



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HORTICULTURA TROPICAL –  
PPGHT**

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DE *Passiflora cincinnata*  
ARMAZENADOS SOB REFRIGERAÇÃO**

**ANNI MABELLY FELIPE QUEROGA GOUVEIA**

POMBAL – PB

2023

ANNI MABELLY FELIPE QUEROGA GOUVEIA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DE *Passiflora cincinnata*  
ARMAZENADOS SOB REFRIGERAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, para obtenção do título de mestre.

**Orientador:** D.Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa

POMBAL – PB

2023

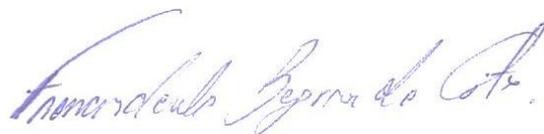
ANNI MABELLY FELIPE QUEROGA GOUVEIA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DE *Passiflora cincinnata*  
ARMAZENADOS SOB REFRIGERAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, para obtenção do título de mestre.

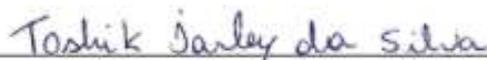
APROVADA EM: 14/03/2023

**EXAMINADORES**



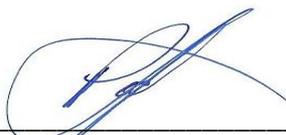
---

Prof. D.Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa  
Orientador – PPGHT - CCTA - UFCG



---

Prof. D.Sc. Toshik Iarley da Silva  
Examinador Interno – PPGHT- CCTA - UFCG



---

Prof. D.Sc. Pahlevi Augusto de Souza  
Examinador Externo – IFRN – Campus Currais Novos

POMBAL - PB

2023

G719q Golveia, Anni Mabelly Felipe Queroga.

Qualidade pós-colheita dos frutos de *Passiflora cincinnata* armazenados sob refrigeração / Anni Mabelly Felipe Queroga Gouveia. –Pombal, 2023.  
63 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Prof. Dr. Franciscleudo Bezerra da Costa”.Referências.

1. Maracujá do mato. 2. Vida útil. 3. Conservação pós colheita. 4. Armazenamento refrigerado. I. Costa, Franciscleudo Bezerra da. II. Título.

Dedico este trabalho a Deus, sem ele nunca teria dado um passo à frente, que me deu saúde, força e fé para chegar até aqui, aos meus avós Djalma Queiroga e Auzenith Feitosa (*in memoriam*) que sempre estiveram presentes na minha vida e são donos da minha maior saudade.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço fervorosamente a Deus por ter me dado força a continuar em cada batalha e ter conseguido me sustentar quando eu mesmo nem acreditava. A Nossa senhora por sempre interceder por mim e não me deixar cair, foram dias longos e difíceis que sei que sem essa força divina não teria conseguido.

Agradeço a minha filha Rayca, que ainda no meu ventre me dá tanta força para conseguir superar esse desafio. Filha você foi o maior presente que eu poderia receber, e tê-la comigo nessa jornada foi essencial para superar cada obstáculo, dedico tudo a ti, já te amo infinitamente.

A meu esposo Jean Carlos que tanto fez por mim sempre, e nesse período de dedicação ele tomou para si todas as responsabilidades da nossa casa, me deixando com o pouco de tempo que tinha para tentar focar nas minhas responsabilidades. Agradeço imensamente por ser o melhor companheiro que poderia existir e por ser tão presente em tudo.

Aos meus pais Fabia e Djalma por tudo que fizeram por mim, desde o esforço para a melhor educação até toda ajuda hoje, além de serem meus melhores amigos, meu eterno amor e gratidão.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Franciscleudo Bezerra por toda orientação e estímulo a cada passo dessa jornada. Muita gratidão por ter me dado a oportunidade de ser sua orientanda e por tantos ensinamentos, auxiliando-me a cada passo, minha profunda gratidão.

A minha colega de pesquisa Ana Marinho, por tanta paciência e dedicação em me auxiliar e orientar para entregar o melhor trabalho. Agradeço imensamente por todo empenho e ajuda para conseguir concluir minha dissertação.

As colegas do grupo de pesquisa do Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de alimentos, em especial a Alinne Karen, Andreia Militão, Charlene Maria, Esther Maia e Larissa Félix. Muita gratidão por todo suporte e ensinamentos durante a trajetória, vocês contribuíram grandiosamente para realização desse sonho.

Aos professores do programa de Horticultura Tropical que tanto me ensinaram e contribuíram para toda minha formação. Aos membros da banca examinadora, por aceitar participar da avaliação do meu trabalho e contribuir para sempre melhorar. Por fim, agradeço à Universidade Federal de Campina Grande por mais uma vez me conceder a honra de ter mais um diploma por essa casa.

*“O homem não é nada além daquilo que a educação faz dele.”*

(Immanuel Kant)

GOUVEIA, A. M. F. Q. **Qualidade pós-colheita dos frutos de *Passiflora cincinnata* armazenados sob refrigeração**. 2023. 54 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB.

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata*) sob refrigeração. O estudo foi conduzido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. A colheita e amostragem dos frutos foi obtida em Cerro Corá-RN. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado representado pelo tempo de armazenamento (0, 3, 6, 9 e 12 dias) sob  $10\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $37\pm 3\%$  U.R., com 5 repetições de três frutos por dia de avaliação, totalizando 75 frutos no experimento. As análises físicas, físico-químicas e de compostos bioativos foram realizadas durante os dias de armazenamento. Em relação a massa fresca do fruto constatou-se uma perda de 0,99%. A firmeza teve um decréscimo linear de 1,20 N. Os sólidos solúveis aumentaram com uma máxima de 14,60% e a acidez titulável decresceu. Os açúcares redutores tiveram uma máxima de  $9,23\text{ g }100\text{ g}^{-1}$  e os açúcares não redutores tiveram uma mínima de  $4,21\text{ g }100\text{ g}^{-1}$ . O ácido ascórbico teve uma mínima de  $9,54\text{ g }100\text{ g}^{-1}$ , com uma redução de 37,09%. Os teores de compostos fenólicos tiveram máxima de  $122,58\text{ g }100\text{ g}^{-1}$ , já os teores de flavonoides e antocianinas tiveram diminuição entre os tempos de armazenamento, com mínimas de 1,84 e  $0,08\text{ mg }100\text{ g}^{-1}$ , respectivamente. Houve uma forte correlação positiva entre as variáveis físicos, físico-químicos e bioativos. Pode-se considerar que os parâmetros de coloração não apresentaram diferenças significativas ao longo dos dias de armazenamento. Os frutos de *P. cincinnata* não tiveram alterações durante o armazenamento nas características físicas e nos parâmetros de coloração, os frutos permaneceram estáveis nos valores de pH, Razão SS/AT e açúcares solúveis. Nos compostos bioativos obtiveram valores significativos, indicando que a conservação sob refrigeração foi uma estratégia boa para a conservação do fruto de *P. cincinnata*.

**Palavras-chave:** Maracujá do mato, vida útil, conservação.

GOUVEIA, A. M. F. Q. **Postharvest quality of *Passiflora cincinnata* fruits stored under refrigeration.** 2023 54 f. Dissertation (Master in Tropical Horticulture) - Federal University of Campina Grande, Pombal – PB

### ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the postharvest quality of wild passion fruit (*Passiflora cincinnata*) under refrigeration. The study was carried out at the Center for Agro-Food Science and Technology, at the Federal University of Campina Grande, in Pombal-PB. The harvesting and sampling of the fruits were made in Cerro Corá-RN. The experimental design used was completely randomized, represented by storage time (0, 3, 6, 9 and 12 days) under  $10\pm 1^{\circ}\text{C}$  and  $37\pm 3\%$  RH, with 5 repetitions of three fruits per evaluation day, totalizing 75 fruits in the experiment. The physical, physicochemical and bioactive compounds were analyzed during the days of storage. In relation to the fresh weight of the fruit, a loss of 0.99% was verified. Firmness had a linear decrease of 1.20 N. Soluble solids increased with a maximum of 14.60% and titratable acidity decreased. Reducing sugars had a maximum of  $9.23 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1}$  and non-reducing sugars had a minimum of  $4.21 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1}$ . Ascorbic acid had a minimum of  $9.54 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1}$ , with a reduction of 37.09%. The contents of phenolic compounds had a maximum of  $122.58 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1}$ , while the contents of flavonoids and anthocyanins had a decrease between storage times, with minimums of 1.84 and  $0.08 \text{ mg} \times 100 \text{ g}^{-1}$ , respectively. There was a strong positive correlation between the physical, physical-chemical and bioactive variables. It can be considered that the color parameters did not show significant differences over the days of storage. The fruits of *P. cincinnata* did not change during storage in terms of physical characteristics and color parameters, the fruits remained stable in terms of pH, SS/AT ratio and soluble sugars. Significant values were obtained for the bioactive compounds, indicating that conservation under refrigeration was a good strategy for preserving the fruit of *P. cincinnata*.

**Keywords:** Wild passion fruit, shelf life, conservation.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localização de Cerro Corá-RN.....	222
<b>Figura 2.</b> Frutos de <i>Passiflora cincinnata</i> . A – Seleção de frutos, B – Amostragem para o armazenamento.....	233
<b>Figura 3.</b> Descrição do experimento: A – Seleção dos frutos, B – Higienização, C – Separação dos frutos a serem utilizados, D – Identificação referente aos dias de armazenamento, E- Distribuição nas bandejas identificadas, F- Os frutos dispostos sob refrigeração.....	244
<b>Figura 4.</b> Frutos nos diferentes dias de armazenamento para condução experimental.....	255
<b>Figura 5.</b> Atividade respiratória. A - Preparação dos recipientes para avaliação da atividade respiratória, B - Processo de avaliação respiratória com os frutos de <i>Passiflora cincinnata</i> .....	266
<b>Figura 6.</b> A - Perda de massa fresca; B - Firmeza de frutos e C - Taxa respiratória de frutos da <i>Passiflora cincinnata</i> em diferentes tempos de conservação.....	300
<b>Figura 7.</b> A - Concentração de Íons H <sup>+</sup> ; B - Teores de sólidos solúveis; C - Teores de acidez titulável e D - Razão de sólidos solúveis e acidez titulável de frutos da <i>Passiflora cincinnata</i> em diferentes tempos de conservação.....	377
<b>Figura 8.</b> A - Açúcares redutores e B - Açúcares não redutores de frutos da <i>Passiflora cincinnata</i> em diferentes tempos de conservação.....	39
<b>Figura 9.</b> A- Ácido ascórbico; B- Clorofila total; C- Carotenoides totais; D - Compostos fenólicos; E – Flavonoides e F - Antocianinas de frutos da <i>Passiflora cincinnata</i> em diferentes tempos de conservação.....	411
<b>Figura 10.</b> Análise crônica das variáveis perda de massa fresca do fruto (PMFF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), formato do fruto (FF), espessura da casca (EP), firmeza (FIR), taxa respiratória (CO <sub>2</sub> ), luminosidade (LUM), coordenada a* (Ca), coordenada b* (Cb), cromaticidade (Cr), ângulo hue (Hue), índice de amarelecimento (IC), índice de escurecimento (IE), potencial hidrogeniônico (pH), concentração de H <sup>+</sup> (H <sup>+</sup> ), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), ratio (SS/AT), açúcares solúveis (AS), açúcares redutores (AR), açúcares não redutores (ANR), Ácido ascórbico (AA), clorofila total (Ct), carotenoides (Car), compostos fenólicos (Fen), flavonoides (F), antocianinas (Ant).....	433
<b>Figura 11.</b> Correlação entre os resultados analíticos da <i>Passiflora cincinnata</i> em diferentes tempos de conservação.....	455

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Características físicas de frutos da <i>Passiflora cincinnata</i> em diferentes tempos de conservação.....	323
<b>Tabela 2.</b> Colorimetria de frutos da <i>Passiflora cincinnata</i> em diferentes tempos de conservação .....	344
<b>Tabela 3.</b> Potencial hidrogeniônico da polpa de frutos da <i>Passiflora cincinnata</i> em diferentes tempos de conservação .....	366
<b>Tabela 4.</b> Açúcares solúveis da polpa de frutos da <i>Passiflora cincinnata</i> em diferentes tempos de conservação .....	39

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 OBJETIVO</b> .....	16
2.1 GERAL .....	16
2.2 ESPECÍFICOS .....	16
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
3.1 A FRUTICULTURA NO BRASIL E NO NORDESTE .....	17
3.2 A CULTURA DO MARACUJÁ – <i>Passiflora</i> L. ....	18
3.3 A CULTURA DO MARACUJÁ DO MATO - <i>Passiflora cincinnata</i> Mast. ....	19
3.4 QUALIDADE PÓS COLHEITA .....	20
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	22
4.1 ÁREA DE COLHEITA .....	22
4.2 MATERIAL VEGETAL .....	22
4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	23
4.4 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO .....	23
4.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....	24
4.5.1 Perda de massa fresca .....	24
4.5.2 Diâmetros longitudinal, transversal e espessura da casca .....	25
4.5.3 Firmeza .....	25
4.5.4 Taxa respiratória (CO <sub>2</sub> ) .....	25
4.6 COLORIMETRIA .....	26
4.7 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	26
4.7.1 Acidez titulável .....	26
4.7.2 Potencial Hidrogeniônico .....	27
4.7.3 Sólidos solúveis .....	27
4.7.4 Razão sólidos solúveis e acidez titulável (Ratio) .....	27
4.7.5 Açúcares solúveis .....	27
4.7.6 Açúcares redutores .....	27
4.7.7 Açúcares não redutores .....	28
4.8 COMPOSTOS BIOATIVOS .....	28
4.8.1 Ácido ascórbico .....	28
4.8.2 Clorofila e Carotenoides .....	28
4.8.3 Flavonoides e antocianinas .....	28

4.8.4 Compostos fenólicos .....	29
4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	29
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....	30
5.2 COLORIMETRIA .....	33
5.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS .....	35
5.4 COMPOSTOS BIOATIVOS .....	39
5.5 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS.....	42
5.6 CORRELAÇÃO DE PEARSON.....	43
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma planta trepadeira sublenhosa com vigor vegetativo (FERREIRA; SOUZA, 2020). Pertencente ao gênero *Passiflora* e à família Passifloraceae, são encontradas no Brasil de 111 a 150 espécies dentro desse gênero (ARAÚJO *et al.*, 2019).

Dentre essas frutas, especialmente as nativas, podemos destacar a *P. cincinnata*, *P. setacea* e *P. nitida*. Por terem um maior potencial para utilização econômica, essas espécies são usadas no consumo *in natura* ou na forma de sucos, doces, geleias e medicamentos ou como ornamental (ARAÚJO *et al.*, 2019). O gênero *Passiflora* possui espécies consideradas versáteis, tendo utilização em vários setores no ramo alimentício e medicamentoso.

A cultura do maracujá (*Passiflora* sp.) destaca-se na fruticultura tropical, sendo uma considerável fonte de renda para pequenos produtores da agricultura familiar, conseguindo oferecer um bom retorno econômico no curto espaço de tempo, cerca de 6 a 8 meses (BRASIL, IBGE 2017; CAVICHIOLI; MELETTI; NARITA, 2021).

Os trabalhos voltados para maracujazeiros estão fortemente direcionados para o maracujá amarelo (*P. edulis* fo. *flavicarpa*) sendo o mais cultivado e comercializado no país em virtude da qualidade de seus frutos (ZERAIK *et al.*, 2010). No entanto, podemos considerar que existem uma diversidade de espécies silvestres com potencial agrônomico, como, por exemplo, *P. cincinnata*, que é uma fruta comumente encontrada no semiárido Nordeste (JESUS; FALEIRO, 2016).

Os frutos *P. cincinnata* podem ser considerados muito promissores, principalmente por ser uma espécie perene e possuir uma maior tolerância ao déficit hídrico (NETO *et al.*, 2017). No mercado *in natura*, em relação aos frutos de maracujá ofertados, sua maior consideração em relação a qualidade é a aparência externa, tornando-se a perda de massa um dos problemas indicados pela cadeia produtiva para a sua comercialização, o que confere uma estrutura enrugada ao fruto (RINALDI *et al.*, 2017).

Um ponto relevante a ser mencionado, é em relação à conservação pós-colheita e o uso de técnicas que consigam uma boa conservação do fruto. A utilização da refrigeração é importante no controle da respiração e da transpiração durante o armazenamento pós-colheita, diminuindo as taxas respiratórias e prolongando o tempo de vida útil do fruto (SOUZA *et al.*, 2004).

As análises propostas nesse trabalho trarão informações acerca do maracujá do mato, que demonstrem evidências de sua resistência sob refrigeração, tendo em vista que essa atividade pode reduzir sua atividade metabólica, também perda de água pelos frutos a partir das avaliações para consumo, podendo trazer efetivamente o produto para comercialização e servindo de base para a comunidade científica.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

Avaliar a qualidade pós-colheita do fruto de *Passiflora cincinnata* submetido ao armazenamento refrigerado.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- ✓ Quantificar as características físicas, químicas e compostos bioativos durante o armazenamento;
- ✓ Determinar a atividade respiratória dos frutos durante o armazenamento;

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 A FRUTICULTURA NO BRASIL E NO NORDESTE

O Brasil é um grande fornecedor de frutas durante todo o ano, o que pode ser vantajoso em relação à exportação. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com 58 milhões de toneladas, 5,4% da produção internacional (EMBRAPA, 2022). Ainda que registre um grande índice de produção o Brasil demonstra uma incipiente representatividade no mercado internacional de frutas frescas (OLIVEIRA; PEREIRA, 2019).

O Brasil, mesmo sendo o terceiro maior produtor mundial de frutas, contém um baixo percentual da produção (4,5%) e do mercado global (1,9%) do valor das exportações (VIDAL, 2020). Esses resultados resultam de várias vertentes na exportação de frutas, sendo a logística global como um desafio, assim como preço do frete, o preço dos contêineres refrigerados e também uma outra preocupação é a questão cambial (ABRAFRUTAS, 2021).

Em 2021, o Brasil enviou cerca de 1,2 milhão de toneladas de frutas para o mercado externo, deixando o país entre os principais produtores e exportadores em relação aos produtos *in natura* (ABRAFRUTAS, 2021). No entanto, estima-se que exista muitas perdas na fruticultura, principalmente durante o manuseio e no transporte dos produtos, porém tecnologias existentes, se corretamente aplicadas, podem aumentar a produtividade e os ganhos econômicos e melhorar a exploração da fruticultura (CARVALHO; FREITAS; PESSANHA, 2015).

A fruticultura é um dos âmbitos de maior evidência no agronegócio brasileiro, e executa um papel de grande importância na renda do produtor (SILVA *et al.*, 2018). Pode-se expor que a cada ano a fruticultura brasileira está concorrendo mais no mercado internacional, e assim possibilitando um acréscimo significativo do setor na participação da economia brasileira (SILVA, 2019).

As maiores áreas cultivadas no setor da fruticultura no Brasil estão no Nordeste, com cerca de 52%, seguido pelo Sudeste com 26% da área implantada no país, destacando-se na produção de citros (VIDAL, 2020). A grande escala de produção nessa região se dá, essencialmente, em defluência dos avanços tecnológicos, dos ganhos de produtividade e da abrangência espacial que a fruticultura vem ganhando (SOUZA *et al.*, 2018).

Estima-se que exista muitas perdas na fruticultura, principalmente durante o manuseio e no transporte dos produtos, porém tecnologias existentes, se corretamente aplicadas, podem aumentar a produtividade e os ganhos econômicos e melhorar a exploração da fruticultura (CARVALHO; FREITAS; PESSANHA, 2015).

### 3.2 A CULTURA DO MARACUJÁ (*Passiflora* sp.)

Maracujá é o nome popular atribuído às diversas espécies do gênero *Passiflora*, sendo o mais numeroso dentro da família Passifloraceae, sua origem é indígena e surgiu de maraú-ya, que significa “fruto de sorver” ou “polpa que se toma de sorvo” (ITAL, 1994). O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, sua produção chega a aproximadamente 1 milhão de toneladas, com produção média de 14 t/ha/ano. (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016).

O maracujazeiro tem sua cultura originária da América tropical, encontrando-se no Brasil mais de 200 espécies nativas (BARROS *et al.*, 2013). Grande parte dessas espécies são originárias das regiões tropicais e subtropicais do globo, tendo uma maior proporção de distribuição geográfica o Centro-Norte do Brasil (ZERAİK *et al.*, 2010).

O maracujá possui sua casca dura, amarela quando maduro, tendo a possibilidade também de apresentar a coloração roxo-esverdeada ou avermelhada, suas sementes são pretas e achatadas, envolvidas por um arilo de textura gelatinosa (BATISTA *et al.*, 2017). Além de ter um grande valor nutricional, o maracujá possui um imenso potencial ornamental, além de apresentar também fitoconstituintes em diversas partes da planta que podem ser utilizadas como propriedades medicinais (FALEIRO *et al.*, 2019).

O maracujá de maior importância comercial e econômica no Brasil é a espécie *Passiflora edulis*, sendo o país considerado o maior produtor e consumidor mundial (FALEIRO *et al.*, 2020). Essa espécie apresenta um grande aproveitamento industrial e uma boa parcela da fruta é direcionada para a fabricação de suco (MELETTI, 2011).

O cultivo do maracujá é de imensa relevância para a economia brasileira, graças ao emprego intenso de mão-de-obra, fornecimento de renda, e principalmente pela colheita continuada decorrente de todo o ano (MONTE; SANTOS, 2021). A demanda de produção e consumo está ligado ao crescente reconhecimento do seu valor nutricional e terapêutico, demonstrando uma alternativa para a agricultura familiar (ROTILI *et al.*, 2013).

### 3.3 A CULTURA DO MARACUJÁ DO MATO (*Passiflora cincinnata* Mast.)

As frutas nativas do gênero *Passiflora* se destacam *P. cincinnata*, a *P. setacea* e a *P. nítida* por conseguirem disponibilizar de maior potencial para uso econômico, sendo elas utilizadas no consumo *in natura* ou na forma de sucos, doces, geleias e medicamentos ou como ornamental (ARAÚJO *et al.*, 2019).

*Passiflora cincinnata* é um fruto silvestre, popularmente conhecido no Brasil (ARAÚJO *et al.*, 2019). Esse fruto possui um sabor exótico bastante característico quando comparado ao maracujá amarelo (JÚNIOR *et al.*, 2020). Apresenta frutos do tipo baga, casca verde-palha opaca, com nuances arroxeadas quando jovem e verde-amarela quando maduro.

De acordo com Carmo *et al.* (2017) a espécie *P. cincinnata* vem tornando-se popular no mercado pelo diferenciado sabor dos seus frutos, sua beleza natural, das suas flores e por possuir grande potencial, sendo ele muito resistente a doenças e déficit hídrico, característica provinda por ser uma espécie nativa na região semiárida. Nos últimos anos, diferentes estudos têm demonstrado resultados relevantes em relação a resistência a condições adversas de cultivo de *P. cincinnata* (SILVA *et al.*, 2020).

Além de dispor uma natureza perene, os frutos de *P. cincinnata* conseguem ser utilizados no consumo direto ou como matéria prima na indústria de alimentos, na indústria química, na indústria farmacêutica ou na suplementação da alimentação animal (DOS SANTOS *et al.*, 2017). No entanto, ele é explorado meramente para a subsistência e de maneira extrativista, sendo facilmente comercializados em feiras livres nas margens de estradas nos municípios do semiárido (JÚNIOR *et al.*, 2020).

O Brasil é o centro de origem de aproximadamente um quarto de espécies do gênero *Passiflora* e por isso possui probabilidade de exploração de espécies silvestres e desenvolvimento de outras cultivares comerciais (CERQUEIRA-SILVA *et al.*, 2014). Ao longo do tempo, essa cultura vem nos mostrando uma alternativa de renda para pequenos e médios produtores rurais, em relação ao valor dos frutos comercializados (SANTOS *et al.*, 2016).

Geralmente um foco de maior relevância em diferentes trabalhos do maracujazeiro é direcionado à espécie *P. edulis*, devido à crescente demanda comercial (SOUSA *et al.*, 2017). Todavia, os frutos *P. cincinnata* podem ser considerados uma possibilidade para o mercado de frutas exóticas proposto ao consumo “*in natura*” ou para seu processamento em produtos agroindustriais, no entanto informações sobre sua composição química, que

possam contribuir na tomada de decisão para sua aplicação na indústria alimentícia, estão escassas (SILVA *et al.*, 2020).

### 3.4 QUALIDADE PÓS-COLHEITA

A qualidade de um fruto ao longo da sua vida pós-colheita está relacionada ao ponto de colheita e ao estágio de maturação, geralmente, o fruto do maracujazeiro é colhido após sua abscisão natural na planta (BOTELHO *et al.*, 2019). A pós-colheita compreende um grupo de técnicas utilizadas para a conservação e armazenamento de produtos agrícolas após a colheita e que se prolonga até o consumo e/ou processamento (ALMEIDA, 2020).

As características internas estão associadas ao sabor (teor de açúcares e acidez) e ao conteúdo de suco (rendimento), sendo estes parâmetros usados pela indústria como critério de escolha dos frutos. Enquanto as externas estão relacionadas à boa aparência (cor da casca, tamanho, peso, ausência de defeitos) e apresentam os parâmetros adotados pelo consumidor no momento da escolha (AGUIAR *et al.*, 2015).

A mudança de cor da casca é uma das transformações fisiológicas pela qual o fruto passa, que altera as suas características físico-químicas durante seu amadurecimento (BOTELHO *et al.*, 2019). Na pós-colheita, a perda e o desperdício de produtos hortícolas são muito consideráveis em todo o mundo, mas variam consideravelmente de acordo com os produtos, cultivares e/ou variedades, época do ano, áreas de produção e sistemas de manuseio adotados (ALMEIDA, 2020).

Um fator de extrema importância é essa conservação apropriada do fruto no período pós-colheita, se correta, torna-se possível a preservação das suas propriedades e sua qualidade nutricional, aspectos primordiais para que a funcionalidade do alimento continue viável após o seu processamento (MDITSHWA *et al.*, 2017).

Depois da colheita, de maneira geral, os frutos de maracujá de várias espécies demonstram uma vida útil reduzida de três a sete dias, em condições de temperatura ambiente (RINALDI *et al.*, 2017). O armazenamento a frio diminui os processos fisiológicos como a respiração e a produção de calor vital, que levam à senescência das frutas (ANTUNES; FILHO; SOUZA, 2003).

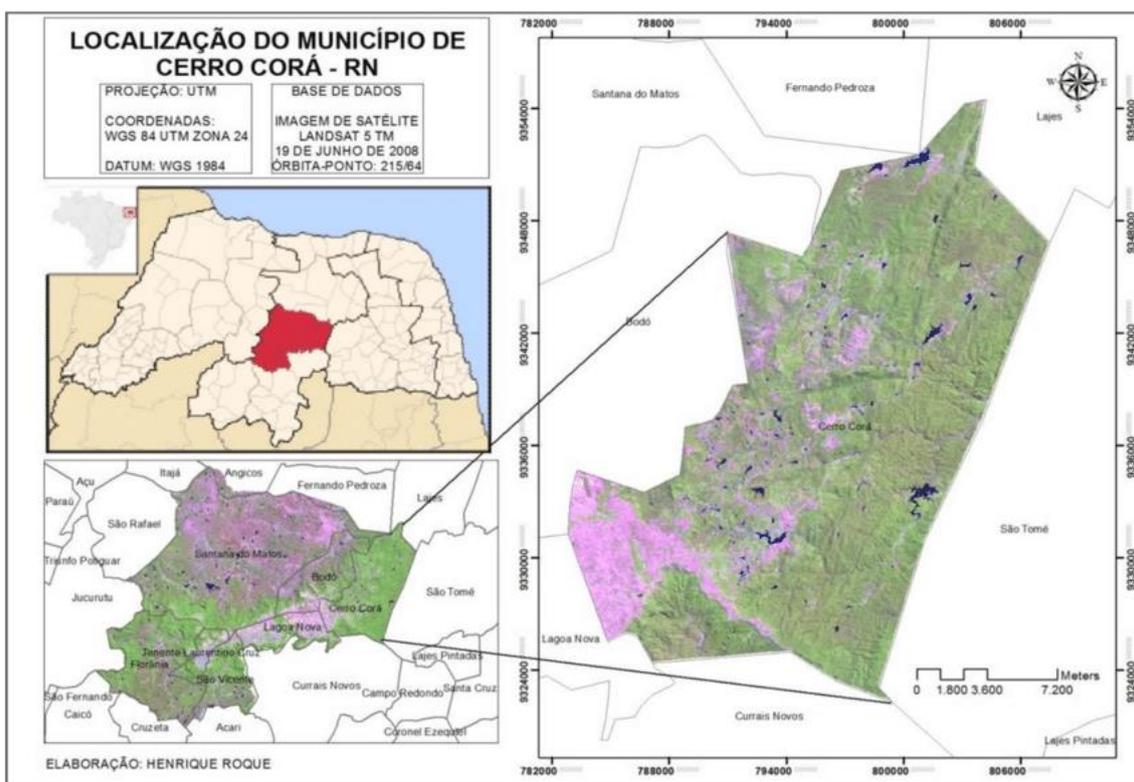
A baixa temperatura de armazenamento pode apresentar considerável vantagem nos frutos, com a finalidade de oferecer ao consumidor frutos com qualidade e boa aparência (BARBARÁ, *et al.*, 2020). A utilização da refrigeração se apresenta como uma

prática eficaz para redução das perdas pós-colheita, trazendo diversos benefícios, quando utilizados adequadamente (ANTUNES; FILHO; SOUZA, 2003).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 ÁREA DE COLHEITA

O estudo foi realizado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), na cidade de Pombal-PB, entre o período de janeiro a abril de 2022. A colheita dos frutos foi realizada no município Cerro Corá, localizado na Serra de Santana no Rio Grande do Norte ( $6^{\circ} 02' 44''$  S e  $36^{\circ} 20' 45''$  O, e altitude de 575 m) (Figura 1).



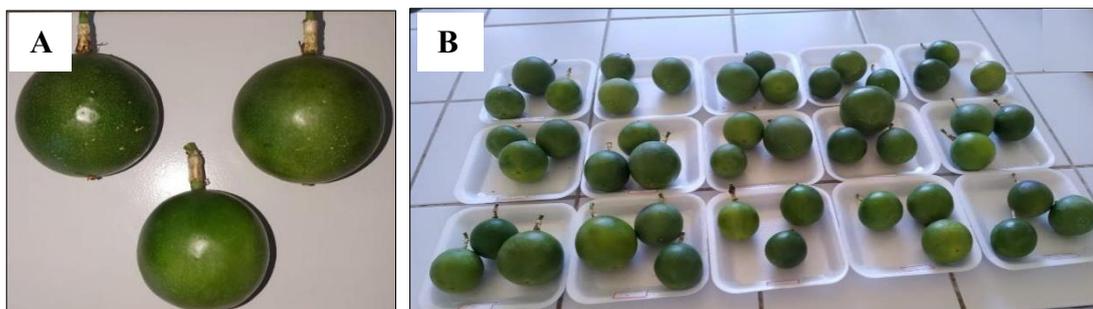
**Figura 1.** Localização de Cerro Corá-RN. **Fonte:** Dantas, 2018.

### 4.2 MATERIAL VEGETAL

Os frutos de *P. cincinnata* foram colhidos no município de Cerro Corá-RN, selecionados e transportados imediatamente para o Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal/PB a 225 km do local de coleta.

### 4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Um delineamento inteiramente casualizado foi utilizado com cinco tempos de armazenamento (0, 3, 6, 9 e 12 dias), com 5 repetições de três frutos por parcela experimental. Três frutos foram usados por parcela para as avaliações físicas e atividade respiratória, para cada dia de armazenamento, totalizando 75 frutos (Figura 2).



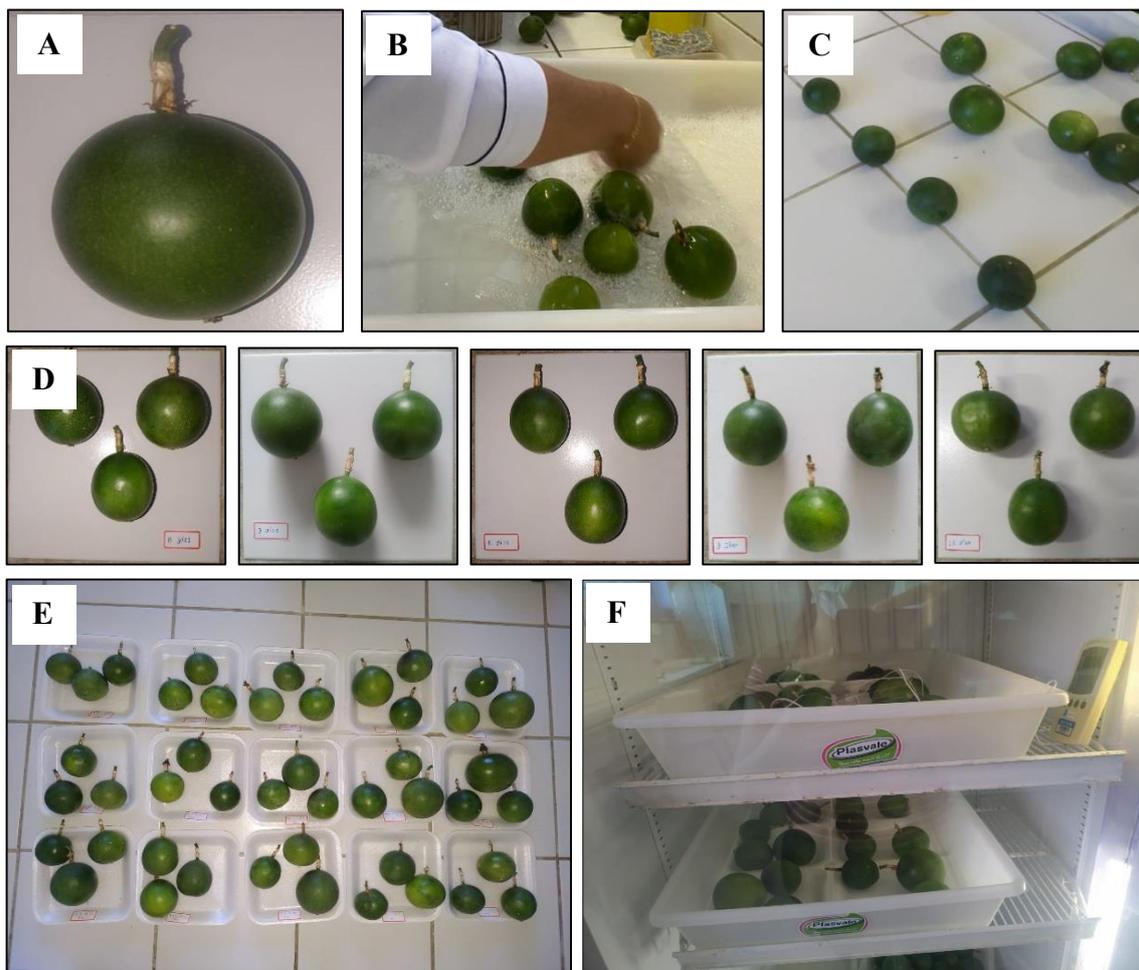
**Figura 2.** Frutos de *Passiflora cincinnata*. A – Seleção de frutos, B – Amostragem para o armazenamento.

### 4.4 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

A colheita dos frutos foi realizada até as 9h:00min da manhã, observado as características referentes a tamanho, formato, coloração e ausência de injúrias do maracujá (Figura 3A). Os frutos foram acomodados em caixas vazadas de polietileno, forradas com jornal tendo finalidade de evitar danos mecânicos aos frutos e rapidamente conduzidas até o Laboratório de Química Bioquímica e Análise de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB.

No laboratório, os maracujás foram selecionados, descartando os defeituosos e fora do padrão. No laboratório, os frutos foram selecionados, sendo excluídos os que apresentaram injúrias, de modo a obter amostras uniformes e de qualidade, seguindo com higienização em água corrente (Figura 3B), para remoção de sujidades aderidas à estrutura externa dos frutos e secagem de 15 minutos.

Os frutos foram transferidos para uma bancada higienizada (Figuras 3C), os mesmos foram selecionados aleatoriamente (Figuras 3D) e posteriormente dispostos em bandejas de poliestireno (Figuras 3E). Para o armazenamento as bandejas foram identificadas conforme o delineamento (0, 3, 6, 9 e 12 dias) e colocados sob refrigeração (Figuras 3F) a uma temperatura média de  $9 \pm 0,5$  °C e umidade relativa de  $32,6 \pm 3,8\%$ .

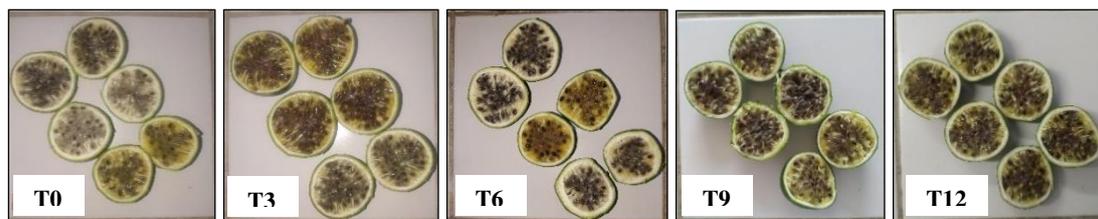


**Figura 3.** Descrição do experimento: A – Seleção dos frutos, B – Higienização, C – Separação dos frutos a serem utilizados, D – Identificação referente aos dias de armazenamento, E- Distribuição nas bandejas identificadas, F- Os frutos dispostos sob refrigeração.

## 4.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

### 4.5.1 Perda de massa fresca

A perda de massa (Figura 4) foi calculada a partir da diferença entre a massa inicial e a massa obtida nos intervalos de tempo, utilizando balança semianalítica (BEL M214-AiH), com 0,1 g de precisão.



**Figura 4.** Frutos nos diferentes dias de armazenamento para condução experimental (T0- Tempo inicial de armazenamento; T3 - 3 dias de armazenamento; T6 - 6 dias de armazenamento; T9 - 9 dias de armazenamento; T12 - 12 dias de armazenamento).

#### 4.5.2 Diâmetros longitudinal, transversal e espessura da casca

Utilizando um paquímetro digital (Matrix–Mtx, 150 mm), foram medidos os diâmetros longitudinal, transversal e espessura do fruto, com os resultados expressos em mm. A partir dos referentes dados, foram estabelecidos os formatos dos frutos, obtidos através da relação entre diâmetro externo longitudinal e transversal (AOAC, 1990).

#### 4.5.3 Firmeza

As medições de firmeza foram realizadas na região equatorial dos frutos, em dois pontos distintos, sendo obtida a partir do Texturômetro Digital de Bancada (modelo PCE-PTR 200), com ponteira de 3 mm de espessura, sendo os resultados expressos em Newton (N).

#### 4.5.4 Taxa respiratória (CO<sub>2</sub>)

A taxa respiratória (CO<sub>2</sub>) foi determinada de acordo com Crispim *et al.* (1994), com adaptações conforme Costa *et al.* (2020), como segue: em potes de plástico com tampa, os frutos foram dispostos com um recipiente menor contendo 12 mL de NaOH 0,5 N, fixador de CO<sub>2</sub>. As tampas dos recipientes foram vedadas com vaselina, impedindo qualquer contato com o meio externo (Figura 5). Após 4 horas de incubação, foram adicionadas em Erlenmeyer, o NaOH 0,5 N acrescido de 10 ml de BaCl<sub>2</sub> 0,2 N, e três gotas do indicador fenolftaleína alcoólica 1,0%, seguindo com a titulação com ácido clorídrico a 0,1 M, sendo o resultado expresso em mg de CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> de massa fresca.



**Figura 5.** Atividade respiratória. A - Preparo dos recipientes para avaliação da atividade respiratória, B - Câmara de incubação para atividade respiratória com os frutos de *Passiflora cincinnata*.

#### 4.6 COLORIMETRIA

As colorimetria e os parâmetros de cor avaliados foram:  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  através do colorímetro. O valor de  $a^*$  identificou a coloração na região do vermelho ( $+a^*$ ) ao verde ( $-a^*$ ), o valor  $b^*$  caracterizou a coloração no intervalo do amarelo ( $+b^*$ ) ao azul ( $-b^*$ ) os valores desses parâmetros foram utilizados para o cálculo do croma ( $c^*$ ) que determina a cor real do objeto analisado. O valor  $L$  fornece a luminosidade, variando do branco ( $L=100$ ) ao preto ( $L=0$ ). Ângulo Hue é o ângulo formado entre  $a^*$  e  $b^*$ , indicando a saturação da cor do objeto (FERREIRA; SPRICIGO, 2017).

#### 4.7 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

##### 4.7.1 Acidez titulável

A acidez titulável foi realizada por titulometria. Inicialmente pesou-se 3,0 g da amostra transferindo para um erlenmeyer contendo 47 mL de água destilada, seguindo com a adição de 2 gotas de fenolftaleína alcóolica, 1%. A amostra foi titulada com NaOH 0,1 M até o ponto de viragem na coloração rósea (AOAC, 1990).

#### 4.7.2 Potencial Hidrogeniônico

O pH foi determinado em potenciômetro digital de bancada (Digimed - DM 22), a partir de uma leitura direta da polpa de maracujá do mato, conforme o método do descrito pela AOAC (1990).

#### 4.7.3 Sólidos solúveis

Os teores de sólidos solúveis foram avaliados a partir da polpa extraída da semente, filtrado em uma camada de algodão, utilizando um refratômetro digital bancada com compensação automática de temperatura (Hanna, Refractometer HI96801).

#### 4.7.4 Razão sólidos solúveis e acidez titulável (razão SS/AT)

A razão sólidos solúveis e acidez titulável foi obtida a partir da divisão dos valores de sólidos solúveis pelo da acidez titulável.

#### 4.7.5 Açúcares solúveis

As análises foram realizadas através da reação de antrona e de acordo com o método proposto por Yemm e Willis (1954). Cerca de 0,5 g da amostra foi misturada em 3 mL de água destilada e completado o volume para 100 mL, o extrato filtrado em papel filtro e uma alíquota de 0,05 mL do extrato diluído mais 0,95 mL de água destilada e 2,0 mL de antrona foram utilizados para reação banho termostático (Hemoquímica, HM 0128) a 100 °C, por 15 minutos, seguido de resfriamento, em água com gelo, até temperatura ambiente. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 620 nm (Spectrum SP-1105).

#### 4.7.6 Açúcares redutores

Os açúcares redutores foram quantificados segundo o método proposto por Miller (1959). Cerca de 1,0 g da amostra foi macerado em 3 mL de água destilada e completado o volume para 100 mL, o extrato filtrado em papel filtro e uma alíquota de 0,5 mL do extrato diluído mais 0,5 mL de água destilada e 0,5 mL de ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS) foram utilizados para reação banho termostático (Hemoquímica, HM 0128) a 100

°C, por 15 minutos, seguido de resfriamento, em água com gelo, até temperatura ambiente. As leituras foram realizadas a 540 nm, em espectrofotômetro (Spectrum SP-1105).

#### 4.7.7 Açúcares não redutores

Os açúcares não redutores foram obtidos pela a diferença entre os teores de açúcares solúveis e os teores de açúcares redutores.

### 4.8 COMPOSTOS BIOATIVOS

#### 4.8.1 Ácido ascórbico

A amostra foi triturada com o peso de 3,0 g, completado o volume para 47 mL com ácido oxálico 0,5% e titulado contra a solução de Tillmans (2,6 diclorofenol indofenol 0,2%) até o ponto de viragem conforme descrito pela AOAC (1990).

#### 4.8.2 Clorofila e Carotenoides

Os teores de clorofila e carotenoides foram determinados de acordo com o método de Lichtenthaler (1987). Pesou-se 0,2 g das amostras de polpa, colocou-se em almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio e 3 mL de acetona a 80%, macerou-se e transferiu-se o extrato para um tubo falcon completando-se o volume para 5 mL. Logo após, centrifugou-se a 10 °C e 8,8 x 10<sup>3</sup> g por 10 minutos em centrífuga refrigerada (CT-500R). Tomou-se uma alíquota numa cubeta e fez-se as leituras em espectrofotômetro (Spectrum SP-1105) nas absorvâncias de 470, 646 e 663 nm.

#### 4.8.3 Flavonoides e antocianinas

Os flavonoides e antocianinas foram determinados pelo método de Francis (1982). Pesou-se 0,5 g das amostras de maracujá e preparou-se um extrato a partir da maceração e diluição da amostra em 10 mL de etanol-HC 1,5 M (85:15) em ambiente escuro, seguido de repouso refrigerado por 24 horas. Após o tempo estimado os extratos foram centrifugados a 10 °C e 8,8 x 10<sup>3</sup> g por 10 minutos em centrífuga refrigerada (CT-500R),

sendo o sobrenadante separado para leitura em espectrofotômetro a 374 para flavonoides e 553 nm para antocianinas.

#### 4.8.4 Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos foram estimados a partir do método de Folin e Ciocalteu proposto por Waterhouse (2006). Cerca de 3,0 g da amostra foi macerado em 3 mL de água destilada e completado o volume para 100 mL, o extrato filtrado em papel filtro e uma alíquota por meio da mistura de 400  $\mu$ L do suco filtrado de maracujá com 1.725  $\mu$ L de água destilada e 125  $\mu$ L do reagente Folin-Ciocalteu, seguido de agitação e repouso por 5 minutos. Em seguida, foram adicionados 250  $\mu$ L de Carbonato de sódio 20% aos tubos, que foram agitados novamente e colocados em banho termostático Digital, HM0049 a 40 °C por 30 minutos. A curva padrão foi preparada com ácido gálico e as leituras realizadas em espectrofotômetro (Spectrum SP-1105) a 765 nm.

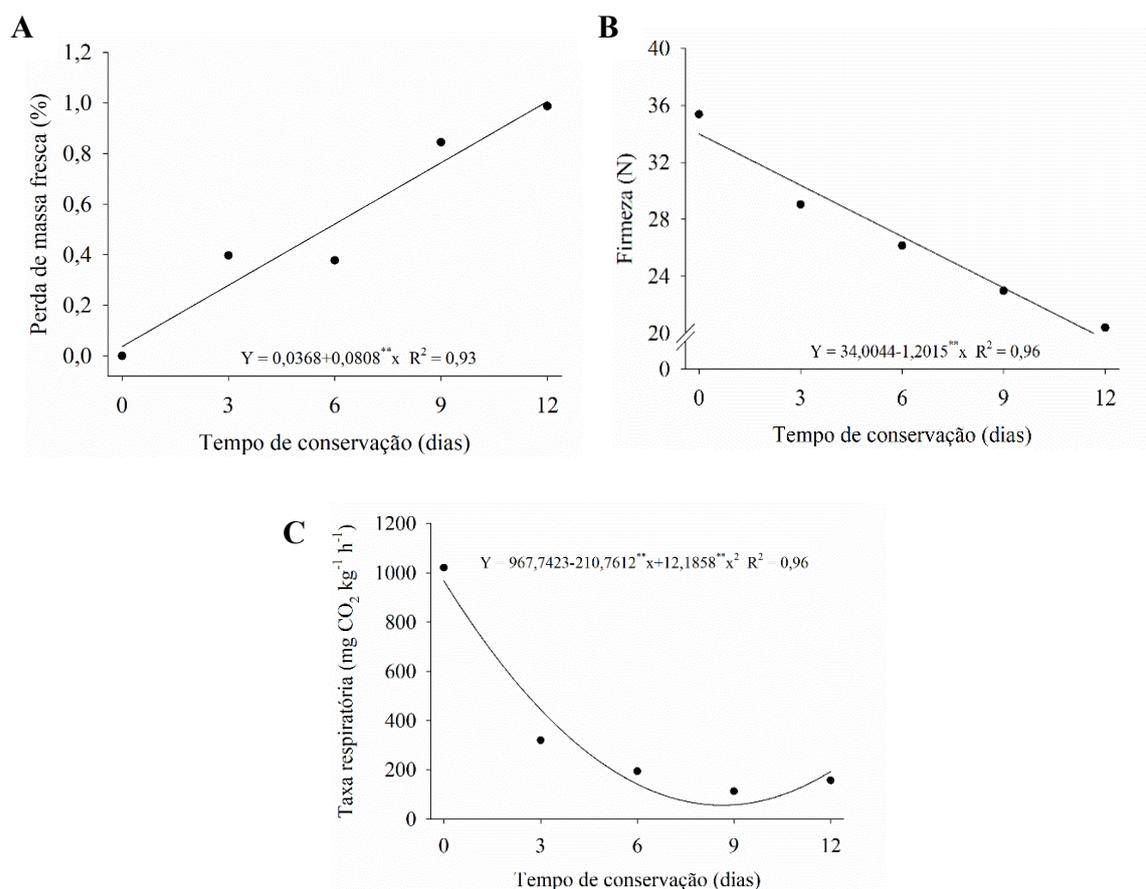
#### 4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos ( $p \leq 0,05$ ), uma análise de regressão foi realizada usando o pacote estatístico ExpDes (FERREIRA *et al.*, 2021). Foram realizadas uma análise de componentes principais e uma análise de correlação de Pearson. A análise de correlação foi realizada através do pacote Performance Analytics (PETERSON; CARL, 2020). As análises estatísticas foram realizadas no *software* R (R CORE TEAM, 2022).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

A perda de massa fresca dos frutos de *Passiflora cincinnata* aumentou com o tempo de armazenamento (Figura 6A).



**Figura 6.** Perda de massa fresca (A), firmeza de frutos (B) e Taxa respiratória (C) de frutos da *Passiflora cincinnata* em diferentes tempos de conservação.

Nota-se que durante os dias de armazenamento, os frutos foram perdendo pouca massa fresca de forma gradativa, totalizando uma perda de massa de 0,99% após os 12 dias de conservação sob refrigeração (Figura 6A), comportamento relacionado aos valores obtidos no fruto na polpa. Verifica-se que durante a conservação ocorreu uma perda progressiva da massa fresca, mantendo um padrão a cada 3 dias.

Rinaldi *et al.* (2021), em pesquisa utilizando maracujá alho (*Passiflora tenuifila*), observaram resultados semelhantes quando mantiveram os frutos armazenados a temperatura de 10 °C com média de perda de massa de 1,02% aos 10 dias de

armazenamento. De acordo com Santos *et al.* (2008), uma perda de até 5% da massa da matéria fresca em frutos de maracujá é um resultado considerado aceitável.

Conforme o estudo de Rinaldi *et al.* (2017) os frutos de *Passiflora setacea* apresentou uma redução da perda de massa nos frutos mantidos sob refrigeração a 6 °C, justificando que nos produtos vegetais, uma menor a temperatura de armazenamento, reduz a taxa respiratória, a transpiração e a perda de massa no fruto. Desempenho corroborado no estudo de Rotili *et al.* (2013) que no maracujá amarelo demonstraram maior eficiência na retenção de massa fresca.

De acordo com Rinaldi *et al.* (2017) em frutos como o maracujá, devido a adversidade durante a cadeia produtiva e comercialização, reduzir a perda de massa resulta no controle do murchamento e enrugamento do fruto, já que conforme Santos *et al.* (2008), a perda de massa fresca no armazenamento é considerada um fator limitante para sua preservação, assim, o processo de refrigeração retarda em 5% a perda de massa no intervalo de 1 a 2 dias.

De acordo com Souza *et al.* (2004), a utilização da refrigeração é fundamental como medida de controle da respiração e da transpiração do fruto no decorrer do armazenamento pós-colheita, diminuindo as taxas respiratórias e prorrogando o amadurecimento.

Observou-se perda linear da firmeza da casca frutos ao longo do armazenamento (Figura 6B), com valores iniciais de 35,4 N e 20,0 N após 12 dias de armazenamento sob refrigeração, com decréscimo linear de 1,20 N. Os valores relacionados à firmeza em genótipos de maracujá do mato dispostos por D'Abadia *et al.* (2020), obtiveram resultado inicial 40,4 N e final de 22,5 N, corroborando com o processo demonstrando nessa pesquisa. No estudo apresentado por Vieira (2022) também foram encontrados resultados análogas, em que os valores referentes a firmeza foram reduzidos.

A firmeza é uma característica que sofre modificações durante o armazenamento e maturação dos frutos, podendo ocorrer mudanças na consistência, no processo de amadurecimento (PRASAD; JACOB; SIDDIQUI, 2018). De acordo com D'Abadia *et al.* (2020), esse processo ocorre devido a solubilização das pectinas e hidrólise de polissacarídeos estruturais da parede celular, ocasionando a redução da textura do fruto.

A taxa respiratória no maracujá do mato apresentou decréscimo ao longo do armazenamento com leve elevação após o 9º dia (Figura 6C). No início do armazenamento observou-se média de 1021,40 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> reduzindo para 112,79 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> após 9 dias sob refrigeração. Aos 12 dias verificou-se aumento para 157,2

mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> no final do armazenamento tendo uma máxima de 56,43 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> (Figura 6C).

O maior pico respiratório ocorreu no primeiro dia de análise, em que os frutos estavam em temperatura ambiente, aumentando o pico respiratório, posteriormente, houve redução da taxa respiratória devido o armazenamento refrigerado. Conforme Vieira (2022), o aumento na taxa respiratória no maracujá, com pico de produção máxima de CO<sub>2</sub>, ocorre nos estádios iniciais de maturação dos frutos.

Em diferentes cultivares de uma mesma espécie, a taxa respiratória varia, sendo um parâmetro importante para a conservação dos frutos, já que quanto maior a atividade respiratória, menor a vida útil dos produtos vegetais (VIEIRA, 2019). A redução da temperatura estende o pico climatérico (CHITARRA, 1998).

Aneser e Fronza (2015) afirmam que fatores como temperatura e concentração de gases do ambiente de armazenamento, afetam a respiração e a produção de etileno, logo, o conhecimento deste parâmetro deve ser considerado, uma vez que interferem na conservação dos frutos, podendo ser alterados pelas técnicas de armazenamento, para diminuir a taxa respiratória dos frutos, e assim manter a qualidade dos produtos por um maior espaço de tempo.

Para os resultados de diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, formato do fruto e espessura da casca não se verificou alterações significativas (Tabela 1). Observou-se que nos frutos de *Passiflora cincinnata* os diâmetros longitudinais da polpa foram próximos entre os tempos de conservação, com as médias entre 54,47 a 51,54 mm. Nota-se que nos tempos de análises de 0, 3 e 6 dias observou-se maiores médias para o diâmetro longitudinal que nos tempos 9 e 12, podendo ser uma característica relacionada com a perda de massa fresca e processo respiratório dos frutos durante a conservação.

**Tabela 1.** Características físicas de frutos da *Passiflora cincinnata* em diferentes tempos de conservação.

Variáveis	Tempos de conservação					*CV, %
	0	3	6	9	12	
<sup>2</sup> Diâm. Longitudinal, mm	53,18 ± 3,14	53,50 ± 4,51	54,47 ± 3,54	52,02 ± 3,03	51,54 ± 4,34	7,11
Diâm. Transversal, mm	53,17 ± 3,14	53,17 ± 3,14	53,34 ± 2,18	52,35 ± 2,39	51,26 ± 3,38	5,47
Formato do fruto	1,00 ± 0,05	1,01 ± 0,12	1,02 ± 0,04	1,00 ± 0,07	1,01 ± 0,06	7,21
Espessura da casca, mm	3,52 ± 0,23	3,44 ± 0,29	3,44 ± 0,29	3,43 ± 0,54	3,43 ± 0,27	9,75

<sup>1</sup>Médias ± Desvio padrão. \*CV: Coeficiente de variação. <sup>2</sup>Diâm. - Diâmetro.

Observou-se pequena alteração para os valores do diâmetro transversal mantiveram-se estáveis no decorrer da conservação com pequena redução no 12º dia com média de 51,26 mm. Júnior (2008), estudando o maracujá do mato, obteve resultados superiores aos verificados no presente trabalho, com médias de 62,5 e 60,6 para o diâmetro longitudinal e o diâmetro transversal, respectivamente. Nota-se que o valores para diâmetro longitudinal foi maior que o transversal. Esse comportamento que corrobora com os resultados verificados nesta pesquisa, ele pode ser explicado pelo fato de o fruto de maracujá do mato ser uma espécie silvestre, não tendo o fruto sido submetido à seleção comercial.

Os frutos apresentam formato cilíndrico e foram observadas pequenas variações nos dias de conservação, mantendo uma constância nos tempos, estando o fruto dentro do padrão industrial de comercialização no valor de 1,0. Os resultados expressos no trabalho de D'Abadia *et al.* (2020) aproximam-se dos encontrados do maracujá do mato, demonstrando variações entre os diâmetros longitudinal e transversal, e sem variações no formato do fruto.

Na espessura da casca do fruto houve uma pequena redução de 3,52 mm do valor inicial para 3,44 mm no 6 dia de conservação, que permaneceu constante do 9 aos 12 dias, apresentando um valor final de 3,43 mm (Tabela 1). É natural que durante o armazenamento aconteça modificações gradativas na espessura da casca, visto que após a colheita, os produtos vegetais tendem a sofrer alterações na casca e polpa do fruto, entretanto, percebe-se que o armazenamento em baixas temperaturas aumentou a vida útil do o maracujá do moto.

De acordo com D'Abadia *et al.* (2020) os valores de espessura da casca do maracujá são considerados finas, uma condição muito importante para a indústria, visto que frutos de casca fina evidenciam maior rendimento de polpa. A conservação pode estar relacionada como uma condição de mercado, podendo o fruto não estar fisiologicamente aceitável mesmo exibindo tamanho e tonalidade estáveis (GADELHA, 2021).

## 5.2 COLORIMETRIA

Os resultados obtidos para luminosidade, coordenada a\*, coordenada b\*, cromaticidade, ângulo hue, índice de amarelecimento e índice de escurecimento não demonstraram diferenças significativas entre os tempos de armazenamento nas cascas dos frutos da *Passiflora cincinnata* (Tabela 2). Observado a luminosidade, percebe-se uma

pequena distinção entre os resultados avaliados, com médias entre 37,43 a 39,63, sendo esse parâmetro importante, já que a luminosidade pode interferir no aspecto de brilho dos frutos. Nota-se que o fruto do maracujá demonstrou valores de luminosidade adequada, indicando que os frutos mantiveram uma boa aparência ao longo do armazenamento. D'Abadia *et al.* (2020) estudando a luminosidade de genótipos de maracujá do mato encontrou valores de 49,6 e 55,2 resultados superiores ao deste trabalho.

**Tabela 2.** Colorimetria de frutos da *Passiflora cincinnata* em diferentes tempos de conservação

Variáveis	Tempos de conservação					*CV, %
	0	3	6	9	12	
Luminosidade (L)	38,49 ± 1,92	38,04 ± 1,78	37,43 ± 0,99	39,61 ± 1,12	39,63 ± 1,99	4,15
Coordenada a*	-3,44 ± 0,65	-3,06 ± 0,40	-3,04 ± 0,38	-3,18 ± 0,44	-3,16 ± 1,08	20,29
Coordenada b*	27,68 ± 0,99	27,50 ± 2,06	25,92 ± 1,67	28,16 ± 1,37	27,67 ± 2,22	6,28
Cromaticidade (C)	27,82 ± 0,98	27,68 ± 2,10	26,23 ± 1,76	27,55 ± 2,36	27,70 ± 2,23	7,10
Ângulo Hue (H°)	96,87 ± 1,49	96,30 ± 0,51	96,65 ± 0,53	96,42 ± 0,83	96,96 ± 2,42	1,41
Índice de amarelecimento	103,03 ± 5,71	100,36 ± 2,97	98,78 ± 4,05	101,23 ± 2,29	99,21 ± 3,47	3,88
Índice de escurecimento	36,22 ± 7,46	34,49 ± 2,37	32,54 ± 3,19	35,13 ± 3,25	33,44 ± 1,25	11,89

<sup>1</sup>Médias ± Desvio padrão. \*CV: Coeficiente de variação.

A coordenada de cor a\* proporcionou pouca variação durante a conservação do maracujá do mato, tendo um valor inicial de -3,44, sofrendo uma redução para -3,04 no tempo 6 de conservação e aumento de -3,16 no final do armazenamento (Tabela 2), com esses resultados é possível indicar que os frutos mantiveram valores relacionados à coloração verde, já que permaneceram com os valores negativos de intensidade da coloração é o verde (-a\*). Carvalho *et al.* (2021) alegam que os frutos de *P. cincinnata* mostraram pouca diferença ao longo dos dias, mantendo-se a cor entre verde claro ao verde escuro. D'Abadia *et al.* (2019) descrevem que os frutos de *P. cincinnata* possuem coloração verde de variantes amareladas de baixa intensidade e saturação de cor.

Observou-se uma leve variação na coordenada b\* durante a conservação dos frutos de maracujá do mato, ocorrendo uma diminuição de 27,68 para 25,92 no 6 dia de armazenamento e posterior aumento (Tabela 2). Conforme o resultado encontrado, é possível constatar que nessa coordenada o fruto tendeu a intensidade de cor amarela b\*, logo, a casca do maracujá do mato possui pigmentos amarelados, combinados com os pigmentos da cor verde. De acordo com Prasad, Jacob e Siddiqui (2018) no momento em que os frutos amadurecem, a densidade óptica interna baixa em razão da conversão de água

ligada em água livre do tecido, o que modifica características de espalhamento da luz, então essa técnica de transmissão de luz é apontada como um ótimo indicativo de maturação.

Constatou-se uma pequena modificação da cromaticidade no 6º tempo de armazenamento, com um valor reduzido de 27,82 para 26,23 (Tabela 2). No entanto, ao final do armazenamento, a cromaticidade manteve-se próximo ao resultado inicial com um valor de 27,70, logo, esse parâmetro de coloração resulta em um atributo importante, tendo em vista que ela sugere intensidade ou pureza de cor dos frutos. Resultados semelhantes de cromaticidade foram encontrados no trabalho de Rinaldi *et al.* (2022), com média de 22,58 dos frutos mantidos sob refrigeração durante o armazenamento, conforme os autores o croma demonstra a intensidade da cor em termos de saturação de pigmentos.

Os resultados obtidos no Ângulo Hue mantiveram-se próximos entre si. Percebe-se que a tonalidade mato permaneceu constante, com valores entre 96,30 no 6 tempo de conservação a 96,96 no final do armazenamento (Tabela 2). Os resultados próximos demonstram que o fruto analisado detém da mesma tonalidade de cor. De acordo com Rinaldi *et al.* (2022) em frutos de *P. cincinnata*, os valores do Ângulo Hue variaram de 81,27 para 91,35, estando próximo ao ângulo de 90°, sugerindo que os frutos apresentam coloração amarelada.

O índice de amarelecimento não mostrou diferenças, com valores entre 103,03 a 99,21, demonstrando que a conservação do maracujá do mato sob refrigeração auxiliou no controle desse parâmetro (Tabela 2). Para o índice de escurecimento foi encontrado o valor inicial de 36,22 chegando a 33,44 no final do armazenamento, não diferindo entre si, mas indicando pequenas alterações ao longo da conservação sob refrigeração. Prasad, Jacob e Siddiqui (2018) explicam que a coloração da casca em frutos pode variar conforme a posição do fruto na árvore, podendo também ser alterada conforme as condições climáticas no decorrer da produção.

### 5.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

As características físico-químicas dos frutos de *P. cincinnata* sob refrigeração são mostradas nas tabelas 3 e 4 e nas figuras 8 e 9. Diante dos resultados obtidos, podemos considerar que os valores referentes a concentração de íons H<sup>+</sup>, sólidos solúveis, acidez titulável, ratio, açúcares redutores e açúcares não redutores proporcionaram diferenças

significativas nos respectivos resultados, no entanto o pH e açúcares solúveis não expressaram mudanças consideráveis.

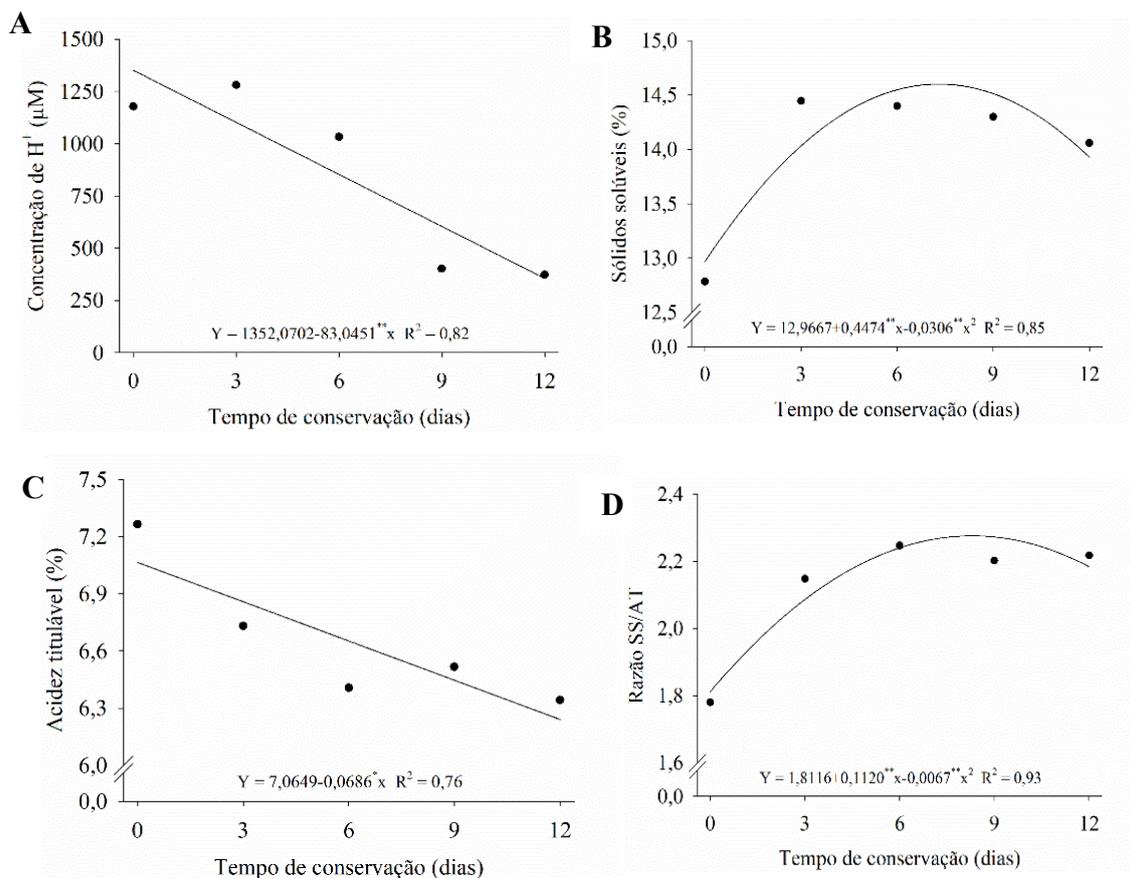
Para o potencial hidrogeniônico foi verificado pequenas distinções, com o valor inicial de 3,06 chegando 3,47 no tempo 12 de armazenamento (Tabela 3). De acordo com Soares *et al.* (1992), esse fruto pode ser considerado ácido, já que segundo o autor, os alimentos pouco ácidos possuem o pH maior que 4,5, os ácidos indicam pH entre 4,5 a 4,0 e os muito ácidos apresenta o pH menor 4,0. De acordo com Garruti (2001) o pH consegue exercer uma influência no sabor dos alimentos, sendo considerado um parâmetro de extrema importância. No trabalho de Araújo *et al.* (2009) os resultados 3,0 encontrado para o pH corroboraram com os demonstrados nesta pesquisa. Júnior *et al.* (2020) obteve valores de pH entre 3,0 a 2,9, respectivamente, no decorrer do armazenamento de maracujá do mato.

**Tabela 3.** Potencial hidrogeniônico da polpa de frutos da *Passiflora cincinnata* em diferentes tempos de conservação

Variáveis	Tempos de conservação					*CV, %
	0	3	6	9	12	
pH	3,06 ± 0,43	3,12 ± 0,42	3,16 ± 0,41	3,44 ± 0,22	3,47 ± 0,22	10,91

<sup>1</sup>Médias ± Desvio padrão.

Para a concentração de íons H<sup>+</sup> foi observado diferenças, os resultados variaram de 1179 µM no tempo inicial, sofrendo uma redução do valor, chegando a 373 µM no último dia de armazenamento, obtendo um decréscimo linear de 83,0451 µM (Figura 7A). Os resultados encontrados por Vieira (2022) variaram de 817,90 a 180,54, confirmando o comportamento expresso para dos íons H<sup>+</sup>, levando em consideração que quanto menor o pH, maior a concentração de H<sup>+</sup>, mostrando comportamento inversamente proporcional ao pH, visto que o armazenamento gerou uma redução desses resultados.



**Figura 7.** Concentração de Íons  $H^+$  (A); Teores de sólidos solúveis (B); Teores de acidez titulável (C) e Razão de sólidos solúveis e acidez titulável de frutos da *Passiflora cincinnata* em diferentes tempos de conservação (D).

Foi observado diferenças entre os teores de acidez titulável, constatou-se que o valor inicial foi de 7,3% chegando a 6,3% no tempo 12 de conservação, comportamento em resposta ao aumento dos sólidos solúveis, demonstrando um decréscimo linear de 0,06% da acidez durante o período de armazenamento do maracujá do mato (Figura 7C). No amadurecimento dos frutos de maracujá é habitual que que ocorra a redução de acidez titulável, em razão da redução dos teores de ácidos orgânicos modificados em açúcares e usadas nas células como fontes de energia respiratória (VIANNA-SILVA et al., 2008).

Os teores de sólidos solúveis apresentaram diferenças, com os resultados variando entre 12,8 a 14,16%, respectivamente apresentando uma máxima de 14,60% (Figura 7B). Verificou-se que o valor encontrando no início da conservação aumentou ao longo do armazenamento, indicando que os frutos do maracujá do mato sofreram alterações fisiológicas durante a conservação sob refrigeração. Os valores encontrados por D'abadia

*et al.* (2019), em frutos de *P. cincinnata* foram de 12,36% mantendo uma boa similaridade com os resultados demonstrado nesse trabalho.

Pode-se dizer que os frutos de *P. cincinnata* apresentam um baixo teor de sólidos solúveis totais, podendo ser considerada uma característica negativa para o seu consumo *in natura*, podendo esse resultado ser melhorado empregando técnicas de melhoramento genético (OLIVEIRA JÚNIOR *et al.*, 2010). De acordo com Cecchi (2015), parâmetros que envolvem os teores de sólidos solúveis, determinam de forma indireta o acúmulo de açúcares nos frutos, sendo eles responsáveis pelas características de doçura, sabor e cor dos frutos.

A razão SS/AT teve diferença nos frutos de maracujá do mato (Figura 8D). Durante o período de conservação foi observado alterações, com os valores passando de 1,71 para 2,83 no 6 tempo de armazenamento, que foi reduzindo para 2,01 no final do experimento, apresentando uma máxima de 2,28 (Figura 7D).

Oliveira Júnior *et al.* (2010) encontrou nos frutos de *P. cincinnata*, valores médios do ratio de 3,16, resultados diferentes dos apresentados nesta pesquisa. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) a razão é um parâmetro importante para a avaliação sensorial do fruto sendo considerando um meio prático de estimar a classificação do sabor nos alimentos.

Os açúcares solúveis não apresentaram diferenças consideráveis, com os valores médios entre 11,7 a 13,4 g 100 g<sup>-1</sup> (Tabela 4). Conforme Santos, Gemmer e Oliveira (2016) os teores de açúcares são de extrema importância para o controle da qualidade dos frutos.

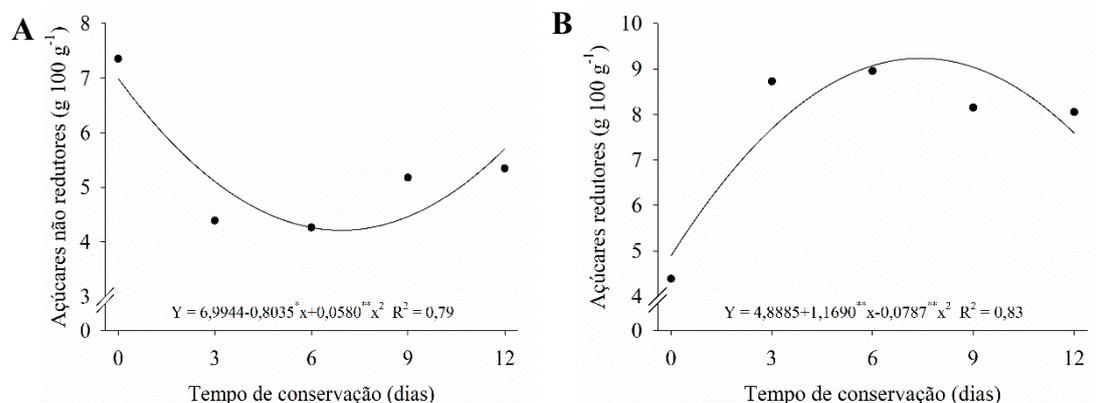
**Tabela 4.** Açúcares solúveis da polpa de frutos da *Passiflora cincinnata* em diferentes tempos de conservação.

Variáveis	Tempos de conservação					*CV, %
	0	3	6	9	12	
A. Solúveis, g 100 g <sup>-1</sup>	11,74 ± 1,34	13,12 ± 1,29	13,22 ± 0,90	13,33 ± 0,11	13,40 ± 1,01	7,92

<sup>1</sup>Médias ± Desvio padrão.

Os açúcares redutores (Figura 8A) e os açúcares não redutores (Figura 8B) mostraram diferenças entre as variáveis estudadas. Apresentando valores entre 4,4 a 9,0 g 100 g<sup>-1</sup> com uma máxima de 9,23 g 100 g<sup>-1</sup> para os açúcares redutores e 7,4 a 4,3 g 100 g<sup>-1</sup> com uma mínima de 4,21 g 100 g<sup>-1</sup> para os açúcares não redutores. Santos *et al.* (2021)

demonstraram diferentes médias de valores em relação ao respectivo trabalho, com 0,11 g 100 g<sup>-1</sup> para os açúcares redutores e 0,02 g 100 g<sup>-1</sup> para açúcares não redutores, na polpa de *P. cincinnata*.



**Figura 8.** Açúcares redutores (A) e Açúcares não redutores de frutos da *Passiflora cincinnata* em diferentes tempos de conservação (B).

Os ácidos orgânicos normalmente reduzem após a colheita e no decorrer do amadurecimento à medida que são respirados ou convertidos a açúcares, sendo eles uma fonte de reserva de energia no intervalo de maior atividade metabólica do amadurecimento (VIEIRA, 2019). Segundo Aneser e Fronza (2015) os frutos de *P. cincinnata* são considerados frutos climatéricos, que demonstram um pico na atividade metabólica na fase amadurecimento, além disso, ampliam sua qualidade após esse pico climatérico, considerando um dos fatores o aumento dos açúcares no período.

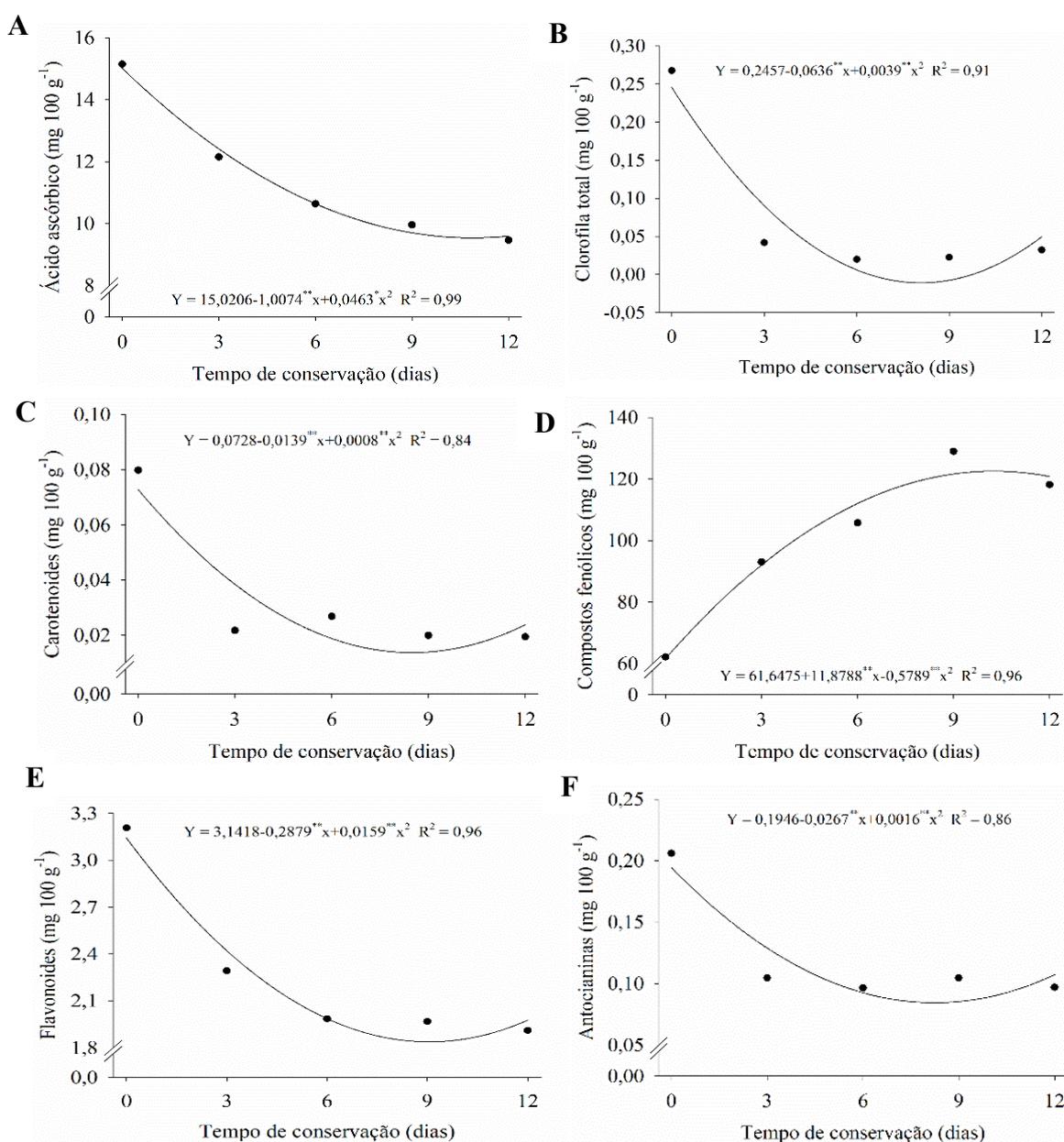
#### 5.4 COMPOSTOS BIOATIVOS

O teor de ácido ascórbico diminuiu durante a conservação, mostrando diferença com valor inicial de 15,15 mg 100 g<sup>-1</sup>, chegando a 9,47 mg 100 g<sup>-1</sup> após os 12 dias de armazenamento demonstrando uma mínima de 9,54 mg 100 g<sup>-1</sup> (Figura 9A). Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Vieira (2022) nos frutos de *P. cincinnata* em que em um dos estágios de maturação analisados, foi constatado uma média de valor de 13,13 mg 100 g<sup>-1</sup>.

De acordo com Pereira *et al.* (2006) o ácido ascórbico oferece fácil degradabilidade, com redução durante o processamento e armazenamento de frutos,

explicando a redução deste componente. A perda de ácido ascórbico nos alimentos acontece devido a fatores, como: pH, presença de oxigênio, luz, concentração de sal e de açúcares, aminoácidos livres, atividade de água e presença da enzima ascorbatoxidase, logo, os teores de ácido ascórbico tendem a reduzir com o aumento do tempo de armazenamento e temperatura empregada (WOLKOFF, 2004).

Tavares *et al.* (2003) e Aranha *et al.* (2000) informam que o ácido ascórbico é considerado um nutriente essencial, entretanto, pode ser facilmente alterado durante o processamento dos alimentos, em razão a sua solubilidade, a ação da temperatura, incidência luminosa, oxigênio e de enzimas como a oxidase.



**Figura 9.** Ácido ascórbico (A); Clorofila total (B); Carotenoides totais (C); Compostos fenólicos (D); Flavonoides (E) e Antocianinas de frutos da *Passiflora cincinnata* em diferentes tempos de conservação (F).

O teor de clorofila total dos frutos de *P. cincinnata* foi maior no primeiro dia avaliado  $0,27 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , reduzindo significativamente para  $0,03 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  no tempo 12 de conservação (Figura 9B). Freitas *et al.* (2021) reportou valor de  $0,12 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , resultado próximo ao valor de  $12,16 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  encontrado no tempo 3 dessa pesquisa. De acordo com Gonçalves *et al.* (2017), o pigmento clorofila confere coloração verde aos frutos, sendo um componente que sofre redução em virtude da degradação que ocorre no processo de maturação, informação corroborada por Vieira (2019), que relaciona a degradação da estrutura química das clorofilas com a perda da cor verde nos tecidos vegetais, já que o etileno modifica a coloração por induzir o crescimento da atividade das clorofilases.

Os carotenoides proporcionaram diferença entre os tratamentos avaliados, apresentando valores de  $0,08 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  no início do experimento, chegando ao valor de  $0,02 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  no último tempo de conservação, com uma mínima de  $0,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Figura 9C). Freitas *et al.* (2021) encontraram valor médio de  $0,15 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  de carotenoides em polpa *in natura* de *Passiflora cincinnata*, podendo essa diferença estar relacionadas a alguns parâmetros externos, visto que segundo Pertuzatti *et al.* (2015), a proporção de carotenoides da polpa do maracujá, depende de fatores como a maturação, sistema de cultivo e índice climáticos.

Nos teores de compostos fenólicos, houve diferença durante todo o período de conservação, com o valor inicial de  $62,19 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , aumentando para  $118,20 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  no final do armazenamento, demonstrando uma máxima de  $122,58 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Figura 9D). Nota-se um aumento no teor de polifenóis da polpa do maracujá do mato até o 9 tempo de conservação, chegando ao um valor de  $129,00 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  que foi reduzido no final do armazenamento. Conforme Amira *et al.* (2012), esse comportamento pode estar relacionado as reações oxidativas desencadeadas pela enzima polifenoloxidase, já que segundo Rotili *et al.* (2013) a composição fenólica dos frutos pode ser modificada por reações oxidativas no decorrer do armazenamento dos frutos. No estudo de Santos *et al.* (2021) os compostos fenólicos encontrados foram de 365 a  $476,1 \text{ mg } \text{kg}^{-1}$ , resultados superiores ao desta pesquisa.

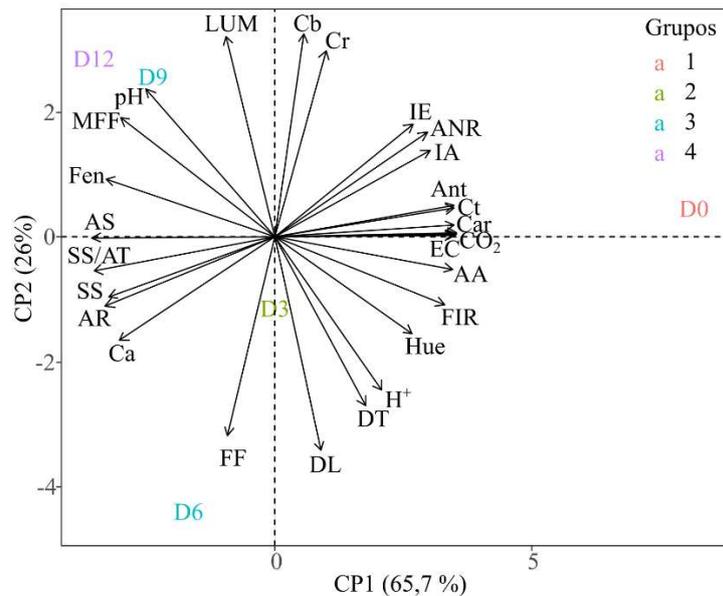
No teor de flavonoides, foi verificado uma redução significativa ao longo dos tempos de conservação, com média inicial de 3,21 mg 100 g<sup>-1</sup> e final de 1,91 mg 100 g<sup>-1</sup> com uma mínima de 1,84 mg 100 g<sup>-1</sup> (Figura 9E). Esse fenômeno pode estar associado à degradação das clorofilas e biossíntese de carotenoides, devido a diminuição da coloração verde que conseqüentemente gera um aumento da coloração amarela e vermelha. O estudo de Vieira (2022) mostrou teores de flavonoides entre 6,68 a 10,08 mg 100 g<sup>-1</sup> em polpa de *Passiflora cincinnata*, resultados diferentes aos encontrados nesta pesquisa.

As antocianinas apresentaram valor significativo durante o armazenamento, estando entre 0,21 mg 100 g<sup>-1</sup> a 0,10 mg 100 g<sup>-1</sup> com mínima de 0,08 mg 100 g<sup>-1</sup>, desse componente, ao longo dos tempos de conservação analisados (Figura 9F). D'Abadia *et al.* (2019) obteve teor de antocianinas de 0,91 a 0,88 mg 100 g<sup>-1</sup> em grupos de maracujá do mato. Já Vieira (2022) encontrou valores de 0,72 a 0,10 100 g<sup>-1</sup> de antocianinas em polpa de *Passiflora cincinnata*, resultados diferentes aos referidos nesta pesquisa. Segundo Vieira (2019) as antocianinas são pigmentos hidrossolúveis presentes em frutos e hortaliças que possuem uma coloração que varia de azul à púrpura, sendo um fitoquímico que degrada devido ao aumento da temperatura e a ação da atividade enzimática das glicosidases, polifenoloxidase e antocianases.

## 5.5 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

Na análise de componentes principais foi aplicada para analisar a inter-relação entre as variáveis estudadas (Figura 10). A luminosidade (LUM), potencial hidrogeniônico (pH), perda de massa fresca (MFF), compostos fenólicos (Fen) e açúcares solúveis (AS), coordenada b\* (Cb), cromaticidade (Cr) índice de escurecimento (IE), açúcares não redutores (ANR), índice de amarelecimento (IC), antocianinas (Ant), clorofila total (Ct) e carotenoides tiveram relação positiva.

Os resultados sugerem que a aplicação da refrigeração nos frutos de maracujá teve forte relação positiva. Esse comportamento pode estar associado ao papel da refrigeração na conservação dos frutos, tendo como aliada para a redução dos açúcares e taxa respiratória, visto que os altos índices desses parâmetros podem ocasionar a senescência dos frutos, sobretudo após a colheita e durante o transporte e comercialização desses alimentos.



**Figura 10.** Análise crônica das variáveis perda de massa fresca (PMFF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), formato do fruto (FF), espessura da casca (EP), firmeza (FIR), taxa respiratória (CO<sub>2</sub>), luminosidade (LUM), coordenada a\* (Ca), coordenada b\* (Cb), cromaticidade (Cr), ângulo hue (Hue), índice de amarelecimento (IC), índice de escurecimento (IE), potencial hidrogeniônico (pH), concentração de H<sup>+</sup> (H<sup>+</sup>), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), ratio (SS/AT), açúcares solúveis (AS), açúcares redutores (AR), açúcares não redutores (ANR), Ácido ascórbico (AA), clorofila total (Ct), carotenoides (Car), compostos fenólicos (Fen), flavonoides (F), antocianinas (Ant).

## 5.6 CORRELAÇÃO DE PEARSON

A perda de massa fresca apresentou correlação negativa com os parâmetros de firmeza, taxa respiratória, concentração de íons H<sup>+</sup>, açúcares não redutores, ácido ascórbico, clorofilas, carotenoides, flavonoides e antocianinas (Figura 11). Entretanto, foi verificado que a perda de massa fresca mostrou forte correlação positiva entre o parâmetro de sólidos solúveis, açúcares solúveis, açúcares redutores e compostos fenólicos fenômeno que pode estar relacionada ao papel vital dos dessas características perante a conservação sob refrigeração, uma vez que tais componentes sofrem danos com o passar do armazenamento.

O diâmetro transversal proporcionou correção positiva com espessura da casca, entretanto, mostrou correlação negativa com a luminosidade, coordenada  $b^*$ , cromaticidade e açúcares solúveis. Já a firmeza indicou forte correlação positiva com a taxa respiratória, concentração de íons  $H^+$ , açúcares não redutores, ácido ascórbico, clorofilas, carotenoides, flavonoide e antocianinas estando esses parâmetros relacionados as transformações que ocorrem nos frutos perante o processo de conservação.

A taxa respiratória indicou correlação positiva com o índice de amarelecimento, sendo uma forte correlação positiva com os parâmetros da concentração de íons  $H^+$ , acidez titulável, açúcares redutores, açúcares não redutores, ácido ascórbico, clorofilas, carotenoides, flavonoide e antocianinas. Também foi constatada correlação negativa entre a taxa respiratória com os teores de sólidos solúveis, SS/AT, açúcares solúveis e compostos fenólicos, fenômeno pertinente à ação do armazenamento sobre a transpiração, produção de etileno e transformação dos açúcares nos frutos durante o período de conservação sob refrigeração

A concentração de íons  $H^+$  indicou correlação negativa com o pH e compostos fenólicos, entretanto, apresentou correlação positiva entre as variáveis físico-químicas e componentes bioativos. Os sólidos solúveis obtiveram forte correlação positiva e negativa com a os componentes bioativos. No entanto, nos parâmetros de açúcares não redutores, ácido ascórbico, clorofilas, carotenoides, flavonoides e antocianinas obtiveram forte correlação positiva com a acidez titulável. Os fenólicos indicaram correlação negativa com todos os componentes bioativos, em contrapartida, os demais bioativos apresentaram forte correlação positiva entre as variáveis de ácido ascórbico, clorofilas, carotenoides, flavonoides e antocianinas, característica que pode ser associada a ação metabólica e processos fisiológicos durante o armazenamento, devido as transformações dos açúcares que geram a senescência dos frutos.

MFF	-0.18	-0.35	0.16	-0.45	-0.99	-0.93	0.34	0.38	---	---	-0.44	-0.52	-0.35	0.69	-0.84	0.90	-0.81	0.87	0.82	0.90	-0.75	-0.96	-0.94	-0.94	-0.95	-0.92	0.98
DL	0.52	0.50	0.33	0.19	---	-0.50	0.18	-0.45	-0.40	---	---	-0.18	-0.16	0.14	---	---	---	---	-0.18	---	-0.12	0.17	---	---	0.10	---	---
DT	-0.48	0.77	0.38	0.13	-0.76	0.20	-0.62	-0.59	---	---	-0.13	-0.13	0.21	---	-0.13	-0.10	---	---	-0.60	-0.13	-0.20	0.20	0.19	0.19	0.24	0.12	-0.21
FF	-0.43	-0.18	-0.11	0.26	---	---	0.17	0.19	---	---	---	---	---	---	0.13	---	0.09	---	0.45	-0.14	---	---	-0.14	-0.16	-0.14	-0.08	0.11
EC	0.51	0.31	-0.40	-0.27	-0.23	-0.25	0.41	0.15	---	---	-0.12	0.20	-0.36	---	-0.17	-0.55	-0.35	0.14	0.37	0.38	0.39	0.36	0.39	0.36	0.39	-0.41	
FIR	0.94	-0.32	-0.41	---	---	---	0.46	0.55	0.38	-0.66	0.79	-0.93	0.80	-0.88	-0.85	-0.93	0.77	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.94	-0.98	
CO <sub>2</sub>	-0.20	-0.37	0.16	0.17	0.34	0.66	0.55	-0.64	0.75	-0.98	0.94	-0.98	-0.78	-0.98	0.90	0.96	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.96	0.96	0.96	-0.96		
LUM	-0.62	0.88	0.87	0.43	0.30	---	-0.32	---	0.19	---	0.12	0.54	---	0.13	0.16	-0.22	-0.17	-0.19	-0.29	-0.11	0.17	---	---	---	---	---	
Ca	-0.72	-0.71	-0.95	-0.57	---	---	0.71	-0.56	0.40	-0.29	0.34	---	---	0.46	-0.60	-0.43	-0.46	-0.46	-0.46	-0.32	-0.52	0.50	---	---	---	---	
Cb	0.98	0.49	0.71	0.48	-0.45	0.29	-0.16	0.29	-0.24	0.26	-0.23	0.47	---	0.17	0.16	---	---	0.19	-0.17	---	---	---	---	---	---	---	
Cr	0.49	0.70	0.47	-0.43	0.27	-0.16	0.28	-0.24	0.23	-0.23	0.47	0.12	0.18	0.17	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Hue	0.38	-0.12	-0.69	0.58	-0.37	0.19	-0.27	0.13	-0.41	0.49	0.45	0.45	0.45	0.45	0.31	0.51	-0.51	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
IA	0.87	-0.47	0.52	-0.63	0.73	-0.70	-0.29	-0.66	0.75	0.55	0.63	0.63	0.62	0.59	-0.62	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
IE	-0.13	0.27	-0.51	0.70	-0.64	-0.26	-0.51	0.56	0.38	0.46	0.46	0.53	0.39	-0.42	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
pH	-0.94	0.60	-0.60	0.61	0.33	0.63	-0.67	-0.70	-0.67	-0.66	-0.59	-0.72	0.76	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
H <sup>+</sup>	-0.69	0.71	-0.72	-0.47	-0.70	0.69	0.81	0.75	0.75	0.73	0.78	-0.86	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
SS	-0.89	0.96	0.79	0.99	-0.90	-0.95	-0.99	-0.98	-0.97	-0.96	0.95	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
AT	-0.98	-0.58	-0.89	0.89	0.85	0.88	0.88	0.91	0.85	-0.85	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
SS/AT	0.68	0.96	-0.92	-0.91	-0.94	-0.94	-0.96	-0.92	0.91	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
AS	0.78	-0.47	-0.79	-0.80	-0.80	-0.82	-0.74	0.78	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
AR	-0.92	-0.95	-0.99	-0.99	-0.97	-0.98	0.95	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ANR	0.84	0.89	0.89	0.85	0.91	-0.85	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
AA	0.97	0.97	0.95	0.96	-0.98	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Ct	1.00	0.98	0.98	-0.98	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Car	0.98	0.98	-0.97	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Fla	0.95	-0.95	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Ant	-0.97	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Fen	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	

Figura 11. Correlação entre os resultados analíticos da *Passiflora cincinnata* em diferentes tempos de conservação.

## 6 CONCLUSÃO

Os frutos de *Passiflora cincinnata* não tiveram alterações durante o armazenamento nas características físicas e nos parâmetros de coloração. No entanto, a perda de massa fresca e a taxa respiratória sofreram alterações relevantes, podendo ser considerados bons, já que uma perda de massa fresca até 5% nos dias de conservação se concentra dentro do aceitável e a taxa respiratória foi maior no primeiro tempo de conservação, diminuindo gradativamente, demonstrando uma maior vida útil ao fruto.

Mudanças expressivas também foram observadas nos parâmetros de acidez e açúcares, em contrapartida, o maracujá do mato obteve características próximas nos valores de pH, SS/AT e açúcares solúveis, demonstrando que o produto armazenado permaneceu estável.

O uso de refrigeração a  $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ , ao longo do período de conservação por 12 dias, contribuiu para aumento dos teores de compostos fenólicos do fruto de *Passiflora cincinnata*.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFRUTAS. **Estatísticas de exportações de frutas de 2021**. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/economia/exportacao-de-frutas-supera-us-1-bilhao-em-2021-diz-abrafrutas/> acesso em: 10 de agost. de 2022.

AGUIAR, R. S.; ZACCHEO, P. V. C.; STENZEL, N. M. C.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. J. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro amarelo no Norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2015. Disponível: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-012/14>. Acesso em: 25 de out. de 2022.

AMIRA, E. A.; BEHIJA, S. E.; BELIGH, M.; LAMIA, L.; MANEL, I.; MOHAMED, H.; LOTFI, A.; 2012. Effects of the ripening stage on phenolic profile, phytochemical composition and antioxidant activity of date palm fruit. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 44, p. 10896-10902, 2012.

ALMEIDA, E. I. B.; FERRÃO, G. da E.; MARQUES, J. I.; SOUSA, W. da S. **Perdas pós-colheita de frutas e hortaliças no Maranhão: estimativas, causas, impactos e soluções**. São Luís: EDUFMA, 2020.

ANESE, R. O.; FRONZA, D. **Fisiologia pós-colheita em fruticultura**. Santa Maria: UFSM, Colégio Politécnico: Rede e-Tec Brasil, 2015. 130p.

ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; SOUZA, C. M. de. Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 3 n. 38. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003000300011> Acesso em: 03 de fev. de 2023.

ARANHA, F. Q.; BARROS, Z. F.; MOURA, L. S. A.; GONÇALVES, M. C. R.; BARROS, J. C.; METRI, J. C.; SOUZA, M. S. O papel da vitamina C sobre as alterações orgânicas no idoso. **Revista de Nutrição da PUC-Campinas**, n. 13, v. 2, p. 89-97, 2000.

ARAÚJO, A. B.; SANTOS, N.; BARROS, S.; VILAR, S. O.; SCHMIDT, F.; ARAUJO, F., e AZEVEDO, L. Caracterização físico-química e perfil lipídico da semente de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). **Caderno de Pesquisa, Ciência e Inovação**, n. 2, v. 3, p 14-22, 2019.

ASSOCIATIONOFFICIALANALYTICALCHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 11 ed. Washington, DC, AOAC, 1141p, 1990.

BARBARÁ, M. A.; DA VEIGA, J. C.; DA SILVA, B. M. P.; DE TOLEDO VALENTINI, S. R.; CIA, P.; e BRON, I. U. Refrigeração e cera na qualidade pós-colheita da tangerina ‘Fremont’IAC-543. **Citrus Research & Technology**, v. 41, p. 1-10, 2020. Disponível: <http://dx.doi.org/10.4322/crt.18019> Acesso: 06 de fev. de 2023.

BARBOSA SANTOS, T.; DE ARAUJO, F. P.; NETO, A. F.; DE FREITAS, S. T.; DE SOUZA, A. J.; DE OLIVEIRA, V. S. B.; LIMA, M. S. Compostos fitoquímicos e atividade antioxidante da polpa de duas espécies de maracujá brasileiro: *Passiflora cincinnata* Mast. e *Passiflora edulis* Sims. **International Journal of Fruit Science** , n. 21, v. 1, p. 255-269, 2021.

BARROS, C. M. B.; MÜLLER, M. M. L.; BOTELHO, R. V.; MICHALOVICZ, L.; VICENSI, M.; NASCIMENTO, R. Substratos com compostos de adubos verdes e biofertilizante via foliar na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, n. 34, v. 6, p. 2575-2587, 2013. Disponível: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744136004>. Acesso em: 08 de fev. de 2023.

BATISTA, L. N.; LIMA, E. J.; FERREIRA, R. S.; NETO, J. F.; OLIVEIRA, D. M.; MONTEIRO, A. R. G. Adição de polpa de maracujá na elaboração de balas comestíveis. **Revista Principia**, n. 37, p. 27-33, 2017. Disponível: [https://www.researchgate.net/publication/321987562\\_Adicao\\_de\\_polpa\\_de\\_maracuja\\_n\\_a\\_elaboracao\\_de\\_balas\\_comestiveis](https://www.researchgate.net/publication/321987562_Adicao_de_polpa_de_maracuja_n_a_elaboracao_de_balas_comestiveis). Acesso em: 10 de nov. de 2022

BOTELHO, S. D. C. C.; HAUTH, M. R.; BOTELHO, F. M.; RONCATTO, G.; WOBETO, C.; OLIVEIRA, S. S. Qualidade pós-colheita de frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos em diferentes estádios de maturação. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 62, 2019. Disponível: <https://ajaes.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/3005> Acesso em: 30 de nov. de 2022.

BRASIL, IBGE. **Censo Agropecuário**, 2017. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/> Acesso em: 27/01/2023.

CARMO, T. V. B.; MARTINS, L. S. S.; MUSSER, R. S.; SILVA, M. M.; SANTOS, J. P. O. Genetic diversity in accessions of *Passiflora cincinnata* Mast. based on morphoagronomic descriptors and molecular markers. **Revista Caatinga**, n. 1, v. 30, p. 68 – 77, 2017. Disponível: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/MDbKspScJxX3Vgnd39qYrFN/?lang=en>. Acesso em: 10 de nov. de 2022.

CARVALHO, C. R. V. de.; MAPELI, A. M., e OLIVEIRA, A. B. de. (2021). Anatomical characterization of *Passiflora cincinnata* Mast. fruit subjected to refrigeration. **Revista Brasileira De Fruticultura**, n. 43, v. 2, 2021. Disponível: <https://doi.org/10.1590/0100-29452021698> Acesso em: 01 de fev. de 2023.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos na análise de alimentos**. Campinas: UNICAMP, 208p, 2015.

CERQUEIRA-SILVA, C. B. M.; JESUS, O. N.; SANTOS, E. S. L.; CORRÊA, R. X.; SOUZA, A. P. Genetic Breeding and Diversity of the Genus *Passiflora*: Progress and Perspectives in Molecular and Genetic Studies. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 15, p. 14122-14152, 2014. Disponível: <https://doi.org/10.3390/ijms150814122>. Acesso em: 15 de jan. de 2023.

CHITARRA, M. I. F. Fisiologia e qualidade de produtos vegetais. In: BOREN, F.M. (Ed.). **Armazenamento e processamento de produtos agrícolas**. Lavras: Ufla/SBEA, p.1-57, 1998.

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

CRISPIM, J. E., MARTINS, J. C., PIRES, J. C., ROSOLEM, C. A., & CAVARIANI, C. (1994). Determinação da taxa de respiração em sementes de soja pelo método da titulação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 10, p. 1517-1521, 1994.

DA COSTA, F. B., PEREIRA, M. M. D., DA SILVA, J. L., DO NASCIMENTO, A. M., DA SILVA, B. R., & SALES, G. N. B. Determinação da atividade respiratória (CO<sub>2</sub>) em frutos de Juazeiro colhidos em cinco estádios de maturação. **Revista Principia-Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 52, p. 202-208, 2020.

D'ABADIA, A. C. A.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; MALAQUIAS, J. V.; ARAÚJO, F. P. DE. Physical-chemical and chemical characterization of *Passiflora cincinnata* Mast fruits conducted in vertical shoot positioned trellis and horizontal trellises system. **Revista Brasileira De Fruticultura**, n. 4, v. 6, 2019. Disponível: <https://doi.org/10.1590/0100-29452019452> Acesso: em: 30 de dez. de 2022.

D'ABADIA, A. C. A.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G., RINALDI, M. M.; OLIVEIRA, L. D. L. D.; MALAQUIAS, J. V. Determination of the maturation stage and characteristics of the fruits of two populations of *Passiflora cincinnata* Mast. **Revista Caatinga**, n. 33, v. 2, 2020. Disponível: <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n208rc>. Acesso em: 10 de dez. de 2022.

DE NOVAIS JÚNIOR, M. M.; FERREIRA, L. G.; FONSECA, A. A. O.; CARDOSO, R. L.; DE SOUZA HANSEN, D. Desenvolvimento de geleia de maracujá do mato (*Passiflora Cincinnata*): caracterização microbiológica, física, química e estudo da estabilidade. **Brazilian Journal of Development**, n. 6, v. 7, p. 43403-43414, 2020.

DE SACRAMENTO, C. K. do. Caracterização física, química e físico-química de cupuaçu (*Teobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum.) com diferentes formatos. **Revista Ciência Agrária**, Belém, PA, n. 50, p. 35-45, 2008.

DE SOUZA SILVA, G.; BORGES, G. S. C.; CASTRO, C. D. P. DA C.; AIDAR, S. DE T.; MARQUES, A. T. P.; FREITAS, S. T.; RYBKA, A. C. P.; CARDARELLI, H. R. Physicochemical quality, bioactive compounds and in vitro antioxidant activity of a new variety of passion fruit cv. BRS Sertão Forte (*Passiflora cincinnata* Mast.) from Brazilian Semiarid region. **Scientia Horticulturae**, v. 272, p. 109595, 2020.

DOS SANTOS, G. L.; GEMMER, R. E.; OLIVEIRA, E. C. Análise de açúcares totais, redutores e não-redutores em refrigerantes pelo método titulométrico de Eynon-Lane. **Revista Destaques Acadêmicos**, n. 4, v. 8, 2016.

DOS SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; LAREDO, R. R.; DOS REIS SILVA, F. O.; CHAGAS, E. A.; PASQUAL, M. Produção e qualidade de frutos de maracujazeiro-amarelo provenientes do cultivo com mudas em diferentes idades. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, n. 16, v. 1, p. 33-40, 2017.

EMBRAPA. **Ciência e tecnologia tornaram o Brasil um dos maiores produtores mundiais de alimentos 2022**. Disponível: <https://www.embrapa.br/> acesso em: 10 de abril de 2023.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** (500 perguntas, 500 respostas), 2016. Brasília: Embrapa.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N. DE; CENCI, S. A.; MACHADO, C. DE F.; ROSA, R. C. C.; COSTA, A. M.; JUNQUEIRA, K. P.; JUNGHANS, T. G. MARACUYÁ: *Passiflora edulis* Sims. In: Carlosama, A. R.; Faleiro, F. G.; Morera, M. P.; Costa, A. M. Pasifloras: Especies cultivadas en el mundo. Brasília: **Embrapa Cerrados**, Cap.1, p.15-28, 2020.

FERNANDES, L. M. C.; FONTENELE, L. A.; DINIZ, M. A. N.; SOUSA, M. D. D. A.; FONSECA, M. C. S. D.; SILVA E SOUSA, P. C.; KINOSHITA. Determinação de açúcares redutores, açúcares solúveis totais e sacarose em vinhaças da cana-de-açúcar. **Química: ensino, conceitos e fundamentos**, v. 1, n. 1, p. 170-177, 2021.

FERREIRA, E. B., CAVALCANTI, P. P., NOGUEIRA, D. A. **ExpDes: Experimental Designs Package.** R package version 1.2.1. 2021.

FERREIRA, L. G.; FONSECA, A. A. O.; DE NOVAIS JÚNIOR, M. M.; DE LIMA, J. G. F.; DE JESUS, R. S.; DE SOUZA HANSEN, D.; DA SILVA, S. M. P. C. Desenvolvimento, avaliação sensorial e da estabilidade físico-química de um fermentado alcoólico de maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.) durante o armazenamento. **Brazilian journal of development**, n. 6, v. 8, p. 58064-5807, 2020.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO; P. C. Parte 4. Análises não destrutivas: calorimetria - princípios e aplicações na agricultura. **Embrapa Instrumentação**, n. 2, v. 4, 2017.

FERREIRA, W. S.; DE SOUZA, M. L. R. Os benefícios do maracujá (*Passiflora spp.*) no Diabetes Mellitus. **Brazilian Journal of Health Review**, n. 6, v. 3, p. 19523-19539, 2020.

FREITAS, L. L.; VIANA, E. B. M.; RIBEIRO, J. S.; SOUZA, C. C. E.; ZANUTO, M. E. Potencial nutricional e funcional do maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, n. 2, v. 11, p. 1000-1007, 2021.

GADELHA, T. M. **Estádio de maturação na qualidade pós-colheita do Umbu-Cajá (*Spondias sp.*)** Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) - Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2021.

GONÇALVES, N. P.; LUCENA, E. M. P.; BONILLA, O. H.; SILVEIRA, M. R. S.; TAVARES, F. J. C. Bioactive compounds during the maturation of four fruits native to the restinga forest of Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n.5, p. 686, 2017. Disponível: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: nov. de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e estados - **Cerro Corá**. 2017. Disponível: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/cerro-cora.html> Acesso em: nov. de 2022.

IBRAF: **Instituto Brasileiro de Frutas**, 2016. Disponível: <http://www.ibraf.org.br/detalhe.aspx?id=1>. Acesso em 17 de out. de 2022.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 1994. **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: ITAL.

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

JESUS, O. N.; FALEIRO, F. G. Classificação botânica e biodiversidade. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (ed.). **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, p.24-39, 2016.

MDITSHWA, A.; MAGWAZA, L. S.; TESFAY, S. Z.; e OPARA, U. L. Postharvest factors affecting vitamin C content of citrus fruits: a review. **Scientia Horticulturae**, v. 218, n. 1, p. 95-104, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2017.02.024>. Acesso em: 20 out. 2022.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 83-91, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500012>. Acesso em: 18 out. 2022.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.

MONTE, I. A; SANTOS, S. C. L. O maracujazeiro-do-mato (*Passiflora Cincinnata* mast.) e sua importância econômica: Uma revisão narrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, 2021.

OLIVEIRA, I. M.; PEREIRA, L. A. G. Redes de comércio internacional e logística de exportação de frutas no brasil. **Geografia em Questão**, v. 12, n. 2, 2019. Disponível: [10.48075/geq.v12i2.21946](https://doi.org/10.48075/geq.v12i2.21946). Acesso em: 12 out. 2022.

OLIVEIRA JÚNIOR, M. X. DE ., SÃO JOSÉ, A. R., REBOUÇAS, T. N. H., MORAIS, O. M., & DOURADO, F. W. N.. (2010). Superação de dormência de maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). **Revista Brasileira De Fruticultura**, **32** (Rev. Bras. Frutic., 2010 32(2)), 584–590. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000045>. Acesso em: 12 out. 2022.

PEREIRA, J. M. A. T. K.; OLIVEIRA, K. A. M, SOARES, N. F. F.; GONÇALVES, M. P. J. C.; PINTO, C. L. O.; FONTES, E. A. F. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 4, p. 437-42, 2006.

PETERSON, B. G.; CARL. P. **PerformanceAnalytics: Econometric Tools for Performance and Risk Analysis**. R package version 2.0.4. 2020.

PERTUZATTI, P. B.; SGANZERLA, M.; JACQUES, A. C.; BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C. Teor de carotenóides, tocoferóis e ácido ascórbico em maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*) cultivado sob diferentes sistemas de cultivo. **LWT - Food Sci. Technol.**, v. 64, n. 1, p. 25-263, 2015.

PRASAD, K.; JACOB, S.; SIDDIQUI, M. W. Maturação dos frutos, colheita e padrões de qualidade. In: **Modulação pré-colheita da qualidade pós-colheita de frutas e hortaliças**. Imprensa Acadêmica, p. 41-69, 2018.

PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico** - 2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

R CORE TEAM. **R, a language and environment for statistical computing**. Viena, Austria, 2022.

RINALDI, M. M.; COSTA, A. M.; ASSIS BRAZ, S. D. O.; SILVA ASSIS, D. D. O. **Conservação pós-colheita de frutos de maracujá-alho**. BRS Vita Fruit produzidos em sistema convencional e orgânico. 2021. *Agrotrópica*, v. 33, n. 3, p. 205-214, 2021.

RINALDI, M. M., COSTA, A. M., FALEIRO, F. G., JUNQUEIRA, N. T. V. Conservação pós-colheita de frutos de *Passiflora setacea* DC. submetidos a diferentes sanitizantes e temperaturas de armazenamento. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, p. 1-12, 2017. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.4616>. Acesso em: 15 out. 2022.

RINALDI, M. M.; COSTA, A. M.; MALAQUIAS, J. V.; MARTINS, E. DE S. Postharvest quality and shelf life of *Passiflora cincinnata* BRS Sertão Forte fruits according to type of fertilization and storage. **Revista Brasileira De Fruticultura**, v. 44, n. 1, 2022. Disponível: <https://doi.org/10.1590/0100-29452022051> Acesso em: 16 out. 2022.

ROTILI, M. C.; VORPAGEL, J. A.; BRAGA, G. C.; KUHN, O. J.; SALIBE, A. B. Atividade antioxidante, composição química e conservação de maracujá-amarelo embalado com filme de PVC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 4, p. 942-952, 2013. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452013000400004>. Acesso em: 17 de jan. 2023.

SANTOS, C. E. M.; DOS LINHALES, H.; PISSIONI, L. L. M.; CARRARO, D. DE C. S.; SILVA, J. O. DA C. E.; e BRUCKNER, C. H. Perda de massa fresca dos frutos em progênies de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira De Fruticultura**, v. 30, n. 1, 2008. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000100040> Acesso em: 20 de jan. 2023.

SANTOS, J. L.; MATSUMOTO, S. N.; DE OLIVEIRA P. N.; D'ARÊDE1, L. O.; BRITO, C. L. L.; VIANA, A. E. S. Desenvolvimento de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast. submetida a diferentes níveis de nitrogênio e potássio. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 70-79, 2017. Disponível: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16519/13461> Acesso em: 12 de dez. de 2022.

SANTOS, T. B.; ARAUJO, F. P. DE.; NETO, A. F.; DE FREITAS, S; T.; DE SOUZA ARAÚJO, DE S. J. VILAR, DE O. S. B.; ARAÚJO, B. A. J.; MS LIMA, M. S. Compostos fitoquímicos e atividade antioxidante da polpa de duas espécies brasileiras de maracujá : *Passiflora Cincinnata* Mast. E *Passiflora Edulis* Sims. **International Journal of Fruit Science**, v. 21, n. 1, p. 255-269, 2021. Disponível: [10.1080/15538362.2021.1872050](https://doi.org/10.1080/15538362.2021.1872050) Acesso em: 01 de fev. de 2023.

SANTOS, T. V.; LOPES, T. C.; SILVA, A. G.; PAULA, R. C. M.; COSTA, E.; BINOTTI, F. F. S. Produção de mudas de maracujá amarelo com diferentes materiais refletores sobre bancada. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 4, p. 26-32, out./dez. 2017. ISSN 2358-6303. Disponível: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1781/0> Acesso em: 11 de out. de 2022.

SOARES, A. G.; FREIRE JUNIOR, M.; SIQUEIRA, R. S. **Curso de higiene e sanificação na indústria de alimentos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CTAA, 97 p, 1992.

SOUZA, H. G. DE; TABOSA, F. J. S.; CAMPOS, K. C.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NEDER, H. D. Análise da projeção espacial da fruticultura no nordeste brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 49, n. 4, p. 121-141, 2018. Disponível: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/38325>. Acesso em: 08 de nov. de 2022

SOUZA, S. L.; MOREIRA, A. P. B.; SANTANA, H. M. P.; ALENCAR, E. R. Conteúdo de carotenos e provitamina A em frutas comercializadas em Viçosa, Estados de Minas Gerais. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 453-459, 2004.

TAVARES, J. T. Q.; SANTOS, C. M. G.; TEIXEIRA, L. J.; SATANA, R. S.; PORTUGAL, A. M. **Estabilidade do ácido ascórbico em polpa de acerola submetida a diferentes tratamentos**. *Magistra*, v. 15, n. 2, 2003.

TREVELYAN, W.E.; HARRISON, T.S. **Dosagem de glicídeos totais pelo método de antrona**. *J. Biochem.*, v. 50, p. 292, 1952.

VIANA, M. M.; JULIÃO, L.; DE OLIVEIRA, F. V.; PAGLIUCA, L. G.; BOTEON, M. **Importações de frutas: desafios e oportunidades para a fruticultura brasileira**. *Agropecuária*, v. 70, 2020.

VIANNA-SILVA, T., RESENDE, E. D. DE ., VIANA, A. P., PEREIRA, S. M. DE F., CARLOS, L. DE A., & VITORAZI, L.. (2008). Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Food Science and Technology**, v.28, n.3, p.545-550,2008.

VIDAL, M. de F. **Fruticultura na área de atuação do BNB: produção, mercado e perspectivas**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 5, 136, out. 2020. (Caderno Setorial ETENE, n.136). Disponível: [s1dspp01.dmz.bnb:8443/s482-dspace/handle/123456789/390](https://s1dspp01.dmz.bnb:8443/s482-dspace/handle/123456789/390). Acesso em: 11 de abril de 2023.

VIEIRA, E. L. **Apontamentos e práticas de fisiologia pós-colheita de frutos e hortaliças**. Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas–CCAAB. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia–UFRB. 2019.

WATERHOUSE, A. Folin-Ciocalteu Micro Method for Total Phenol in Wine. **American Journal of Enology and Viticulture** , v. 48, p. 357-363, 2001.

ZERAIK, Maria Luiza et al. Maracujá: um alimento funcional?. **Revista Brasileira de farmacognosia**, v. 20, p. 459-471, 2010

## **APÊNDICE**

Tabelas das médias da análise de variância de frutos (*Passiflora Cincinnata*) em diferentes tempos de conservação, referindo-se as características físicas, físico-químicas e compostos bioativos

**Tabela 1.** Quadro de análise de variância para a perda de massa fresca do fruto (MFF)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	14,72**		
Resíduo	20	0,8366		
Total	24			
CV (%)		76,73		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 2.** Quadro de análise de variância para diâmetro longitudinal do fruto (DLF)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	0,49 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	14,174		
Total	24			
CV (%)		7,11		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 3.** Quadro de análise de variância para o diâmetro transversal do fruto (DTF)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	0,10 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	0,005		
Total	24			
CV (%)		7,21		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 4.** Quadro de análise de variância para o formato do fruto (FF)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	0,7873**		
Resíduo	20	0,0165		
Total	24			
CV (%)		24,65		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 5.** Quadro de análise de variância para a espessura da casca (EC)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	0,06 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	0,113		
Total	24			
CV (%)		9,75		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 6.** Quadro de análise de variância para a firmeza do fruto (FF)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	32,91**		
Resíduo	20	5,115		
Total	24			
CV (%)		8,44		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 7.** Quadro de análise de variância para a taxa respiratória do fruto (TRF)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	32,66**		
Resíduo	20	21765,8		
Total	24			
CV (%)		40,84		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 8.** Quadro de análise de variância para a luminosidade do fruto (L)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	1,61 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	2,609		
Total	24			
CV (%)		4,158		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 9.** Quadro de análise de variância para a coordenada a\* (a\*)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	0,30 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	0,415		
Total	24			
CV (%)		20,29		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 10.** Quadro de análise de variância para a coordenada b\* (b\*)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	1,24 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	2,965		
Total	24			
CV (%)		6,28		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 11.** Quadro de análise de variância para a cromaticidade (C)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	0,62 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	3,796		
Total	24			
CV (%)		7,10		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 12.** Quadro de análise de variância para ângulo hue (H°)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	0,32 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	1,855		
Total	24			
CV (%)		1,41		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 13.** Quadro de análise de variância para o índice de amarelecimento (IA)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	0,95 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	15,224		
Total	24			
CV (%)		3,88		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 14.** Quadro de análise de variância para o índice de escurecimento (ID)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	0,62 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	16,70		
Total	24			
CV (%)		11,89		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 15.** Quadro de análise de variância para o potencial hidrogeniônico (pH)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	1,45 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	0,125		
Total	24			
CV (%)		10,91		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 16.** Quadro de análise de variância para a concentração de H<sup>+</sup> (H<sup>+</sup>)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	1,47 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	643252,5		
Total	24			
CV (%)		93,93		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 17.** Quadro de análise de variância para os sólidos solúveis (SS)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	15,28**		
Resíduo	20	0,157		
Total	24			
CV (%)		2,83		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 18.** Quadro de análise de variância para a acidez titulável (AT)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	3,75*		
Resíduo	20	0,184		
Total	24			
CV (%)		6,45		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 19.** Quadro de análise de variância para o ratio (SS/AT)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	9,53**		
Resíduo	20	0,020		
Total	24			
CV (%)		6,72		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 20.** Quadro de análise de variância para os açúcares solúveis (AS)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	2,25 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	1,056		
Total	24			
CV (%)		7,92		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 21.** Quadro de análise de variância para os açúcares redutores (AR)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	638,74**		
Resíduo	20	0,0272		
Total	24			
CV (%)		2,15		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 22.** Quadro de análise de variância para os açúcares não redutores (ANR)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	6,89**		
Resíduo	20	1,113		
Total	24			
CV (%)		19,89		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 23.** Quadro de análise de variância para o ácido ascórbico (AA)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	12,15**		
Resíduo	20	2,157		
Total	24			
CV (%)		12,79		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 24.** Quadro de análise de variância para a clorofila total (CT)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	83,19**		
Resíduo	20	0,000		
Total	24			
CV (%)		33,97		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 25.** Quadro de análise de variância para os carotenoides totais (CT)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	17,01**		
Resíduo	20	0,0001		
Total	24			
CV (%)		42,24		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 26.** Quadro de análise de variância para os compostos fenólicos (CF)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	24,13**		
Resíduo	20	138,3		
Total	24			
CV (%)		11,56		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 27.** Quadro de análise de variância para os flavonoides (F)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	18,98**		
Resíduo	20	0,0773		
Total	24			
CV (%)		12,23		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 28.** Quadro de análise de variância para as antocianinas (A)

FV	GL	MFF	DL	DT
		QM		
Tratamento	4	1,85 <sup>NS</sup>		
Resíduo	20	0,006		
Total	24			
CV (%)		64,54		

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; \*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.