A	12	44447,924	3703,994	18174,145 **
Tratamentos	19	128827,048	6780,371	33268,805 **
Resíduo	60	12,228	0,204	
Total	79	128839,276		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	86,984 bA	86,994 cA	85,987 bB	84,017 bC
E2	89,423 aAB	89,869 aA	88,587 aB	87,263 aC
E3	88,625 aA	88,792 bA	89,295 aA	0,000 cB
E4	86,873 bA	86,967 cA	0,000 cB	0,000 cB
E5	85,615 cA	0,000 dB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 11. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no teor de cinzas de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	32,543	8,136	399,127 **
Armazenamento (A)	3	5,853	1,951	95,720 **
E x A	12	21,064	1,755	86,116 **
Tratamentos	19	59,460	3,129	153,529 **
Resíduo	60	1,223	0,020	
Total	79	60,683		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	1,301 aC	1,595 aB	1,273 aC	3,038 aA
E2	0,565 bB	0,644 bB	0,472 bB	2,860 aA
E3	0,449 bA	0,554 bA	0,468 bA	0,000 bB
E4	0,560 bA	0,608 bA	0,000 cB	0,000 bB
E5	0,394 bA	0,000 cB	0,000 cB	0,000 bB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 12. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no teor de proteínas de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	42,339	10,585	42,120 **
Armazenamento (A)	3	11,285	3,762	14,965 **
E x A	12	21,386	1,782	7,0901 **
Tratamentos	19	75,009	3,948	15,706 **
Resíduo	60	15,082	0,251	
Total	79	90,091		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	1,295 aC	3,001 aA	2,335 aAB	2,039 aBC
E2	1,833 aA	2,437 abA	2,554 aA	1,825 aA
E3	1,722 aA	1,500 bA	1,274 bA	0,000 bB
E4	1,617 aA	1,917 bA	0,000 cB	0,000 bB
E5	1,298 aA	0,000 cB	0,000 cB	0,000 bB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 13. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no teor de lipídeos de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	1,081	0,270	67,913 **
Armazenamento (A)	3	0,356	0,119	29,819 **
E x A	12	0,500	0,042	10,471 **
Tratamentos	19	1,937	0,102	25,619 **
Resíduo	60	0,239	0,004	
Total	79	2,176		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	0,318 abA	0,391 aA	0,434 aA	0,394 aA
E2	0,350 aA	0,310 aAB	0,250 bAB	0,221 bB
E3	0,317 abAB	0,406 aA	0,287 bB	0,000 cC
E4	0,215 bA	0,287 aA	0,000 cB	0,000 cB
E5	0,227 abA	0,000 bB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 14. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no teor de carboidratos de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	415,901	103,975	204,778 **
Armazenamento (A)	3	506,068	168,689	332,231 **
E x A	12	671,655	55,971	110,234 **
Tratamentos	19	1593,625	83,875	165,191 **
Resíduo	60	30,465	0,508	
Total	79	1624,089		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	10,102 bcA	8,019 bcB	9,970 aA	10,513 aA
E2	10,268 bcA	6,741 cC	8,138 bB	7,830 bBC
E3	8,888 cA	8,747 bA	8,675 abA	0,000 cB
E4	10,735 bA	10,220 aA	0,000 cB	0,000 cB
E5	12,467 aA	0,000 dB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 15. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no valor energético de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	13469,362	3367,340	1284,340
Armazenamento (A)	3	11004,296	3668,099	1399,052
E x A	12	15654,262	1304,522	497,559
Tratamentos	19	40127,919	2111,996	805,538
Resíduo	60	157,311	2,622	
Total	79	40285,230		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	48,449 bcB	47,600 bB	53,128 aA	53,749 aA
E2	51,552 bA	39,500 cC	45,018 bB	40,615 bC
E3	45,292 cA	44,648 bA	42,381 bA	0,000 cB
E4	51,343 bA	51,343 aA	0,000 cB	0,000 cB
E5	57,010 aA	0,000 dB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 16. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no pH de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	257,589	64,397	2421,896 **
Armazenamento (A)	3	147,905	49,302	1854,177 **
E x A	12	201,494	16,791	631,4929 **
Tratamentos	19	606,988	31,947	1201,475 **
Resíduo	60	1,595	0,026	
Total	79	608,583		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Siglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação

Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	5,860 bcB	6,185 aA	6,145 aAB	6,025 aAB
E2	6,327 aA	6,085 abAB	5,945 aB	5,837 aB
E3	6,070 abA	5,997 abA	5,935 aA	0,000bB
E4	6,140 abA	5,763 bB	0,000 bC	0,000 bC
E5	5,733 cA	0,000 cB	0,000 bB	0,000 bB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 17. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no teor de acidez titulável de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	0,511	0,128	308,116 **
Armazenamento (A)	3	0,153	0,051	123,468 **
E x A	12	0,276	0,023	55,546 **
Tratamentos	19	0,940	0,049	119,443 **
Resíduo	60	0,025	0,001	
Total	79	0,965		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	0,221 aB	0,287 aA	0,283 aA	0,308 aA
E2	0,158 bcB	0,259 aA	0,178 bB	0,151 bB
E3	0,193 abAB	0,214 bA	0,175 bB	0,000 cC
E4	0,210 aB	0,252 abA	0,000 cC	0,000 cC
E5	0,130 cA	0,000 cB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 18. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no teor de sólidos solúveis de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	367,387	91,847	145,591 **
Armazenamento (A)	3	310,789	103,596	164,216 **
E x A	12	1157,035	96,419	152,840 **
Tratamentos	19	1835,211	96,590	153,120 **
Resíduo	60	37,851	0,631	
Total	79	1873,062		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	6,263 cB	5,613 cB	6,800 cB	10,850 bA
E2	7,837 cB	8,063 bB	8,475 bB	13,325 aA
E3	10,500 bA	9,475 bA	10,387 aA	0,000 cB
E4	12,413 aA	11,700 aA	0,000 dB	0,000 cB
E5	11,925 abA	0,000 dB	0,000 dB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 19. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento na razão sólidos solúveis e acidez titulável de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	11012,701	2753,175	40,037 **
Armazenamento (A)	3	14502,606	4834,202	70,299 **
E x A	12	40421,350	3368,446	48,984 **
Tratamentos	19	65936,657	3470,350	50,466 **
Resíduo	60	4125,957	68,766	
Total	79	70062,614		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	28,375 cAB	19,601 bB	24,057 bAB	35,397 bA
E2	50,610 bB	33,180 abC	48,081 aBC	88,560 aA
E3	54,385 bA	44,826 aA	59,715 aA	0,000 cB
E4	59,157 bA	46,711 aA	0,000 cB	0,000 cB
E5	95,412 aA	0,000 cB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 20. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no teor de clorofila de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	611,855	152,964	604,924 **
Armazenamento (A)	3	1,676	0,557	2,209 ns
E x A	12	24,458	2,038	8,060 **
Tratamentos	19	637,989	33,578	132,792 **
Resíduo	60	15,172	0,253	
Total	79	653,161		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	6,179 aB	6,634 aB	8,926 aA	8,045 aA
E2	2,182 bA	1,446 bA	1,735 bA	1,501 bA
E3	0,522 cAB	1,126 bA	0,671 cAB	0,000 cB
E4	0,207 cA	0,912 bcA	0,000 cA	0,000 cA
E5	0,484 cA	0,000 cA	0,000 cA	0,000 cA

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 21. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no teor de carotenoides de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	0,0748	0,0187	309,7537 **
Armazenamento (A)	3	0,0003	0,0001	1,6241 ns
E x A	12	0,0007	0,0001	1,0380 ns
Tratamentos	19	0,0759	0,0040	66,1233 **
Resíduo	60	0,0036	0,0001	
Total	79	0,0795		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	0,077	0,090	0,080	0,082
E2	0,018	0,018	0,012	0,017
E3	0,009	0,008	0,09	0,000
E4	0,010	0,004	0,000	0,000
E5	0,004	0,000	0,000	0,000

Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo.

Apêndice 22. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no teor de compostos fenólicos de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	3755705,341	938926,335	740,024 **
Armazenamento (A)	3	263554,668	87851,556	69,241 **
E x A	12	2713841,511	226153,459	178,245 **
Tratamentos	19	6733101,520	354373,764	279,303 **
Resíduo	60	76126,686	1268,778	
Total	79	6809228,206		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	647,872 aB	624,992 aB	369,054 bC	907,339 aA
E2	462,112 bB	442,762 bB	835,666 aA	787,420 bA
E3	421,656 bcA	441,596 bA	438,961 bA	0,000 cB
E4	443,471 bcA	479,425 bA	0,000 cB	0,000 cB
E5	389,481 cA	0,000 cB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 23. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no teor de flavonoides de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	0,138	0,035	351,185 **
Armazenamento (A)	3	0,003	0,001	11,303 **
E x A	12	0,017	0,001	14,476 **
Tratamentos	19	0,158	0,008	84,861 **
Resíduo	60	0,006	0,001	
Total	79	0,164		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	0,104 aB	0,139 aA	0,115 aB	0,143 aA
E2	0,042 bB	0,060 bA	0,057 bAB	0,063 bA
E3	0,041 bA	0,045 bA	0,042 bA	0,000 cB
E4	0,041 bA	0,040 bA	0,000 cB	0,000 cB
E5	0,032 bA	0,000 cB	0,000 cB	0,000 cB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apêndice 24. Efeito da variância e interação entre o estágio de maturação x dias de armazenamento no teor de ácido ascórbico de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), em função do estágio de maturação e dos dias de armazenamento. UATA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Fator	GL	SQ	QM	F
Estádio (E)	4	82,149	20,537	96,316 **
Armazenamento (A)	3	79,950	26,650	124,984 **
E x A	12	59,665	4,972	23,318 **
Tratamentos	19	221,765	11,672	54,739 **
Resíduo	60	12,794	0,213	
Total	79	234,558		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) ; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Síglas e abreviações: GL = grau de liberdade; SQ = soma de quadrado; QM = quadrado médio; F = estatística do teste F; dms = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV% = coeficiente de variação em %.

Médias de Interação				
Estádio	Armazenamento, dias			
	0	2	4	6
E1	4,427 aA	4,427 aA	2,952 aB	3,559 aB
E2	3,298 bA	3,121 aAB	2,430 abB	2,951 aAB
E3	3,732 abA	2,428 bB	1,997 bB	0,000 bC
E4	3,819 abA	4,598 aA	0,000 cB	0,000 bB
E5	3,212 bA	0,000 cB	0,000 cB	0,000 bB

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.