



**Universidade Federal de Minas Gerais**  
**Instituto de Ciências Agrárias**  
Campos Regional Montes Claros



**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Agronomia

**QUALIDADE PÓS COLHEITA DE ROSA MINIATURA COMESTÍVEL  
EM ARMAZENAMENTO REFRIGERADO**

Renata Gonçalves de Jesus

Montes Claros, MG

2023

Renata Gonçalves de Jesus

**QUALIDADE PÓS COLHEITA DE ROSA MINIATURA COMESTÍVEL  
EM ARMAZENAMENTO REFRIGERADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Elka Fabiana Aparecida Almeida

Montes Claros, MG  
Instituto de Ciências Agrárias - UFMG

2023

Renata Gonçalves de Jesus. **QUALIDADE PÓS COLHEITA DE ROSA  
MINIATURA COMESTÍVEL EM ARMAZENAMENTO REFRIGERADO**

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Prof.<sup>a</sup> Claudineia Ferreira Nunes - ICA/UFMG

Prof.<sup>a</sup> Juliana Pinto de Lima – ICA/UFMG



---

Prof.<sup>a</sup> Elka Fabiana Aparecida Almeida - Orientadora ICA/UFMG

Montes Claros, 05 de Dez. de 2023.

Dedico este trabalho aos meus pais, Rômulo e Vanessa, aos meus irmãos Roney e Raiza, e a minha sobrinha Liz, que sempre me incentivaram e deram todo o apoio para que pudesse alcançar meus sonhos.

## RESUMO

As flores comestíveis vêm sendo bastante utilizadas nas preparações e decorações de receitas na culinária e também exercem um papel importante na nutrição, pois apresentam diversos benefícios nutricionais à saúde. Por se tratar de um alimento que geralmente é consumido de forma *in natura*, as flores apresentam um alto índice de perecibilidade. A refrigeração em temperaturas mais amenas é um método de armazenamento que permite uma maior conservação das flores, aumentando a qualidade e o tempo de vida útil. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a temperatura e tempo de armazenamento na qualidade e durabilidade pós-colheita de rosas miniatura para fins comestíveis. As flores foram colhidas no Viveiro de Plantas Ornamentais ICA/UFMG, com as coordenadas geográficas latitude 16°31'39'', longitude 43°48'27'', 645 metros de altitude e clima tropical quente (IBGE), selecionadas e armazenadas em temperatura de refrigeração de 2±1°C e UR de 95%; 8±1°C e UR de 95% em incubadora B.O.D. por 28 dias. Nesse período de armazenamento foram analisados alguns parâmetros a cada 7 dias, como a perda de massa, nota, cor (chroma, hue e l) e as características físico químicas (pH e os sólidos solúveis). Os valores observados nos parâmetros de perda de massa, aspectos visuais e cor, mostraram uma diminuição da qualidade ao longo do tempo para as duas temperaturas. O parâmetro físico químico de sólidos solúveis apresentaram um aumento dos valores ao longo do tempo de armazenamento. Contudo, observou que a temperatura de 8°C analisada proporcionou bons parâmetros de peso, aspecto visual, cor e características físico-químicas por um período de 14 dias, no qual, o uso da refrigeração permite uma maior conservação da qualidade das rosas para o consumo *in natura*, garantindo a beleza e o sabor do alimento. Verificou-se que a temperatura de 8°C é a mais adequada para armazenamento de rosa miniatura vermelha para fins comestíveis, pois proporciona qualidade físico-química por um período de 14 dias, permitindo um maior tempo logístico aos produtores.

**Palavras-chave:** Durabilidade. Flores comestíveis. Refrigeração. Vida útil.

## ABSTRACT

Edible flowers have been widely used in the preparation and decoration of culinary recipes and also play an important role in nutrition, as they have several nutritional benefits for health. As it is a food that is generally consumed fresh, flowers have a high perishability rate. Refrigeration at milder temperatures is a storage method that allows longer conservation of flowers, increasing quality and shelf life. The objective of the present work was to evaluate the temperature and storage time on the quality and post-harvest durability of miniature roses for edible purposes. The flowers were collected at the ICA/UFMG Ornamental Plant Nursery, with geographic coordinates latitude 16°31'39", longitude 43°48'27", 645 meters altitude and hot tropical climate (IBGE), selected and stored at a refrigeration temperature of  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$  and RH of 95%;  $8\pm 1^{\circ}\text{C}$  and 95% RH in a B.O.D. incubator for 28 days. During this storage period, some parameters were analyzed every 7 days, such as mass loss, visual aspects, color (chroma, hue and l) and physical-chemical characteristics (pH and soluble solids). The values observed in the parameters of mass loss, visual aspects and color showed a decrease in quality over time for both temperatures. The physical-chemical parameter of soluble solids showed an increase in values over storage time. However, it was observed that the temperature of  $8^{\circ}\text{C}$  analyzed provided good parameters of weight, visual appearance, color and physical-chemical characteristics for a period of 14 days, in which the use of refrigeration allows greater conservation of the quality of the roses for the fresh consumption, guaranteeing the beauty and flavor of the food. It was found that the temperature of  $8^{\circ}\text{C}$  is the most suitable for storing red miniature roses for edible purposes, as it provides physical-chemical quality for a period of 14 days, allowing producers greater logistical time.

**Keywords:** Durability. Edible flowers. Refrigeration. Lifespan.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Flor de rosa miniatura vermelha .....  | 11 |
| Figura 2 – Disposição das flores em água para transporte .....                                | 15 |
| Figura 3 – Imagem das rosas em embalagens de armazenamento .....                              | 16 |
| Figura 4 – Medição da cor objetiva da superfície das flores .....                             | 17 |
| Figura 5 – Perda de massa da rosa miniatura ao longo do tempo .....                           | 19 |
| Figura 6 – Análise visual da rosa miniatura durante o armazenamento .....                     | 22 |
| Figura 7 – Sequência temporal das rosas armazenadas em temperatura de 8°C .....               | 22 |
| Figura 8 – Sequência temporal das rosas armazenadas em temperatura de 2°C .....               | 23 |
| Figura 9 – Cromaticidade em rosa miniatura ( <i>Rosa chinensis</i> ) .....                    | 24 |
| Figura 10 – Luminosidade em rosa miniatura ( <i>Rosa chinensis</i> ) .....                    | 26 |
| Figura 11 – Teor de sólidos solúveis totais em rosa miniatura ( <i>Rosa chinensis</i> ) ..... | 28 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Parâmetros de avaliação do aspecto visual das flores .....                      | 17 |
| Tabela 2 – Perda de massa das flores de rosa miniatura ( <i>Rosa chinensis</i> ) .....     | 19 |
| Tabela 3 – Avaliação visual de flores de rosa miniatura ( <i>Rosa chinensis</i> ) .....    | 21 |
| Tabela 4 – Caracterização da avaliação de cor de flores de rosa miniatura.....             | 24 |
| Tabela 5 – Ângulo hue em rosa miniatura ( <i>Rosa chinensis</i> ) .....                    | 25 |
| Tabela 6 – Caracterização físico-química de rosa miniatura ( <i>Rosa chinensis</i> ) ..... | 27 |
| Tabela 7 – Valores de pH em rosa miniatura ( <i>Rosa chinensis</i> ) .....                 | 28 |

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                                      | <b>10</b> |
| <b>2.1. Flores comestíveis.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>2.2. Rosa .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>2.3. Pós-colheita .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>2.4. Temperatura (T°C) no armazenamento de flores comestíveis .....</b> | <b>14</b> |
| <b>3 METODOLOGIA .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                                       | <b>19</b> |
| <b>4.1 Perda de massa .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>4.2 Aspecto visual .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>4.3 Avaliação de cor .....</b>  | <b>24</b> |
| <b>4.4 Características físico-químicas .....</b>                           | <b>27</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO .....</b>   | <b>30</b> |
| <b>6 REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>31</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A roseira é uma planta rústica bastante utilizada para composições no paisagismo, trazendo beleza aos jardins com a diversidade de cores presentes em suas flores. O cultivo da rosa está disseminado em todo o mundo, devido ao seu enorme potencial de adaptação (SILVA, 1987). Além do seu uso ornamental, as rosas também possuem utilização na culinária por serem flores comestíveis, no qual possuem características organolépticas para fins gastronômicos e nutricionais.

A utilização das flores na gastronomia vem sendo intensificada, pois estão sendo introduzidas na criação de pratos tornando-os mais atrativos ao consumidor por apresentarem ao cardápio mais cor, sabor e beleza. Além desses aspectos visuais, as flores comestíveis também proporcionam aos seres humanos uma alimentação mais saudável, por introduzirem diversos compostos bioativos e nutrientes para as dietas (ALVES, 2021).

As pétalas de rosa, como parte comestível, são bastante utilizadas na culinária em geleias e saladas por apresentarem sabor doce e aromático (FERNANDES *et al.*, 2016). As rosas também apresentam aspectos nutricionais como bons teores de proteína e fibra, além de apresentarem baixos teores de lipídios, baixo valor calórico e possuem um elevado teor de minerais. Com isso, as pétalas de rosa podem ser utilizadas em dietas diversificadas, por contribuírem com amplos benefícios nutricionais (FRANZEN *et al.*, 2016).

As flores comestíveis de forma geral, são utilizadas na alimentação humana na sua grande maioria de forma *in natura*, portanto os cuidados com a produção, colheita e pós colheita são essenciais para manter a sua qualidade e segurança alimentar. Por se tratarem de produtos com maior perecibilidade, pelo fato de serem apreciadas pela beleza e delicadeza, as flores são armazenadas em ambiente refrigerado logo após a colheita para manter a sua qualidade visual e nutricional.

O resfriamento é bastante utilizado na pós-colheita de produtos frescos, pois a exposição desses alimentos em altas temperaturas pode diminuir a sua vida útil (DIAS, 2021). Dessa forma, o armazenamento refrigerado das flores proporciona uma maior manutenção da sua qualidade como alimento voltado para o consumo *in natura*, promovendo maior conservação e garantindo maior durabilidade. Isso posto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a temperatura e tempo de armazenamento na qualidade e durabilidade pós-colheita de rosas miniatura para fins comestíveis.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Flores comestíveis

As flores comestíveis estão presentes nos hábitos alimentares dos seres humanos desde a antiguidade, sendo utilizadas com frequência nas preparações de pratos e para fins medicinais. Na gastronomia brasileira as flores mais utilizadas habitualmente no cardápio vão desde as mais comuns, como a couve flor (*Brassica oleracea var. botrytis*); a alcachofra (*Cynara cardunculus var. scolymus*); dentre outras, até as mais diferentes como as rosas (*Rosas spp.*); amor perfeito (*Viola x wittrockiana*); capuchinha (*Tropaeolum majus*); cravina (*Dianthus caryophyllus*); dentre outras (ARAÚJO, 2020).

Por se tratar de produtos destinados a alimentação humana direta (*in natura*), a produção de flores comestíveis deve ser executada seguindo alguns parâmetros para garantir uma maior segurança alimentar para os consumidores. Com isso, o cultivo dessas flores deve ser preferencialmente por meio de produções orgânicas, utilizando adubações e manejos alternativos sem a utilização de defensivos químicos (FERNANDES *et al.*, 2016).

A utilização das flores comestíveis na gastronomia brasileira vem ganhando cada vez mais espaço na elaboração dos pratos em restaurantes, pois apresentam diversos benefícios nutricionais e visuais. Isso ocorre pelo fato das flores possuírem na sua composição propriedades medicinais e compostos nutritivos, além de proporcionarem uma beleza para a culinária. No entanto, além do emprego das flores nas decorações de pratos, levando beleza a gastronomia, também são utilizadas na preparação de saladas, bebidas, doces, geleias, dentre outros (KOIKE *et al.*, 2014).

As flores comestíveis são uma fonte valiosa de compostos bioativos, no qual podem ser utilizadas como suplementos alimentares na prevenção e no auxílio de tratamentos de doenças crônicas (NETO, 2020). No entanto, as flores podem apresentar elevados níveis de toxicidade, sendo dispostos em algumas estruturas ou até mesmo por todas as partes das flores. Com isso, a correta classificação das mesmas como comestíveis ou não se faz indispensável para a segurança alimentar da população (FERNANDES *et al.*, 2016).

## 2.2 Rosa

*Rosa* spp. possui origem Asiática, no entanto é encontrada em todo o mundo e essa disseminação ocorreu devido ao seu grande potencial de adaptação, no qual podem ser cultivadas em climas temperados e tropicais. A rosa pertence à família *Rosaceae* e possui vários tipos de espécies, essas variações proporcionam uma grande diversidade de cores e formas agregando uma beleza extraordinária as plantas (ALMEIDA, PAIVA, 2014; SILVA, 1987).

A rosa é uma planta perene no qual apresenta três tipos de variedades de hastes, sendo elas as arqueadas, trepadeiras e eretas. A rosa possui diversas variedades como as rosas silvestre, híbrida de chá, sempre-floridas, rasteiras, arbustivas, cercas-vivas e as miniaturas. Com essas grandes variações ela pode apresentar a presença ou ausência de acúleos, que são popularmente conhecidos como os espinhos das roseiras. Ela também apresenta uma mudança no tamanho das folhas, característico de acordo com cada espécie (ALMEIDA, PAIVA, 2014; SILVA, 1987).

*Rosa chinensis* conhecida popularmente como rosa miniatura são as espécies de roseiras de pequeno porte, com 20-40 cm de altura. Possuem diversas variedades de cores em suas flores: vermelhas (FIGURA 1), róseas, brancas e amarelas, sendo produzidas durante quase todo o ano com o maior pico de produção na primavera e verão. As rosas miniaturas são plantas bastante versáteis, pois podem ser produzidas em vasos, canteiros, bordaduras, jardineiras, dentre outros meios de produção. São plantas de pleno sol que exigem solos drenados e irrigação com intervalos e sua multiplicação é geralmente feita através da estaquia (LORENZI; SOUZA, 2001).

Figura 1 – Flor de rosa miniatura vermelha



Fonte: Renata Gonçalves, 2023.

*Rosas spp* apresentam composição nutricional que possibilita sua classificação no grupo das flores consideradas comestíveis, podendo ser incorporadas diariamente nas dietas. Além do valor nutricional, as pétalas também apresentam um baixo valor calórico, podendo ser introduzidas em dietas específicas. Possui um teor de fibras de 3,50%, podendo ser caracterizada como fonte de fibras na alimentação humana (FRANZEN *et al.*, 2016).

As rosas por também serem flores comestíveis que são consumidas *in natura*, devem ser alimentos provindos de um cultivo orgânico sem a adição de nenhum tipo de defensivo químico. As flores com a produção destinada a alimentação humana são alimentos bastante perecíveis, apresentando uma vida útil de prateleira reduzida. Contudo, os manejos de produção, colheita e a pós-colheita, quando realizados de maneira adequada, mantém a qualidade e assim promove uma maior longevidade para as flores (KOIKE; FERREIRA; VILLAVICENCIO, 2017).

### 2.3 Pós-colheita

A durabilidade das rosas de maneira geral está diretamente ligada aos processos de produção, colheita e pós-colheita. Durante a execução desses processos até a chegada do produto final ao consumidor, deve ser feito o uso de boas práticas e uma produção orgânica no manejo das rosas. Para obtenção de uma melhor qualidade e longevidade das flores são necessários cuidados na execução de algumas etapas como a colheita, seleção, a escolha do melhor tipo de embalagem e a melhor forma de armazenamento (ALMEIDA; PAIVA, 2014).

As embalagens utilizadas para o armazenamento das flores comestíveis exercem diversas funções para manter a sua qualidade, sendo elas a função de proteção, de conservação e de contenção do alimento. Essas funções servem como garantia de qualidade para o acondicionamento do alimento de forma que não ocorra injúrias mecânicas, no qual podem diminuir a qualidade do alimento gerando uma baixa longevidade da vida útil de prateleira (DIAS, 2021). De acordo com o trabalho de Passamani *et al.* (2018), foram avaliados recipientes para o armazenamento de flores comestíveis em específico a flor de *Viola tricolor*. Nesse trabalho foram analisadas embalagens de poliestireno revestido com filme (PVC), politereftalato de etileno (PET), polipropileno e vidro. No entanto, a embalagem que apresentou a menor perda de massa mantendo uma melhor qualidade da flor foi a de politereftalato de etileno (PET), apresentando uma perda de massa de 30%.

No armazenamento das flores comestíveis também podem ser utilizados alguns métodos para sua conservação, como o congelamento, a liofilização, o resfriamento e a secagem por ar quente. Segundo Luengo e Calbo (2001), o armazenamento em refrigeração reduz a velocidade de transpiração e da respiração, conservando por mais tempo a qualidade e a vida útil do alimento. De acordo com Matos (2020), a refrigeração é o método de armazenamento que promove os melhores resultados de qualidade e longevidade pós-colheita para as flores de *Viola wittrockiana*. Os dados mostram que as flores se mantiveram conservadas por um período de 3 dias.

As roseiras são plantas bastante rústicas que possuem flores com pétalas sensíveis a estresse por temperaturas elevadas e para minimizar a sensação térmica, elas devem ser mantidas em resfriamento no seu período de armazenamento pós-colheita. A utilização de baixas temperaturas é necessária para diminuir as perdas de água que ocorrem através do processo de respiração da planta, e também para aumentar a vida útil das pétalas (ALMEIDA; PAIVA, 2014).

## 2.4 Temperatura (T°C) no armazenamento de flores comestíveis

O resfriamento é um dos melhores métodos de armazenamento para flores comestíveis utilizadas no consumo *in natura*. Esse método de conservação das flores em temperaturas mais amenas, promove diversos benefícios sendo um deles o maior tempo de armazenamento. Isso ocorre devido a inibição da ação de bactérias e fungos, além da redução da produção de etileno, da transpiração e da respiração. Dessa forma, esse método promove a diminuição da taxa de senescência das flores, reduzindo conseqüentemente a sua perecibilidade (MATOS, 2020).

A temperatura ideal para o armazenamento de flores de corte deve estar entre 1 a 4 °C, no qual deve ser trabalhada juntamente com uma umidade relativa do ar igual ou superior a 90%. A utilização de temperaturas mais amenas e umidade relativa mais alta é necessária para manter uma boa qualidade das rosas, promovendo um maior tempo de vida útil nas prateleiras (ALMEIDA; PAIVA, 2014). Segundo o trabalho de Souza *et al.* (2020), as melhores temperaturas para o armazenamento de flores comestíveis em específico a de capuchinha, foram de 5°C e 10°C, no qual foram avaliadas temperaturas de  $5\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $8\pm 1^\circ\text{C}$  e  $10\pm 1^\circ\text{C}$  em umidade relativa de  $70 \pm 5\%$ . Contudo as melhores temperaturas apresentaram a menor perda de aspectos nutricionais e visuais por um período de 8 dias de armazenamento. De acordo com Lima *et al.* (2016), a flor de capuchinha deve ser armazenada em baixas temperaturas imediatamente após a sua colheita. Isso ocorre devido o produto ser bastante perecível nesse período de pós-colheita. Com isso também foi avaliada a melhor temperatura de armazenamento para a flor de capuchinha, sendo elas de 5 e 10°C. No entanto a temperatura que apresentou a maior durabilidade para as flores, mantendo a qualidade e as características físico-químicas, foi a temperatura de 5°C durante um período de sete dias.

A rosa como uma flor comestível apresenta excelentes benefícios nutricionais para as dietas do dia a dia, pois possuem um baixo valor calórico além de ser rica em fibras. Por ser um alimento geralmente consumido de forma *in natura*, a conservação dos aspectos físicos e da qualidade se faz necessário para a manutenção da beleza visual do alimento. Com isso o armazenamento refrigerado em temperaturas mais amenas é um dos métodos mais adequados para a conservação das flores, promovendo uma maior longevidade da vida de prateleira do alimento mantendo a conservação da qualidade visual, nutricional e física adequadas para o consumo direto.

### 3 METODOLOGIA

As flores de rosa miniatura (*Rosa chinensis*) de coloração vermelha, foram colhidas no Viveiro de Plantas Ornamentais ICA/UFMG, com as coordenadas geográficas latitude 16°31'39'', longitude 43°48'27'', 645 metros de altitude e clima tropical quente (IBGE).

As rosas miniatura foram coletadas de uma produção instalada em outubro de 2022 com mudas provenientes de estaquia plantadas em canteiros a pleno sol, com o espaçamento de 30 x 30 cm. O cultivo dessas rosas miniatura foi realizado com princípios agroecológicos com adubação orgânica e sem aplicação de defensivos químicos.

A colheita foi realizada com o auxílio de uma tesoura de poda devidamente higienizada no início da manhã. Logo após a colheita, as flores foram colocadas em recipientes com água potável (Figura 2) e imediatamente transportadas de carro, percorrendo um trajeto de 5 minutos, até o Laboratório de Pós-colheita e Processamento de Vegetais. Foram colhidas somente as flores que estavam com as pétalas totalmente expandidas.

Figura 2 – Disposição das flores em água para transporte



Fonte: Renata Gonçalves, 2023.

As flores passaram por um processo de classificação, no qual foram retiradas aquelas que apresentaram defeitos e mantidas aquelas que estavam em bom estado (flores sem injúrias, ataque de pragas ou doenças). Com isso as flores foram acondicionadas em embalagens de polipropileno de 500 ml nas dimensões 164 mm x 120 mm x 52 mm, de acordo com a Figura 3. O experimento foi conduzido segundo DIC (delineamento inteiramente casualizado em arranjo com parcelas subdivididas no tempo), com 10 tratamentos (2 temperaturas x 5 épocas de avaliação) com 3 repetições em que continham 8 flores por parcela. As embalagens foram armazenadas nas duas temperaturas do ar (de acordo com os tratamentos) de  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$  e UR de

95%;  $8\pm 1^\circ\text{C}$  e UR de 95% em incubadora B.O.D. com controle de temperatura e umidade, sem luz.

Figura 3 – Imagem das rosas em embalagens de armazenamento



Fonte: Renata Gonçalves, 2023.

Na colheita e a cada sete dias, até o vigésimo oitavo dia do armazenamento das flores, foram avaliados os seguintes parâmetros: perda de massa, aspectos visuais (murcha e o escurecimento aparente), cor, sólidos solúveis totais e o pH. Para as avaliações do teor de sólidos solúveis totais foram feitas aferições apenas até o vigésimo primeiro dia do experimento em decorrência da disponibilidade das rosas para as análises.

A perda de massa foi determinada em balança digital (modelo S203), a pesagem das flores foram realizadas no primeiro dia e a cada 7 dias até o dia 28 do experimento. Os valores da perda de massa foram convertidos para porcentagem de peso, onde foram calculados a diferença entre o peso inicial e o obtido em cada tempo de armazenamento, dividido pelo peso inicial vezes 100 (DAMIANI; BOAS; PINTO, 2006).

A avaliação visual das rosas miniatura foi realizada utilizando-se uma escala de notas, de acordo com Souza et al. (2020), com adaptações. As avaliações foram realizadas por três avaliadores com acurácia individualmente. Na escala de avaliação foram utilizados parâmetros de notas no qual variaram de 1 a 5, de acordo com a representação na tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Parâmetros de avaliação do aspecto visual das flores

| Nota | Parâmetros                            |
|------|---------------------------------------|
| 5    | Totalmente túrgidas, sem manchas      |
| 4    | Parcialmente túrgidas, sem manchas    |
| 3    | Parcialmente túrgidas, poucas manchas |
| 2    | Murchas com poucas manchas            |
| 1    | Completamente murchas, muitas manchas |

Fonte: Adaptado de Souza et al. (2020)

A avaliação da cor objetiva da superfície das flores foi obtida utilizando o colorímetro (Konica Minolta CR-400). A cor foi determinada pela leitura direta da refletância dos parâmetros de cor L\* (componente de luminosidade), a\* (componente de cor que varia de verde a vermelho), b\* (componente de cor que varia de azul a amarelo). Os valores numéricos de a\* e b\* foram convertidos em C (Cromaticidade) e h° (ângulo hue) de acordo com as equações X e Y, respectivamente.

$$X - C = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

$$Y - h^\circ = \text{tag}^{-1}(b^*/a^*)$$

As medições de cor foram feitas com as pétalas de todas as 8 flores de cada repetição, formando um aglomerado. As flores foram despetaladas manualmente com bastante cuidado, evitando injúrias e contaminações das pétalas com outras partes da flor.

As aferições foram feitas em 4 pontos diferentes do amontoado de pétalas, de acordo com a Figura 4.

Figura 4 – Medição da cor objetiva da superfície das flores



Fonte: Renata Gonçalves, 2023.

Os teores de sólidos solúveis totais foram determinados em refratômetro digital (modelo MA871), enquanto o pH foi determinado com potenciômetro digital micro processado de bancada (modelo DLA-PH). Para realização das análises, extratos foram obtidos por meio da maceração de 0,5 g das pétalas das rosas com 5 ml de água deionizada.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância ao nível de 5% de significância, no qual as médias dos parâmetros de temperatura de armazenamento foram comparadas pelo teste Tukey e foi utilizada a análise de regressão para os tempos de armazenamento. Todas as análises foram realizadas no programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Perda de massa

A perda de massa das flores de rosa miniatura não apresentou diferença estatística para as duas temperaturas de refrigeração avaliadas, como observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Perda de massa das flores de rosa miniatura (*Rosa chinensis*)

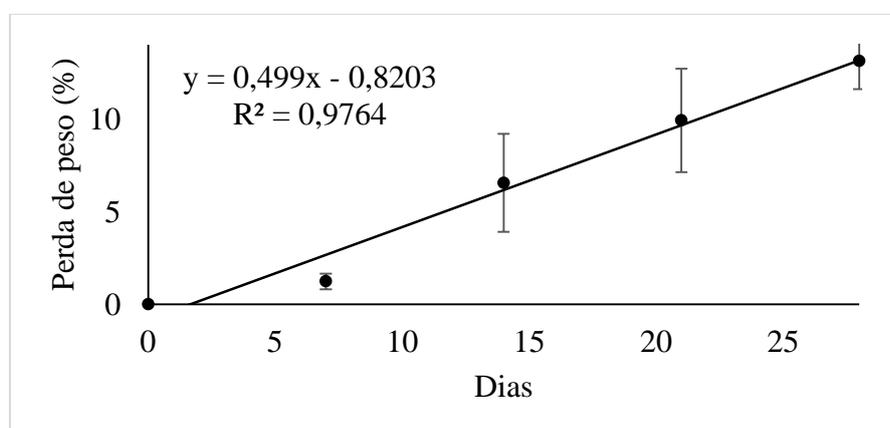
| Temperatura | Peso (%) |
|-------------|----------|
| 2°          | 5,99 a   |
| 8°          | 6,34 a   |
| CV (%)      | 37,71    |

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste Tukey

Resultados semelhantes foram observados para a flor de capuchinha armazenada em refrigeração nas temperaturas de 5 e 10°C, com isso os resultados mostram que a refrigeração em temperaturas adequadas para cada flor pode contribuir para a diminuição da perda de massa das flores no período de armazenamento (SOUZA *et al.*; 2020).

De acordo com os dados observados na Figura 5, a perda de massa das flores ocorreu de forma linear em relação ao tempo de armazenamento. Isso ocorre devido ao processo natural de senescência das flores (SILVA *et al.*; 2018) e também pelo processo de transpiração das células gerando a perda de umidade e promovendo uma maior perecibilidade (MOREIRA *et al.*, 2020).

Figura 5 – Perda de massa de rosa miniatura ao longo do tempo de armazenamento



A perda de massa para as flores de capuchinha laranja armazenadas em temperatura ambiente, apresentaram maior e mais acelerada perda em relação ao armazenamento refrigerado (SOUZA *et al.*, 2020). Com isso, o armazenamento das flores comestíveis sob refrigeração em temperaturas de 2 e 8°C reduz a perda de massa na rosa miniatura, no qual apresentaria uma perda mais acentuada se armazenadas em temperatura ambiente. Dessa forma, a refrigeração promove uma maior conservação dos aspectos físicos das flores proporcionando um maior tempo de armazenamento e vida útil (MATOS, 2020).

As rosas miniaturas apresentaram uma perda de massa linear ao longo do tempo nas temperaturas de 2 e 8°C, mantendo a qualidade físico-química adequada ao consumo por um período de 14 dias de armazenamento refrigerado. Isso também ocorreu nos trabalhos de Souza *et al.* (2020), onde as flores de capuchinha apresentaram uma perda de massa linear nas temperaturas de 5 e 10°C, mantendo a qualidade por um período de 8 dias de armazenamento.

## 4.2 Aspecto visual

A avaliação visual das flores apresentou uma melhor qualidade visual na temperatura de 8°C no armazenamento, de acordo com a Tabela 3, o que mostra que a temperatura de 8°C testada foi eficiente, pois proporcionou uma nota média semelhante ao longo dos 14 dias de avaliação.

Tabela 3 – Avaliação visual de flores de rosa miniatura (*Rosa chinensis*)

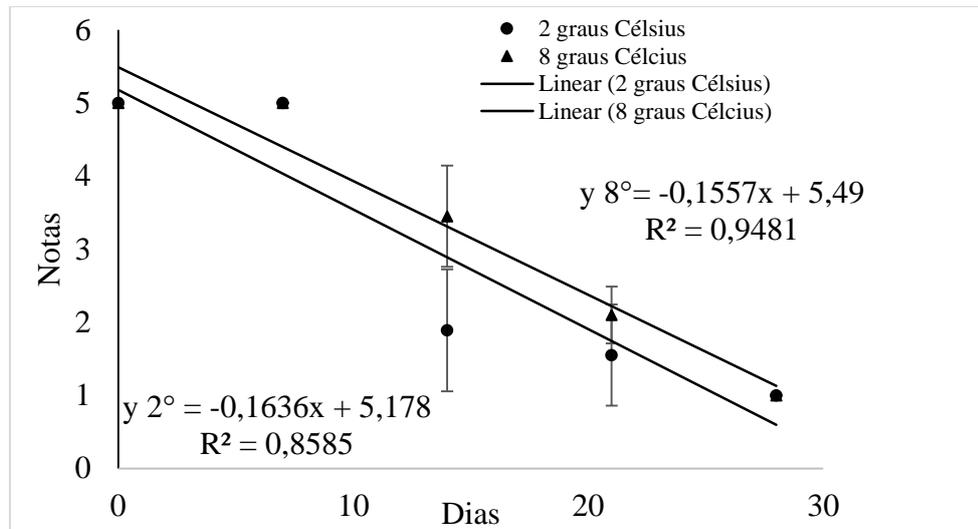
| Temperatura (°C) | Notas  |
|------------------|--------|
| 2°               | 2,89 a |
| 8°               | 3,31 b |
| CV (%)           | 13,72  |

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste Tukey a 5% de significância

O armazenamento refrigerado em temperaturas mais amenas reduz as perdas da qualidade visual das flores. Isso foi observado com a análise de temperaturas de refrigeração de 5, 10 e 15°C para flores de capuchinha, onde ocorreu perdas de qualidade na temperatura de 15°C (SOUZA *et al.*, 2020). Esses resultados também foram obtidos com as flores de *Viola cornuta*, com temperaturas de armazenamento de 5 e 20°C, onde a temperatura de 20°C apresentou perdas na qualidade visual das flores, comprovando que com o aumento da temperatura as perdas na qualidade das flores ocorrem mais rapidamente (CARVALHO, 2018).

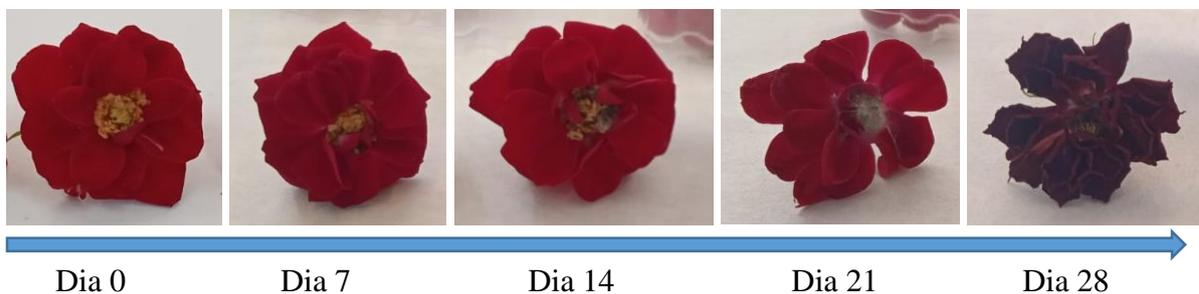
De acordo com a Figura 6, ocorreu uma interação significativa entre o tempo e as temperaturas avaliadas, notando uma perda de qualidade das flores com o passar do tempo. A perda da qualidade se mostrou mais acentuada a partir de 7 dias de avaliação para a temperatura de 2°C na refrigeração. No entanto, o armazenamento sob refrigeração promoveu melhores resultados para a temperatura de 8°C utilizada, mantendo a qualidade das flores por um período de 14 dias. A refrigeração promove a conservação dos tecidos das flores, mantendo a integridade da qualidade visual e da vida útil das flores por mais tempo (SOUZA *et al.*, 2020).

Figura 6 – Análise visual da rosa miniatura durante o armazenamento



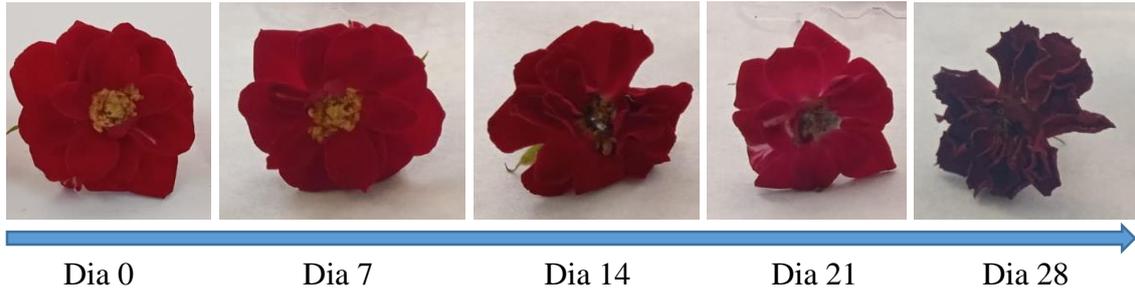
De acordo com as Figuras 7 e 8, é possível notar as variações na qualidade visual das flores ao longo do tempo de armazenamento e comparar com o gráfico apresentado na figura 7. Do dia da instalação do experimento (dia 0) até o dia 14 observa-se que as flores se mantiveram com uma boa qualidade visual (nota 3, parcialmente túrgidas, poucas manchas), aceitável para o consumo *in natura* para a temperatura de 8°C no armazenamento. Nota-se também que a partir do dia 14 ocorreu uma perda drástica da qualidade do aspecto visual das flores, tornando-as impróprias para o consumo. Com isso, nota-se que as flores de rosa miniatura conservadas na temperatura de armazenamento de 8°C de refrigeração se mantiveram com qualidade para consumo por um período de 14 dias.

Figura 7 – Sequência temporal das rosas armazenadas em temperatura de 8°C



Fonte: Renata Gonçalves, 2023.

Figura 8 – Sequência temporal das rosas armazenadas em temperatura de 2°C



Fonte: Renata Gonçalves, 2023.

### 4.3 Avaliação de cor

Os valores de chroma (cromaticidade ou intensidade de cor), hue (tonalidade de cor) e L (componente de luminosidade) observados na avaliação das flores de rosa miniatura não apresentaram diferença significativa para as duas temperaturas observadas (TABELA 4). Segundo Matos (2020), a refrigeração é um dos métodos de conservação que promove a diminuição da perda da intensidade, da tonalidade de cor e da luminosidade, com isso ela permite que as flores se mantenham mais conservadas e com melhor qualidade por um período de tempo mais prolongado.

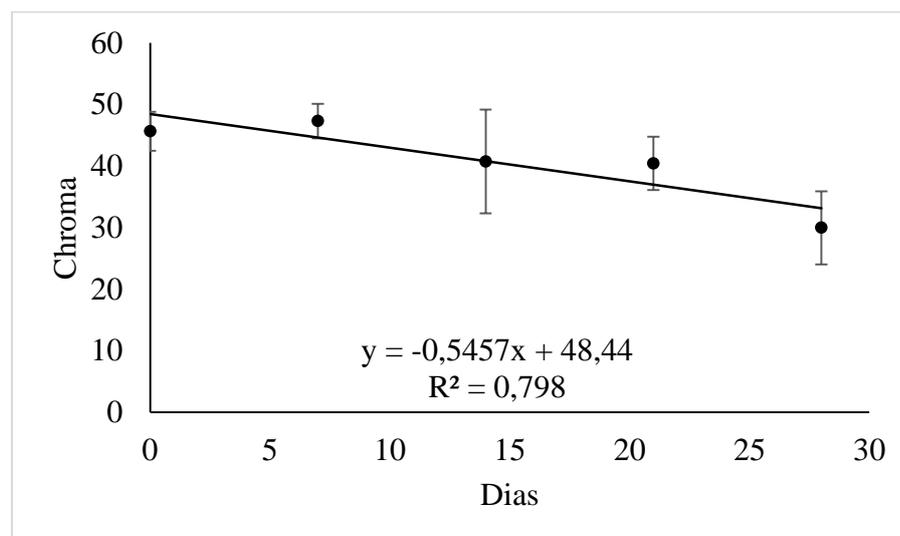
Tabela 4 – Caracterização da avaliação de cor de flores de rosa miniatura

| Temperatura (°C) | Chroma  | °Hue    | L       |
|------------------|---------|---------|---------|
| 2°               | 40,36 a | 18,55 a | 29,95 a |
| 8°               | 41,24 a | 17,56 a | 31,22 a |
| CV (%)           | 15,59   | 19,11   | 11,46   |

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste F a 5% de significância

A intensidade de cor observada nas flores apresentou um decréscimo nos valores para as duas temperaturas de armazenamento ao longo do tempo, como retratado na Figura 9.

Figura 9 – Cromaticidade em rosa miniatura (*Rosa chinensis*)



Essa diminuição da intensidade de cor também foi observada em flores de capuchinha armazenadas por 28 dias em temperatura de 4°C, com isso essas apresentaram uma perda da qualidade visual e física tornando-as impróprias ao consumo com o passar do tempo de armazenamento (MATOS, 2020). No entanto, para as duas temperaturas observadas não ocorreram influência para esse parâmetro de intensidade de cor.

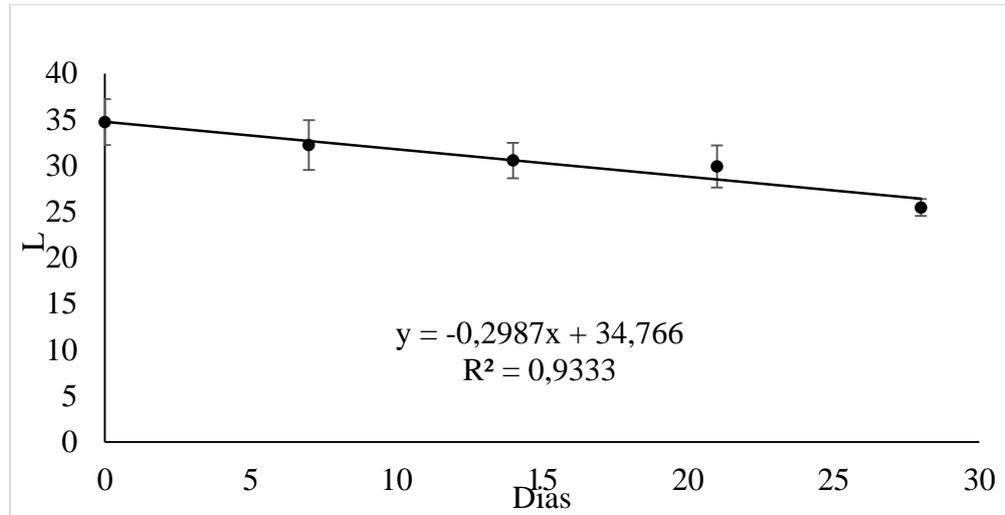
Os valores da tonalidade de cor das flores expressa pelo ângulo hue não apresentaram diferença significativa em relação ao tempo para as duas temperaturas de armazenamento utilizadas, de acordo com a Tabela 5. No entanto, nota-se que as flores de rosa miniatura conservadas nas temperaturas de armazenamento de 8° e 2°C de refrigeração mantiveram a qualidade da tonalidade independente das temperaturas analisadas.

Tabela 5 – Ângulo hue em rosa miniatura (*Rosa chinensis*)

| Tempo (dias) | Ângulo Hue |
|--------------|------------|
| 0            | 21,71 a    |
| 7            | 17,15 a    |
| 14           | 17,31 a    |
| 21           | 17,39 a    |
| 28           | 16,72      |
| CV (%)       | 19,11      |

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste F a 5% de significância

A luminosidade das flores de rosa miniatura de acordo com a Figura 10, ocorreu um decréscimo dos valores para as duas temperaturas de armazenamento analisadas.

Figura 10 – Luminosidade em rosa miniatura (*Rosa chinensis*)

Segundo Matos (2020), o tratamento de refrigeração promove a redução da perda da luminosidade das flores ao longo do tempo, proporcionando uma menor alteração do aspecto físico e da qualidade das flores.

#### 4.4 Características físico-químicas

Os valores de sólidos solúveis não apresentaram diferença para as temperaturas de armazenamento, indicando que para rosas miniatura o armazenamento nessas duas condições não afetou esse parâmetro (Tabela 6).

Tabela 6 – Caracterização físico-química de rosa miniatura (*Rosa chinensis*)

| Temperatura (°C) | pH     | Sólidos Solúveis |
|------------------|--------|------------------|
| 2°               | 4,72 a | 12,58 a          |
| 8°               | 4,81 b | 12,75 a          |
| CV (%)           | 2,10   | 40,71            |

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste Tukey

Os valores obtidos nas rosas armazenadas nas temperaturas de 2 e 8°C apresentados na Tabela 6, são superiores ao valor encontrado para a flor de capuchinha de coloração vermelha armazenada a 5°C por 7 dias (11,40) (LIMA *et al.*, 2016), para a flor de capuchinha laranja armazenada a 10°C por 8 dias (SOUZA *et al.*, 2020) e para as pétalas de rosa Carola in natura com valor de 6,46 (MOREIRA *et al.*, 2020). Segundo Costa, Barbosa e Ribeiro (2014), os teores de sólidos solúveis é uma forma de medir indiretamente os teores de açúcar. Isso ocorre, pois, esses valores aumentam à medida que vão se acumulando e podem sofrer variações devido alguns fatores, como por exemplo a diferença entre espécies e variedades.

As rosas armazenadas na temperatura de 8°C apresentaram o maior valor de pH (tabela 6) (4.81), em relação a temperatura de 2°C com pH (4.72). Contudo, os valores obtidos no presente trabalho foram semelhantes aos encontrados em flores *in natura* de *Rosa chinensis*, *Viola tricolor* e *Tagetes patula* L. que apresentaram valores de pH (4,54; 4,24 e 4,73) respectivamente (PEREIRA *et al.*, 2020). Segundo Vieira (2013), as flores comestíveis apresentam um pH ligeiramente ácido, como também foram observados nas flores *in natura* de amor perfeito, calêndula e capuchinha em que apresentaram valores de pH (5,5; 5,5 e 5,1) respectivamente.

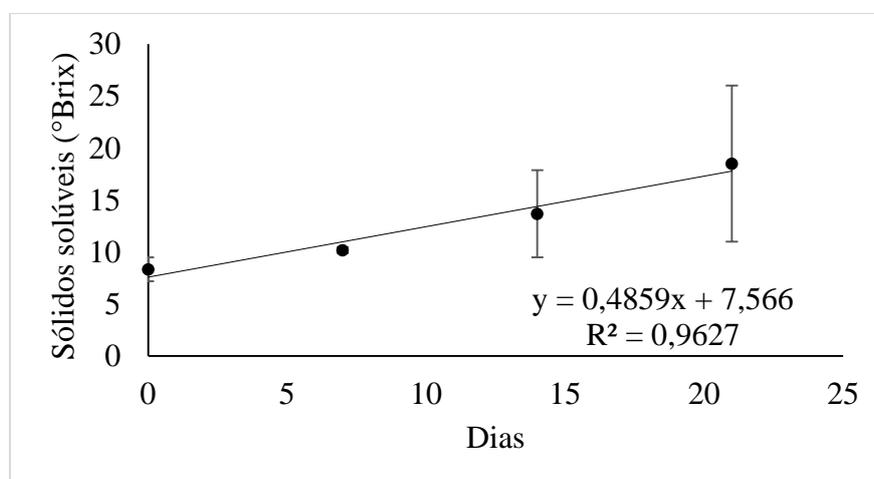
De acordo com o tempo, os valores de pH nas temperaturas de armazenamento não apresentaram diferença significativa como visto na Tabela 7. Com isso, nota se que as temperaturas utilizadas são indiferentes ao parâmetro de pH em relação ao tempo,

Tabela 7 – Valores de pH em rosa miniatura (*Rosa chinensis*)

| Tempo (dias) | pH     |
|--------------|--------|
| 0            | 4,66 a |
| 7            | 4,79 a |
| 14           | 4,89 a |
| 21           | 4,66 a |
| 28           | 4,83 a |
| CV (%)       | 2,10   |

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste F a 5% de significância.

De acordo com a Figura 11, os teores de sólidos solúveis apresentaram um aumento significativo de forma linear em relação ao tempo para as duas temperaturas de armazenamento utilizadas.

Figura 11 – Teor de sólidos solúveis totais em rosa miniatura (*Rosa chinensis*)

Resultados diferentes foram observados para as flores de capuchinha em que ocorreu uma diminuição de 68% dos teores de sólidos solúveis em temperatura ambiente comparando com o tratamento testemunha (SOUZA *et al.*, 2020). O teor de sólidos solúveis promove um indicativo da quantidade de açúcares contidos nos vegetais. No entanto, com a maturação das flores, estes valores tendem a aumentar por causa da biossíntese ou da degradação de amido em açúcares (BASHIR *et al.*, 2003).

As temperaturas de refrigeração de 2 e 8°C analisadas no experimento, se mostraram eficientes para os parâmetros de perda de massa, cor e sólidos solúveis no armazenamento de rosa miniatura vermelha. No entanto, a temperatura de 8°C se mostrou mais adequada para o armazenamento das flores, pois além dos parâmetros citados ela também promove um melhor aspecto visual das rosas miniaturas. Com isso, a temperatura de 8°C proporciona uma boa qualidade física e visual das flores por um período de armazenamento de 14 dias. O uso da refrigeração permite uma maior conservação da qualidade das rosas para o consumo *in natura*, garantindo a beleza e o sabor do alimento. Ela também permite um maior tempo de armazenamento, prolongando com qualidade a vida útil das flores, promovendo um maior tempo logístico para os produtores. A temperatura de 8°C é a mais recomendada nesse caso, pois também proporciona economia de energia em relação a 2°C.

## 5 CONCLUSÃO

Verificou-se que a temperatura de 8°C é a mais adequada para o armazenamento de rosa miniatura vermelha para fins comestíveis, pois proporcionam qualidade físico-química por um período de 14 dias, permitindo um maior tempo logístico aos produtores.

## 6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O. **Produção de flores de corte**. ed. Lavra: UFLA, 2014. Cap. 20, p. 606-709.

ALVES, L. C. **Flores comestíveis**: propriedades nutricionais, analisa sensorial e percepção dos consumidores. 2021. 148 p. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sustentabilidade) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/2158>>. Acesso em: 6 out. 2022.

ARAÚJO, N. A. F. Flores comestíveis: Mercado crescente no Brasil. **Revista Campo & Negócios Online**. Uberlândia, 2020. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/flores-comestiveis-mercado-crescente-no-brasil/>>. Acesso em: 20 out. 2022.

BASHIR, H. A.; ABU-GOUKH, A. B. A. Compositional changes during guava fruit ripening. **Food Chemistry**, v. 80, p. 557-563, 2003.

CARVALHO, F. **Avaliação da qualidade de flores de Viola Cornuta frescas e liofilizadas e estudo sobre o consumo de flores comestíveis em Portugal**. 2018. 175 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agronômica) - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal, 2018. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/118776/2/312107.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2023.

COSTA, L. C.; RIBEIRO, W. S.; BARBOSA, J. A. Compostos bioativos e alegações de potencial antioxidante de flores de maracujá, cravo amarelo, rosa e capuchinha. **Revista brasileira de produtos agroindustriais**, Campina Grande, v. 16, n.3, p.279-289, 2014.

DAMIANI, C.; BOAS, E. V. B. V.; PINTO, D. M. Processamento mínimo de tangerinas armazenadas sob duas temperaturas. **Ciências agrotec**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 308-313, jan./fev., 2008.

DIAS, J. P. T. **Perspectivas na horticultura**. Belo Horizonte: UEMG, 2021. Disponível em: <<http://eduemg.uemg.br/catalogo>>. Acesso em: 19 out. 2023.

FERNANDES, L.; CASAL, S.; PEREIRA, J. A.; SARAIVA, J. A.; RAMALHOSA, E. Uma perspectiva nutricional sobre flores comestíveis. **Acta Portuguesa de Nutrição**. v. 6. p.32-37. DOI 10.21011/APN.2016.0606. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/14274>>. Acesso em: 12 set. 2022.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Brazilian Journal of Biometrics**, 37(4):529-535, 2019.

FRANZEN, F. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; OLIVEIRA, M. S. R.; BACKES, F. A. A. L.; MENEGAES, J. F.; ZAGO, A. P. Caracterização e qualidade nutricional de pétalas de flores ornamentais. **Acta Iguazu**, v. 5, n. 3, p. 58–70, 2016. DOI: 10.48075/actaiguazu.v5i3.15834. Disponível em: <<https://saber.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/15834>>. Acesso em: 16 maio. 2023.

KOIKE, A.; ANTONIO, A. L.; FERREIRA, I. C. F. R.; VILLAVICENCIO, A. L. C. H. Flores comestíveis: múltiplas utilizações do mais belo da natureza. **Vida Rural**, ISSN 0870-5429, n. 1801, p. 40-42. Out. 2014.

KOIKE, A.; FERREIRA, I. C.F.R.; VILLAVICENCIO, A. L. C. H. Atividade antioxidante de flores de amor-perfeito submetidas a radiações ionizantes. **Rev. de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, n. spe, p. 241-250, dez. 2017.

LIMA, I. C.; BOTREL, N.; VILAS BOAS, E. V. B.; MADEIRA, N. R.; MELO, R. A. C. Caracterização de flores da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) Armazenadas em diferentes temperaturas, São Paulo. In: V Simpósio de Engenharia e Ciência de Alimentos, 2016, São José do Rio Preto. **XI Brazilian Meeting on Chemistry of Food and Beverages**. São Jose do Rio Preto: Universidade Estadual Paulista, 2016.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3. ed. São Paulo: Plantarum, 2001. p. 945.

LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. **Armazenamento de hortaliças**. 1. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001. p. 60.

MATOS, J. C. C. A. F. **Avaliação de tecnologias de preservação de flores comestíveis frescas**. 2020. 155 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônoma) Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território. 2020. Disponível em: < <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/132184/2/442097.pdf> >. Acesso em: 18 de maio de 2023.

MOREIRA, M. C. N. D.; ALMEIDA, G. L.; CARVALHO, E. E. N.; GARCIA, J. A.; NACHTIGALL, A. M.; BOAS, M. V. Pétalas de rosa vermelha para uso na alimentação humana. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 6, p. 134-149, 2020.

NETO, I. F. S. Flores comestíveis: uma revisão do potencial nutracêutico. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, Rio de Janeiro, ed., n. 9, p. 30-44, set. 2020.

PASSAMANI, B.; ALVES, L. C.; SANTOS, B. L.; MACHADO, L. A. Conservação de flores comestíveis em diferentes tipos de embalagens. In: SIEPE, 10, 2018, Santana do Livramento. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, Santana do Livramento: Universidade Federal do Pampa, 2018.

PEREIRA, A. A.; SANTOS, A. A.; GUIMARÃES, E.; SOARES, C. T.; OLIVEIRA, R. A. Avaliação físico-química de flores comestíveis. In: XXVIII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICAMP, 2020, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola – Unicamp, 2020. Disponível em: <<https://www.prp.unicamp.br/inscricao-congresso/resumos/2020P16673A34531O432.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2023.

SILVA, W. **Cultivo de rosa no Brasil**. 3.ed. São Paulo: Nobel, 1987.

SILVA, E. N.; CRUZ, R. R. P.; RIBEIRO, L. S.; TRAVASSOS, A. P.; SOARES, C. R. D. M.; MELO, J. F. S.; SILVA, J. G.; RIBEIRO, W. S. Determinação do ponto de colheita de flores de *Tropaeolum majus* L. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**. v. 8, n. 1, p. 37-43, março, 2018.

SOUZA, A. G.; CARVALHO, J.; ANAMI, J. M.; JUNG, E. A.; HAMERSKI, P. Refrigeração na conservação de flores de capuchinha. **Agrotrópica**. v. 32, n. 3, p. 225-232, dez. 2020.

VIEIRA, P. M. **Avaliação da composição química, dos compostos bioativos e da atividade antioxidante em seis espécies de flores comestíveis**. 2013. 102 f. Tese (Doutorando em Ciências dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP, Araraquara. 2013.