

DESEMPENHO PÓS-COLHEITA DE FLORES COMESTÍVEIS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

Vanessa dos Santos Silva¹, Juliana Maria de Paula², Geovanna Teixeira Oliveira³

RESUMO:

O uso de flores comestíveis na gastronomia tem se ampliado, porém sua elevada perecibilidade exige estratégias de conservação pós-colheita que mantenham qualidade visual e segurança ao consumidor. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho pós-colheita de diferentes espécies de flores comestíveis submetidas a distintas condições de armazenamento refrigerado. O experimento foi conduzido na UNITINS, com flores de Petúnia anã roxa e lilás (*Petúnia multiflora*), Cravina dobrada (*Cravina gaíety*), Chitinha branca e rosa (*Phlox drummond*) e Margarida tigre (*Caliopsis elegans bicolor*). As flores foram acondicionadas em embalagens tipo *clamshell* de polietileno e armazenadas a 5 ± 1 °C, em dois manejos: com papel toalha umedecido e sem papel. A qualidade visual foi avaliada diariamente por escala de notas de 5 a 1, definindo vida útil comercial (nota ≥ 3) e vida útil total (nota 1). A análise de variância indicou efeito significativo dos tratamentos e dos dias de armazenamento sobre a nota de qualidade, com forte influência da espécie e do microambiente criado pela embalagem. Em geral, o uso de papel, especialmente para Chitinha branca, Chitinha rosa e Margarida tigre, prolongou a vida útil comercial e total, enquanto algumas cultivares de petúnia foram mais sensíveis ao acúmulo de umidade. Conclui-se que a resposta das flores comestíveis às condições de armazenamento é espécie dependente e que estratégias simples e de baixo custo, como o uso adequado de papel e refrigeração leve, podem aumentar a durabilidade e favorecer a inserção desse produto em cadeias gastronômicas e na agricultura familiar.

Palavras-chave: armazenamento refrigerado; vida útil; embalagens; qualidade pós-colheita; senescência floral; flores alimentícias.

POSTHARVEST PERFORMANCE OF EDIBLE FLOWERS UNDER DIFFERENT STORAGE CONDITIONS

ABSTRACT:

The use of edible flowers in gastronomy has increased in recent years; however, their high perishability demands postharvest conservation strategies capable of maintaining visual quality and consumer safety. This study aimed to evaluate the postharvest performance of different edible flower species subjected to distinct refrigerated storage conditions. The experiment was conducted at UNITINS using flowers of dwarf purple and lilac Petunia (*Petunia multiflora*), double Carnation (*Cravina gaíety*), white and pink Chitinha (*Phlox drummond*), and Tiger Daisy (*Caliopsis elegans bicolor*). Flowers were packaged in 250 mL polyethylene clamshell containers and stored at 5 ± 1 °C under two conditions: with moistened paper towel and without paper. Visual quality was assessed daily using a scoring scale from 5 to 1, defining commercial shelf life (score ≥ 3) and total shelf life (score = 1). Analysis of variance revealed significant effects of treatments and storage time on quality scores, strongly influenced by species-specific characteristics and the microenvironment created by the packaging. Overall, the use of paper particularly for white and pink Chitinha and Tiger Daisy - extended both commercial and total shelf life, whereas certain Petunia cultivars were more sensitive to

¹Tecnóloga em Gestão do Agronegócio. Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Paraíso do Tocantins -TO; vanessasantos@unitins.br; <https://orcid.org/0009-0007-5785-0777> ²Professora na Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Paraíso do Tocantins; juliana.m@unitins.br; <https://orcid.org/0000-0001-8390-0140> ³Graduanda em Tecnologia em Gestão do Agronegócio. Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Paraíso do Tocantins - TO; geovannaoliveira@unitins.br; <https://orcid.org/0009-0007-0502-3526>

moisture accumulation. The results demonstrate that the response of edible flowers to storage conditions is species dependent. Simple and low-cost strategies, such as appropriate use of paper and light refrigeration, can enhance durability and support the incorporation of edible flowers into gastronomic markets and family farming systems.

Keywords: refrigerated storage; shelf life; packaging; postharvest quality; floral senescence; edible flowers.

INTRODUÇÃO

O uso de flores na alimentação remonta à Antiguidade, com registros entre povos romanos, chineses e do Oriente Médio. Na gastronomia contemporânea, seu uso voltou a ganhar destaque devido à valorização estética e ao crescente interesse por ingredientes naturais e sensoriais. Esse movimento se consolidou especialmente nas últimas décadas, apoiado pela gastronomia moderna, que passou a incorporar cores, texturas e aromas diferenciados oriundos de flores comestíveis (Fernandes et al., 2019).

As flores comestíveis tornaram-se elementos de destaque em preparações culinárias por conferirem coloração vibrante, aroma delicado e composição rica em compostos bioativos, atributos valorizados por chefs e pelo mercado gourmet (Fernandes et al., 2019). Esse caráter ornamental, aliado ao potencial nutricional, reforça sua crescente inserção em preparações doces e salgadas, bebidas, saladas e sobremesas.

As flores comestíveis apresentam elevado potencial gastronômico e nutricional, porém sua segurança para consumo depende de diferentes fatores. Primeiramente, a toxicidade pode ser inerente à própria espécie vegetal, uma vez que diversas flores ornamentais produzem compostos potencialmente tóxicos ao organismo humano. Além disso, mesmo espécies consideradas comestíveis podem oferecer riscos quando cultivadas sob sistemas convencionais com uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos ou contaminantes ambientais, que podem permanecer nos tecidos florais. Dessa forma, a segurança no consumo está diretamente relacionada tanto à correta identificação botânica das espécies quanto às condições de cultivo adotadas. Assim, recomenda-se que apenas flores comestíveis devidamente identificadas, provenientes de sistemas produtivos seguros e respaldadas por literatura científica ou recomendações técnicas, sejam destinadas ao consumo humano (EPAMIG, 2020; Campos et al., 2016).

A intoxicação, seja aguda ou crônica, é frequentemente de difícil diagnóstico, pois a associação entre sintomas e o contato ou consumo de determinadas espécies vegetais nem sempre é evidente (Campos et al., 2016). Dessa forma, práticas corretas de seleção, identificação e manejo tornam-se essenciais para o uso seguro das flores comestíveis.

Diante disso, a identificação segura de flores comestíveis deve ser realizada com base em critérios técnicos, incluindo a identificação botânica precisa da espécie, a consulta a literatura científica especializada e a observância de recomendações de órgãos reguladores e sanitários. Essas medidas são fundamentais para garantir que apenas espécies reconhecidamente seguras e cultivadas em condições adequadas sejam destinadas ao consumo humano.

Além desses cuidados, as flores comestíveis apresentam elevada perecibilidade devido à delicadeza dos tecidos florais, à alta taxa respiratória e à sensibilidade a danos mecânicos. Essas características comprometem rapidamente atributos visuais e sensoriais, como cor, integridade da pétala e textura. Por esse motivo, práticas eficientes de pós-colheita são indispensáveis para manutenção da qualidade. Medidas como resfriamento imediato após a colheita, armazenamento refrigerado, controle da umidade, uso de embalagens apropriadas e técnicas de desidratação auxiliam na redução de murcha, deterioração microbiana e perdas de compostos bioativos, prolongando a vida útil e preservando características essenciais para o consumo fresco ou para preparações culinárias variadas (Maduranghi e Maduwanthi, 2024).

O mercado de flores comestíveis tem crescido de forma significativa, impulsionado pela busca do consumidor por alimentos frescos, naturais, visualmente atrativos e associados a hábitos alimentares saudáveis. As flores são valorizadas por sua coloração vibrante, aroma delicado e conteúdo de compostos bioativos, o que amplia sua aplicação na gastronomia gourmet e em produtos diferenciados (Fernandes et al., 2019).

A cadeia produtiva das flores comestíveis envolve etapas sensíveis que vão desde a produção até a comercialização, destacando-se os desafios relacionados ao manejo pós-colheita, armazenamento e logística. Devido à elevada perecibilidade desses produtos, fatores como temperatura, umidade e tipo de embalagem exercem influência direta na manutenção da qualidade visual e na vida útil comercial. Nesse contexto, o desenvolvimento de estratégias adequadas de conservação torna-se essencial para reduzir perdas, garantir a qualidade do produto final e viabilizar sua inserção em mercados mais amplos.

Para os produtores rurais, o cultivo dessas flores representa uma alternativa viável de diversificação produtiva e uma oportunidade de

geração de renda em nichos de mercado de alto valor agregado. A comercialização tem se expandido em mercados especializados, buffets, restaurantes, cafés gourmet e em circuitos curtos de comercialização, como a venda direta ao consumidor (Rossetto, 2023).

A demanda também é influenciada por fatores como benefícios nutricionais, sustentabilidade produtiva e maior visibilidade midiática. No entanto, o consumo ainda enfrenta limitações decorrentes da percepção de que se trata de um produto restrito à alta gastronomia e de desafios da cadeia produtiva, como a logística sensível e a baixa disponibilidade. Assim, muitos consumidores têm acesso às flores comestíveis principalmente em restaurantes, que produzem suas próprias flores ou as adquirem diretamente de agricultores locais (Rossetto, 2023).

No Brasil, observa-se uma tendência crescente de valorização do teor nutricional dos alimentos, preferência por produtos orgânicos e fortalecimento da compra direta do produtor. Nesse contexto, as flores comestíveis surgem como um nicho promissor tanto para comercialização in natura quanto na forma desidratada, ampliando oportunidades de mercado para pequenos e médios produtores rurais (Rossetto, 2023).

Apesar do avanço no consumo e comercialização de flores comestíveis, ainda existe uma lacuna significativa no conhecimento relacionado às práticas pós-colheita que garantam qualidade visual, integridade fisiológica e prolongamento da vida útil. A ausência de protocolos padronizados de armazenamento limita o acesso do consumidor, aumenta as perdas ao longo da cadeia produtiva e dificulta a consolidação desse mercado emergente, sobretudo em regiões tropicais, onde as condições ambientais aceleram a deterioração. (Shantamma et al., 2021; Rashed et al., 2024).

Estudos que avaliem diferentes métodos de armazenamento são essenciais para orientar produtores, comerciantes e pesquisadores, além de contribuir para a redução de desperdícios e para a oferta de flores comestíveis mais resistentes e comercialmente viáveis. Assim, investigar estratégias simples, acessíveis e eficientes de conservação é fundamental para fortalecer a cadeia produtiva e ampliar as possibilidades de uso gastronômico e

comercial dessas flores. (Carboni et al., 2025; Rashed et al., 2024).

Diante disso, esse trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho pós-colheita de flores comestíveis submetidas a diferentes condições de armazenamento, identificando como cada método influencia a manutenção da qualidade visual e da resposta fisiológica das espécies, de modo a orientar práticas que contribuam para o prolongamento da vida útil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Câmpus Paraíso do Tocantins. O estudo ocorreu de forma contínua, iniciando-se na etapa de germinação das sementes e avançando até o armazenamento pós-colheita, que constituiu o foco principal desta pesquisa.

Inicialmente, sementes de diferentes espécies de flores comestíveis foram submetidas à embebição em água por 48 horas, com o objetivo de favorecer o processo germinativo. Em seguida, foram semeadas em sacos de mudas contendo um substrato comercial composto à base de 50% de turfa e vermiculita, e 50% de matéria orgânica. As plântulas foram monitoradas diariamente até a emergência e o estabelecimento das mudas.

Após a germinação, as mudas foram transplantadas para sacos de mudas com capacidade de 4 L, preenchidos com o mesmo substrato utilizado anteriormente. As plantas foram conduzidas em condições naturais, recebendo irrigação manual leve, realizada diariamente, com volume suficiente para manter a umidade do substrato próxima à capacidade de campo. O crescimento vegetativo foi acompanhado até o início da floração, momento adequado para a colheita das flores.

A partir da floração, iniciou-se a etapa central deste estudo, voltada exclusivamente à avaliação da conservação pós-colheita sob diferentes condições de armazenamento. O objetivo desta fase foi identificar estratégias capazes de prolongar a durabilidade das flores, preservando sua qualidade visual e potencial nutricional. Os tratamentos utilizados no experimento estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos experimentais, espécies avaliadas e condições de armazenamento pós-colheita

Tratamento	Nome comum	Nome científico	Condição de armazenamento
T1C	Petúnia anã roxa	<i>Petunia multiflora</i>	Com papel
T1S	Petúnia anã roxa	<i>Petunia multiflora</i>	Sem papel
T2C	Petúnia anã lilás	<i>Petunia multiflora</i>	Com papel
T2S	Petúnia anã lilás	<i>Petunia multiflora</i>	Sem papel
T3C	Cravina dobrada	<i>Cravina gaíety</i>	Com papel
T3S	Cravina dobrada	<i>Cravina gaíety</i>	Sem papel
T4C	Chitinha branca	<i>Phlox drummond</i>	Com papel
T4S	Chitinha branca	<i>Phlox drummond</i>	Sem papel
T5C	Chitinha rosa	<i>Phlox drummond</i>	Com papel
T5S	Chitinha rosa	<i>Phlox drummond</i>	Sem papel
T6C	Margarida tigre	<i>Caliopsis elegans bicolor</i>	Com papel
T6S	Margarida tigre	<i>Caliopsis elegans bicolor</i>	Sem papel

Nota: C = com papel umedecido; S = sem papel.

A colheita foi realizada no período noturno, descartando-se flores com danos mecânicos, manchas ou má formação. As flores inicialmente selecionadas foram submetidas à higienização em solução de hipoclorito de sódio (15 mL L^{-1}) por 15 minutos e enxaguadas em água mineral. No entanto, observou-se que esse procedimento promoveu amolecimento imediato das pétalas, causando perda de turgescência e inviabilizando a avaliação dos tratamentos.

Diante desse efeito indesejado, o protocolo de higienização foi desconsiderado, não sendo adotada alternativa sanitizante, a fim de evitar interferências adicionais na integridade fisiológica das flores durante a avaliação, preservando-se a integridade das estruturas florais.

As flores foram então acondicionadas diretamente em embalagens do tipo *clamshell* de polietileno, com capacidade de 250 mL, cada tratamento foi composto por quatro repetições, sendo cada repetição representada por uma unidade experimental (caixa), contendo duas flores utilizadas como subamostras. Para os tratamentos com papel, utilizou-se papel toalha de $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$, umedecido com 1,5 mL de água, volume suficiente para promover leve umidade sem encharcar o material. Após o acondicionamento, as embalagens foram armazenadas em geladeira a $5 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$.

A avaliação da qualidade pós-colheita foi realizada diariamente por meio da escala de notas proposta por Pêgo et al. (2022), variando de 5 a 1. Nessa escala, 5 indica flores totalmente túrgidas, de coloração intensa e aparência excelente, enquanto 1 representa flores completamente murchas e

impróprias para consumo. A classificação visual adotada foi: 5 totalmente túrgida; 4 levemente túrgida; 3 início da murcha; 2 murcha; 1 completamente murcha.

Com base nessa escala, foram definidas duas categorias de vida útil: vida útil comercial, correspondente ao número de dias em que as flores mantiveram nota maior ou igual a 3, considerada adequada para venda e consumo; e vida útil total, referente ao período até as flores atingirem a nota 1, momento em que foram descartadas por perda completa da qualidade.

A análise estatística foi conduzida com o objetivo de avaliar a influência dos tratamentos sobre a conservação pós-colheita. Os dados foram organizados em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (com papel e sem papel) para cada espécie. Os pressupostos da análise de variância foram avaliados previamente, incluindo normalidade dos resíduos pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Quando necessário, aplicaram-se transformações adequadas para estabilização da variância.

Quando detectadas diferenças significativas pelo teste F a 5%, as médias foram comparadas pelo teste de *Scott-Knott*. Os coeficientes de variação foram utilizados como indicadores da precisão experimental. Todas as análises foram realizadas no *software* SISVAR versão 5.8 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (Tabela 1) revelou efeito significativo dos fatores tratamento, repetição

e dia, demonstrando que todos influenciaram de maneira consistente a conservação das flores ao longo do período avaliado. Entre os fatores, o dia apresentou o maior valor de F, indicando que a deterioração natural pós-colheita foi o principal agente responsável pela perda de qualidade ao longo do armazenamento. Esse comportamento é coerente com o observado na literatura, uma vez que flores apresentam tecidos extremamente delicados, elevada taxa respiratória e rápida perda de turgescência, características que aceleram processos de senescência e deterioração após a colheita, comportamento já descrito na literatura para flores comestíveis (Pêgo et al., 2022).

Assim, o efeito significativo obtido na análise estatística reforça que as diferenças entre os tratamentos não ocorreram ao acaso e que o tipo de armazenamento realmente alterou o comportamento fisiológico das flores ao longo dos dias.

A variável “nota” (Tabela 2) foi transformada pela função $\sqrt{(Y + 1)}$, recomendada para dados ordinais de baixa amplitude (1 a 5). Essa transformação aumentou a homogeneidade das variâncias e a precisão do modelo estatístico, resultando em coeficiente de variação de 10,29 %, considerado excelente para experimentos com avaliações visuais

Tabela 2. ANOVA dos efeitos de tratamento, repetição e dias sobre a variável analisada.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F _{calc}	Pr > F _c
Tratamento	11	06.551222	0.595566	13.246	0.0000
Repetição	3	00.986064	0.328688	07.310	0.0001
Dia	4	12.959505	3.239876	72.057	0.0000
Erro	221	09.936757	0.044963	-	-
Total corrigido	239	30.433548	-	-	-

CV (%) = 10,29. Média geral = 2,0611. N = 240 observações

O teste de Scott-Knott agrupou os tratamentos em quatro grupos distintos (Tabela 2). Os tratamentos T1C - Petúnia anã - roxa (*Petúnia multiflora*) e T2C - Petúnia anã - lilás (*Petúnia multiflora*), classificados no grupo “a”, apresentaram as menores médias

transformadas, evidenciando menor resistência à deterioração. Esses resultados sugerem que essas flores são mais sensíveis à perda de água ou que o papel não funcionou como proteção adequada nesses casos.

Tabela 3. Nota da qualidade visual das flores após as condições de armazenamento pós-colheita.

Tratamento	Nota Visual das Flores*
T1C - Petúnia anã - roxa (<i>Petúnia multiflora</i>)	1.80 a
T1S - Petúnia anã - roxa (<i>Petúnia multiflora</i>)	2.08 c
T2C - Petúnia anã - lilás (<i>Petúnia multiflora</i>)	1.80 a
T2S - Petúnia anã - lilás (<i>Petúnia multiflora</i>)	2.01 b
T3C - Cravina dobrada (<i>Cravina gaíety</i>)	2.18 c
T3S - Cravina dobrada (<i>Cravina gaíety</i>)	1.94 b
T4C - Chitinha - branca (<i>Phlox drummond</i>)	2.27 d
T4S - Chitinha - branca (<i>Phlox drummond</i>)	1.97 b
T5C - Chitinha - rosa (<i>Phlox drummond</i>)	2.27 d
T5S - Chitinha - rosa (<i>Phlox drummond</i>)	1.97 b
T6C - Margarida tigre (<i>Caliopsis elegans bicolor</i>)	2.26 d
T6S - Margarida tigre (<i>Caliopsis elegans bicolor</i>)	2.17 c

* Dados transformados $\sqrt{(Y + 1)}$. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em comparação, os tratamentos do grupo “b” T2S - Petúnia anã - lilás (*Petúnia multiflora*), T3S - Cravina dobrada (*Cravina gaíety*), T4S - Chitinha - branca (*Phlox drummond*), T5S - Chitinha - rosa

(*Phlox drummond*), apresentaram desempenho intermediário, indicando que a ventilação natural reduz parcialmente o acúmulo de umidade, mas não é suficiente para preservar a qualidade das flores por

períodos prolongados. Já o grupo “c” T1S - Petúnia anã - roxa (*Petúnia multiflora*), T3C - Cravina dobrada (*Cravina gaíety*), T6S - Margarida tigre (*Caliopsis elegans bicolor*) demonstrou maior durabilidade que os anteriores, enquanto o grupo “d”, composto por T4C - Chitinha branca (*Phlox drummond*), T5C - Chitinha rosa (*Phlox drummond*) e T6C - Margarida tigre (*Caliopsis elegans bicolor*), obtiveram os melhores resultados, mostrando maior estabilidade visual, manutenção da cor e menor perda de turgescência. Para esse grupo, é provável que o papel tenha criado um microambiente favorável, reduzindo a desidratação e amortecendo variações ambientais.

Ao analisar o comportamento diário das flores, verificou-se que a qualidade visual, avaliada por meio de escala de notas, confirmou a elevada precibilidade das espécies estudadas. Resultados semelhantes foram observados por Pêgo et al. (2022), que relataram perda acelerada de turgescência e escurecimento das pétalas, mesmo sob refrigeração, reforçando que pequenos desequilíbrios de umidade intensificam a deterioração. Esse comportamento ajuda a explicar o desempenho inferior de T1C - Petúnia anã - roxa (*Petúnia multiflora*) e T2C - Petúnia anã - lilás (*Petúnia multiflora*), que perderam qualidade com maior rapidez.

Além disso, evidências adicionais da literatura fortalecem essa interpretação. Wilczyńska et al.

(2023) demonstraram que embalagens protetoras reduzem significativamente a desidratação e a degradação visual de flores armazenadas, especialmente quando proporcionam um microclima mais estável. Esse achado sustenta a boa performance dos tratamentos T4C - Chitinha branca (*Phlox drummond*), T5C - Chitinha rosa (*Phlox drummond*) e T6C - Margarida tigre (*Caliopsis elegans bicolor*), nos quais o papel provavelmente atuou como barreira moderadora, reduzindo o estresse hídrico.

Da mesma forma, revisões como a de Shantamma et al. (2021) destacam que métodos simples de embalagem, como papel, filmes finos ou barreiras parciais, são eficientes para prolongar a vida útil das flores, pois controlam a perda de água e diminuem a sensibilidade dos tecidos florais a variações de temperatura e umidade.

Os tratamentos sem papel (Tabela 4) apresentaram desempenho intermediário, indicando que a ventilação natural pode reduzir o acúmulo de umidade, mas também acelera a desidratação, sendo mais eficiente apenas para espécies menos sensíveis à perda de água, como T6S- Margarida Tigre (*Caliopsis elegans bicolor*). Assim, a eficácia do armazenamento sem papel depende diretamente da tolerância fisiológica da flor à desidratação, o que explica a variação observada entre os tratamentos.

Tabela 4. Nota da qualidade visual após a condição de armazenamento pós-colheita sem papel (S).

Tratamento	Nota Visual das Flores*
T1S - Petúnia anã - roxa (<i>Petúnia multiflora</i>)	2.08 c
T2S - Petúnia anã - lilás (<i>Petúnia multiflora</i>)	2.01 b
T3S - Cravina dobrada (<i>Cravina gaíety</i>)	1.94 b
T4S - Chitinha - branca (<i>Phlox drummond</i>)	1.97 b
T5S - Chitinha - rosa (<i>Phlox drummond</i>)	1.97 b
T6S - Margarida tigre (<i>Caliopsis elegans bicolor</i>)	2.17 c

* Dados transformados $\sqrt{(Y + 1)}$. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

De maneira geral, observa-se que a interação entre a espécie floral e o método de armazenamento é decisiva para prolongar a vida útil. Algumas flores se beneficiam de embalagens simples, como o papel, que cria um microambiente mais estável, enquanto outras apresentam desempenho superior sob ventilação livre. Dessa forma, não existe um método único ideal para todas as flores comestíveis, sendo necessário identificar o procedimento mais adequado

de acordo com as características estruturais e fisiológicas de cada espécie.

Os resultados obtidos reforçam que estratégias simples de manejo pós-colheita podem exercer papel decisivo na conservação de flores comestíveis, especialmente quando consideram as particularidades fisiológicas de cada espécie. O controle da umidade no interior das embalagens, associado à refrigeração leve, demonstrou ser um

fator determinante para a manutenção da turgescência e da qualidade visual ao longo do armazenamento.

Nesse sentido, o uso de materiais acessíveis, como sem papel ou levemente umedecido, configura-se como uma alternativa viável, de baixo custo e de fácil adoção por pequenos produtores. Esses achados evidenciam o potencial de aplicação prática dos resultados, contribuindo para a redução de perdas pós-colheita e para o fortalecimento da cadeia produtiva de flores comestíveis, especialmente no contexto da agricultura familiar.

Em consonância, Shantamma et al. (2021) destacam que técnicas emergentes de processamento reforçam a importância do controle da desidratação e da estabilidade do microambiente como fatores fundamentais para o prolongamento da vida útil.

Além disso, Pêgo et al. (2022) demonstraram que diferentes espécies de flores comestíveis apresentam alterações rápidas nas propriedades físico-químicas durante o pós-colheita, incluindo perda de turgescência e mudanças visuais, o que sustenta a observação de que a ventilação natural sem barreiras nem sempre é suficiente para manter a qualidade. A ausência de uma proteção mínima pode acelerar a perda de água, especialmente em flores com tecidos mais finos ou estruturalmente sensíveis.

Por outro lado, Rashed et al. (2024) investigaram métodos de embalagem para flores frescas e destacaram que barreiras físicas bem projetadas ajudam a reduzir a desidratação e prolongar a vida útil, reforçando o melhor desempenho observado em tratamentos que preservam um microambiente mais protegido. Assim, os resultados encontrados neste estudo são consistentes com a literatura e confirmam que estratégias simples de embalagem podem ser determinantes para aumentar a estabilidade visual e comercial das flores comestíveis.

O presente estudo reforça ainda a importância de tecnologias sustentáveis e de baixo custo para a conservação pós-colheita de flores comestíveis, especialmente no contexto gastronômico e da agricultura familiar. Técnicas simples, como controle de umidade, uso de papéis, refrigeração leve, filmes naturais e embalagens biodegradáveis, representam alternativas viáveis para manter a qualidade visual e

estrutural desses produtos altamente perecíveis. Esse conjunto de estratégias tem sido apontado como promissor para ampliar o uso das flores como ingredientes frescos, seguros e comercialmente atrativos.

Além disso, aspectos como valor de mercado, percepção do consumidor e propriedades nutricionais e terapêuticas reforçam o potencial das flores comestíveis na gastronomia contemporânea. No entanto, devido à sua fragilidade pós-colheita, tornam-se indispensáveis protocolos de conservação que minimizem perdas fisiológicas, como desidratação e perda de turgescência. A literatura confirma essa necessidade, e Shantamma et al. (2021) ressaltam que tecnologias simples e acessíveis, incluindo papéis, filmes naturais e embalagens biodegradáveis, contribuem de forma significativa para manter a umidade e reduzir danos estruturais em materiais florais delicados. Os resultados obtidos no presente experimento refletem esse comportamento.

A Tabela 4 apresenta a vida útil comercial e total das espécies avaliadas, evidenciando que a durabilidade variou de acordo com os tratamentos aplicados e com as características intrínsecas de cada flor. Em algumas espécies, como T2S - Petúnia anã - lilás (*Petúnia multiflora*), T6S - Margarida tigre (*Caliosipsis elegans bicolor*), os tratamentos sem papel apresentaram maior vida útil comercial, indicando que a ausência de umidade no material de acondicionamento reduziu o risco de murchamento acelerado e de danos fisiológicos. Esse desempenho sugere que o tratamento sem papel favoreceu maior ventilação do microambiente, reduzindo o acúmulo de umidade ao redor das pétalas.

Por outro lado, em espécies como T4C - Chitinha - branca (*Phlox drummond*) e T5C - Chitinha - rosa (*Phlox drummond*) com papel umedecido resultaram em maior vida útil total, demonstrando que, para essas flores, a presença de umidade moderada retardou a desidratação e permitiu manter a turgescência por mais tempo. Esse comportamento evidencia que a resposta ao microclima criado pela embalagem não é uniforme entre as espécies, pois depende de suas características morfológicas e fisiológicas.

Tabela 5. Vida útil comercial (≥ 3) e vida útil total (= 1) das flores avaliadas após as condições de armazenamento pós-colheita.

Tratamento	Vida útil comercial (≥ 3)	Vida útil total (= 1)
T1C - Petúnia anã - roxa (<i>Petúnia multiflora</i>)	2 dias	4 dias
T1S - Petúnia anã - roxa (<i>Petúnia multiflora</i>)	4 dias	4 dias
T2C - Petúnia anã - lilás (<i>Petúnia multiflora</i>)	2 dias	4 dias
T2S - Petúnia anã - lilás (<i>Petúnia multiflora</i>)	5 dias	3 dias
T3C - Cravina dobrada (<i>Cravina gaiety</i>)	4 dias	4 dias
T3S - Cravina dobrada (<i>Cravina gaiety</i>)	3 dias	3 dias
T4C - Chitinha - branca (<i>Phlox drummond</i>)	5 dias	5 dias
T4S - Chitinha - branca (<i>Phlox drummond</i>)	3 dias	5 dias
T5C - Chitinha - rosa (<i>Phlox drummond</i>)	5 dias	5 dias
T5S - Chitinha - rosa (<i>Phlox drummond</i>)	3 dias	5 dias
T6C - Margarida tigre (<i>Caliopsis elegans bicolor</i>)	4 dias	4 dias
T6S - Margarida tigre (<i>Caliopsis elegans bicolor</i>)	5 dias	5 dias

Esses resultados demonstram que flores comestíveis são altamente sensíveis ao tipo de manejo e ao microambiente estabelecido durante o armazenamento. A escolha correta entre sem papel e papel umedecido pode prolongar a durabilidade e preservar a qualidade de determinadas espécies, enquanto pode acelerar a deterioração de outras. A tabela 5 confirma essa tendência ao revelar grande variação entre a vida útil comercial e total conforme o tratamento aplicado.

Achados semelhantes são relatados na literatura. Pêgo et al. (2022) observaram que flores comestíveis possuem curta vida útil devido à rápida perda de turgescência, reforçando a necessidade de métodos de conservação que controlem a umidade e mantenham um microclima estável para preservar aparência e frescor. Rashed et al. (2024) verificaram que embalagens biodegradáveis, revestimentos naturais e filmes comestíveis podem reduzir a desidratação e diminuir oscilações de temperatura, prolongando a vida útil de produtos altamente perecíveis. Esses estudos complementam os resultados obtidos neste trabalho ao indicar que práticas simples e acessíveis podem gerar efeitos significativos no pós-colheita.

A análise detalhada mostrou que a ausência de umidade favoreceu especialmente as T4S- Flores Chitinha branca (*Phlox Drummond*), T5S Chitinha rosa (*Phlox Drummond*) e T6S Margarida tigre (*Caliopsis elegans bicolor*), que apresentaram maior estabilidade visual e vida útil ampliada nesses tratamentos. Para essas espécies, estar sem o papel criou um ambiente equilibrado, permitindo ventilação moderada e evitando excesso de umidade. Em

contraste, para as T1S Petúnia anã - roxa (*Petúnia multiflora*) e T2S Petúnia anã - lilás (*Petúnia multiflora*), sem o papel acelerou a deterioração, sugerindo maior sensibilidade à perda de água e menor tolerância ao microambiente de baixa umidade.

Os tratamentos com papel umedecido apresentaram desempenho intermediário em algumas espécies, sugerindo que a umidade adicional pode retardar a desidratação inicial, mas também pode favorecer a perda de firmeza ou estimular processos fisiológicos que aceleram a senescência, dependendo da morfologia floral. Esse comportamento reforça que não existe um método único de conservação para flores comestíveis e que a escolha do manejo deve considerar a fisiologia específica de cada espécie.

A avaliação da vida útil também evidenciou maior durabilidade comercial e total nos tratamentos aplicados às flores T4S Chitinha - branca (*Phlox drummond*), T5S Chitinha - rosa (*Phlox drummond*) e T6S Margarida tigre (*Caliopsis elegans bicolor*), o que demonstra seu potencial gastronômico e comercial. Assim, tanto o método de armazenamento quanto o conhecimento das particularidades de cada espécie são fundamentais para prolongar o frescor e a qualidade após a colheita.

Por fim, o estudo reforça a importância de soluções simples e sustentáveis, como o uso de sem papel, papel umedecido, embalagens biodegradáveis, refrigeração leve e controle de umidade. Essas práticas são especialmente relevantes para a gastronomia, a agricultura familiar e pequenos produtores, contribuindo para ampliar o uso das flores comestíveis como ingredientes inovadores, seguros e

visualmente atrativos, além de incentivar novas pesquisas voltadas ao aprimoramento das técnicas de conservação.

CONCLUSÃO

O estudo mostrou que a conservação pós-colheita das flores comestíveis variou de acordo com o tratamento aplicado. O método com papel aumentou a vida útil de algumas espécies, especialmente nos tratamentos T4C - Chitinha - branca (*Phlox drummond*); T5C - Chitinha - rosa (*Phlox drummond*) e T6C - Margarida tigre (*Caliopsis elegans bicolor*), que apresentaram melhor manutenção de cor, turgescência e aparência. Por outro lado, para algumas flores, como T1C - Petúnia anã - roxa (*Petúnia multiflora*) e T2C - Petúnia anã - lilás (*Petúnia multiflora*), o papel não foi eficiente, indicando maior sensibilidade à umidade acumulada.

Já os tratamentos sem papel tiveram desempenho intermediário, beneficiando apenas espécies mais tolerantes à desidratação. Assim, conclui-se que a escolha do método de armazenamento depende da fisiologia de cada flor, e que soluções simples e de baixo custo podem ser eficazes para prolongar a vida útil, desde que adequadas ao comportamento de cada espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Banzatto, D. A. & Kronka, S. N. (2006). **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: Funep.
- Campos, S. C.; Silva, C. G.; Campana, P. R. V. & Almeida, V. L. (2016). Toxicidade de espécies vegetais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 18(1), 373–382. <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/LYfYqbbr4vBXgGXfxxcqZqt/>
- Carboni, A. D. et al. (2025). A comprehensive review of edible flowers with microbiological, nutritional and health aspects. **Foods**, 14, 1719. <https://doi.org/10.3390/foods14101719>
- EPAMIG. (2020). **Flores comestíveis: o que é preciso saber**. Circular Técnica 305. <https://livrariaepamig.com.br/wp-content/uploads/2023/02/Como-produzir-flores-comestiveis.pdf>
- Fernandes, L. et al. (2019). An overview on the market of edible flowers. **Food Reviews International**, 36(4), 258–285. <https://doi.org/10.1080/87559129.2019.1639727>
- Madurangi, A. D. & Maduwanthi, S. D. (2024). Processing of edible flowers: preservation and extraction of phytochemicals. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, 13(5), 110–118. <https://www.phytojournal.com/archives/2024/vol13issue5/PartB/13-3-80-137.pdf>
- Pêgo, R. G. et al. (2022). Postharvest of edible flowers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 57, 1-12. <https://doi.org/S1678-3921.pab2022.v57.02953>
- Rashed, N. M. et al. (2024). Packaging approaches for cut flowers: a review. **Frontiers in Plant Science**. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.137110>
- Rossetto, Laís Martins. **Flores comestíveis: análise de aceitação do consumidor brasileiro**. 2022. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022. Disponível em: <https://cutt.ly/flores-comestiveis-usp>
- Shantamma, S. et al. (2021). Emerging techniques for processing and preservation of edible flowers. **Future Foods**, 4, 100094. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100094>
- Silva, V. (2020). **Flores comestíveis: segurança alimentar**. EPAMIG. <https://www.epamig.br/wp-content/uploads/2020/02/flores-comestc3adveis.pdf>