

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANANDA DZIECIOL MARTINS

DESCRITORES DE QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS COLHEITA DE HASTES
FLORAIS DE *Zantedeschia aethiopica*

CURITIBA
2025

ANANDA DZIECIOL MARTINS

DESCRITORES DE QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS COLHEITA DE HASTES
FLORAIS DE *Zantedeschia aethiopica*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso
de Graduação em Engenharia Agrônoma, Setor de
Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná,
como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Agrônoma

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fracine Lourena Cuquel
Coorientador: Prof. Dr. Daniel Fernandes da Silva

CURITIBA

2025

TERMO DE APROVAÇÃO

ANANDA DZIECIOL MARTINS

Descritores de Qualidade e Conservação Pós-colheita de Hastes Florais de
Zantedeschia aethiopica

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheira Agrônoma no Curso de Graduação em Agronomia, pela seguinte banca examinadora:

Orientadora Professora Francine Lorena Cuquel

Departamento Fitotecnia e Fitossanidade

Setor de Ciências Agrárias

Documento assinado digitalmente
 **FRANCINE LORENA CUQUEL**
Data: 26/06/2025 17:18:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professor Daniel Fernandes da Silva

Departamento de Botânica

Setor de Ciências Biológicas

Documento assinado digitalmente
 **DANIEL FERNANDES DA SILVA**
Data: 23/07/2025 21:18:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Leonel Vinicius Constantino

Departamento Fitotecnia e Fitossanidade

Setor de Ciências Agrárias

Documento assinado digitalmente
 **LEONEL VINICIUS CONSTANTINO**
Data: 26/06/2025 19:36:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MSc. Caroline Zacchi Weilcker Martinez

Departamento Fitotecnia e Fitossanidade

Setor de Ciências Agrárias

Documento assinado digitalmente
 **CAROLINE ZACCHI WEILCKER MARTINEZ**
Data: 28/06/2025 14:40:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Curitiba, 26 de junho de 2025.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me abençoar sempre, pela força e sabedoria concedidas ao longo de todas as jornadas da minha vida.

Aos meus pais, Kelly e Marciano, e à minha irmã Allana, por todas as orações, por estarem sempre ao meu lado e por serem meus grandes exemplos de perseverança, bondade e apoio incondicional em todos os meus sonhos.

A toda a minha família: à minha vó Catarina, às minhas tias Ane, Nise e Leli, aos meus tios Divo, Ermisson e Zeca, à minha prima querida Aninha, ao meu cunhado Murylo pelo incentivo constante e amor incondicional e em memória de vó Corina e vô Leguinho que partiram antes da conclusão dessa etapa, mas que a luz, ensinamentos e exemplo de vida continuam a me inspirar todos os dias.

Aos professores do Curso de Agronomia, por todo o conhecimento compartilhado ao longo da graduação, em especial à minha orientadora, Prof^a Dr^a Francine Cuquel, pela paciência, dedicação, ensinamentos e orientação durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas do Laboratório de Pós-Colheita de Hortícolas, que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização das análises e enriqueceram este trabalho com troca de experiências valiosas.

Aos amigos de turma João Gabriel, Fernanda e Beatriz, que estiveram comigo do início ao fim desta jornada acadêmica, oferecendo apoio nos momentos difíceis e compartilhando boas risadas ao longo do caminho. A minha amiga Ana Letícia que me incentivou diversas tardes na escrita do meu trabalho de conclusão de curso.

Aos colegas da Metrolina Greenhouses, por todos os aprendizados diários sobre plantas ornamentais, que tanto enriqueceram minha formação.

Por fim, a todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa caminhada, o meu mais sincero e profundo agradecimento.

RESUMO

O copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*) é uma flor de corte amplamente utilizada na ornamentação, mas que apresenta baixa durabilidade pós-colheita, o que compromete sua comercialização. Este trabalho teve como objetivo identificar descritores visuais do processo de senescência e avaliar a influência da classe da haste floral sobre a vida-de-vaso da espécie. Para isso, hastes florais foram colhidas no ponto comercial considerado ideal pela produtora comercial e mantidas em água deionizada, sob condições de temperatura ambiente e refrigeradas. A avaliação da senescência foi realizada com base em características visuais da espata e espádice, resultando em uma escala de cinco níveis de qualidade. Também foi conduzido um experimento para avaliar as alterações que ocorrem em hastes florais (massa, diâmetro da haste e da espata) de diferentes classes (P, M e G) armazenadas por oito dias. Os resultados indicaram que a classe influencia significativamente a conservação pós-colheita. A escala desenvolvida permitiu padronizar a avaliação da qualidade das flores durante a pós-colheita. Conclui-se que a adoção de critérios visuais objetivos e a consideração da classe das hastes podem contribuir para otimizar o manejo pós-colheita de *Z. aethiopica*, favorecendo a qualidade do produto final e reduzindo perdas ao longo da cadeia produtiva. Observou-se, ainda, que a variação de tamanho entre as hastes florais pode estar associada a fatores genéticos ou ao tamanho do rizoma utilizado na propagação vegetativa, o que influencia diretamente o vigor das plantas.

Palavras-chave: senescência, variabilidade, caracteres quantitativos e qualitativos, vida de vaso

ABSTRACT

Calla lily (*Zantedeschia aethiopica*) is a cut flower that is widely used for ornamental purposes, but has a low post-harvest durability, which compromises its commercialization. The aim of this study was to develop visual descriptors of the senescence process and to comprehend the influence of flower size on the vase life of the species. To this end, flowers were harvested at the commercial point considered ideal by the partner producer and kept in deionized water under ambient temperature and refrigerated conditions. Senescence was analyzed based on visual characteristics of the spathe and spadix, resulting in a scale of five quality levels. The experiment was also carried out to comprehend morphological variables (mass, stem and spathe diameter) in flowers of different sizes. The results indicated that size significantly influences post-harvest conservation. The scale developed made it possible to standardize the evaluation of flower quality during post-harvest. The conclusion is that adopting objective visual criteria and taking into account the size of the stems can help optimize the post-harvest handling of *Z. aethiopica*, favoring the quality of the final product and reducing losses throughout the production chain. It was also observed that the variation in size between the flower may be associated with genetic factors or the size of the rhizome used for vegetative propagation, which directly influences the vigor of the plants.

Keywords: senescence, variability, quantitative and qualitative characters, post-harvest, shelf-life

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBEJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1. ORIGEM E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	10
3.2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL	12
3.3. INDEXADORES DE BUSCA PARA <i>Zantedeschia aethiopica</i>	15
3.4. VIDA DE PRATELEIRA E ARMAZENAMENTO	19
3.5. DESCRITORES DO PROCESSO DE QUALIDADE	21
3.6. VARIABILIDADE GENÉTICA E MATERIAL PROPAGATIVO	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1. DEFINIÇÃO DOS DESCRITORES DE QUALIDADE	25
4.2 VIDA-DE-VASO DE <i>Zantedeschia aethiopica</i> DEPENDENDO DA CLASSE DAS HASTE FLORAL	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 DESCRITORES DE QUALIDADE	29
5.2 VIDA-DE-VASO DE <i>Zantedeschia aethiopica</i> EM FUNÇÃO DA CLASSE DA HASTE FLORAL	35
6. CONCLUSÃO	43
7. REFERÊNCIAS	44

1. INTRODUÇÃO

O setor da floricultura no Brasil tem se destacado progressivamente no mercado nacional, impulsionado principalmente pelo seu potencial produtivo, alto valor agregado e crescente aceitação dos consumidores, motivada pelo apelo visual e decorativo das flores de corte (Amin *et al.*, 2022; Vidal *et al.*, 2022). Diante desse cenário, a ampliação da vida de prateleira desses produtos torna-se essencial para o escoamento da produção, a minimização das perdas e para a adoção de estratégias eficazes de conservação pós-colheita.

Poucos produtores de flores-de-corte no Brasil possuem em suas propriedades câmaras frias à sua disposição para manter a qualidade do produto. Assim, conhecer melhor o manejo do produto considerando eventuais diferenças que sejam observadas a campo pode ajudá-los a preservar a qualidade e eventualmente diminuir as evitar perdas de produto. Além disso, identificar as mudanças visuais que ocorrem durante o processo de senescência contribui para o manejo das hastes florais.

Zantedeschia aethiopica está entre as bulbosas ornamentais mais comercializadas no Brasil, acompanhadas de espécies como Alstroeméria (*Alstroemeria* sp.), Amarílis (*Hyppastrum* sp.), Gladiolo (*Gladiolus* X *grandiflorus*), Hemerocale (*Hemerocallis* sp.) e Lírio (*Lilium* sp.) (Tombolato *et al.*, 2010). Segundo Tombolato *et al.* 2010, no caso do *Z. aethiopica* branca, o mercado brasileiro pode ser considerado ligeiramente decadente, apesar de serem particularmente apreciados para ornamentação em casamentos. Isso se deve principalmente pela baixa durabilidade pós-colheita das hastes florais, assim como a elevada susceptibilidade a danos mecânicos no transporte e manuseio delas. Os mesmo autores relatam que as variedades coloridas, apesar de relevantes, têm produção muito incipiente e introdução no Brasil muito recente.

A classificação comercial de flores-de-corte é baseada em critérios como variedade, tamanho, cor, qualidade (estado de frescura, ausência de defeitos) e comprimento de haste (Nascimento *et al.*, 2003). Entretanto, também é importante conhecer os descritores do processo de senescência das hastes florais. Eles contribuem para a avaliação da eficiência das pesquisas para aumentar a vida-de-vaso com critérios objetivos que possam ser aplicados como linguagem comum entre os pesquisadores nas

publicações científicas para julgar a manutenção deste produto (Cuquel; Polack, 2012). A produção de copo-de-leite para corte é basicamente conduzida por produtores familiares que utilizam áreas marginais em suas propriedades, como, por exemplo, áreas de várzea (Sales *et al.*, 2015). No campo existe uma grande diferença de tamanho entre as plantas no que concerne à altura e diâmetro das hastes, o que não se sabe é o quanto isso influencia a durabilidade pós-colheita do produto. O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a influência das classes das hastes florais de *Zantedeschia aethiopica* na durabilidade pós-colheita visando fornecer práticas e ferramentas de manejo pós-colheita adequadas para produtores familiares e para o mercado.

2. OBEJETIVOS ESPECÍFICOS

O primeiro objetivo deste trabalho foi selecionar critérios visuais qualitativos do processo de senescência de *Z. aethiopica* que permitam avaliar a vida-de-vaso e com eles desenvolver uma escala numérica de avaliação.

O segundo objetivo deste trabalho foi fornecer subsídios para os produtores e comerciantes de *Z. aethiopica* sobre quais possíveis manejos dar às hastes florais após à colheita dependendo do sua classe.

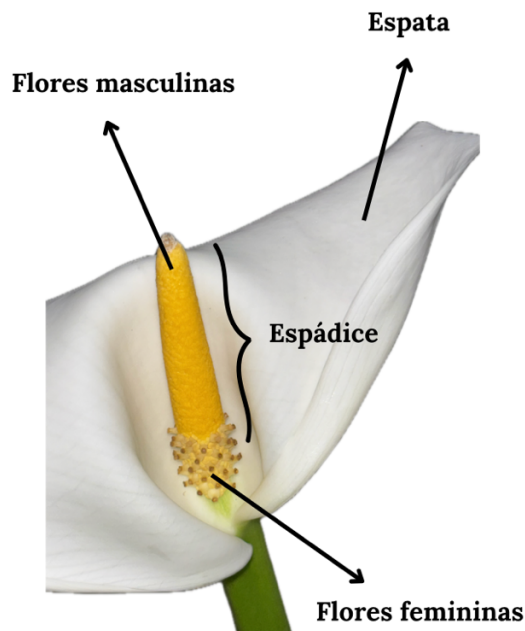
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ORIGEM E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Zantedeschia aethiopica (L.) Spreng., espécie descrita pelo botânico alemão Kurt Sprengel em 1826, também conhecido como copo-de-leite ou Calla Lily, é originária do continente africano, especificamente da África do Sul. Caracterizada como uma planta herbácea, bulbosa, frequentemente encontrada nas margens de rios e lagoas, pertencente à família botânica Araceae.

Segundo o portal de descrição botânica de plantas da Universidade de Oxford, as espetaculares flores brancas da *Z. aethiopica* em formato de jarro são, no entanto, flores falsas, inflorescências, em que as verdadeiras flores são minúsculas, agrupadas em torno de uma coluna central amarela conhecida como espádice e rodeadas por uma bráctea branca conhecida como espata (FIGURA 1). *Z. aethiopica* talvez seja a espécie mais conhecida deste gênero, sendo uma planta hortícola muito popular e com diversas cultivares descritas e cultivadas no mundo.

FIGURA 1 – ESTRUTURAS DA INFLORESCÊNCIA DE ZANTEDESCHIA AETHIOPICA



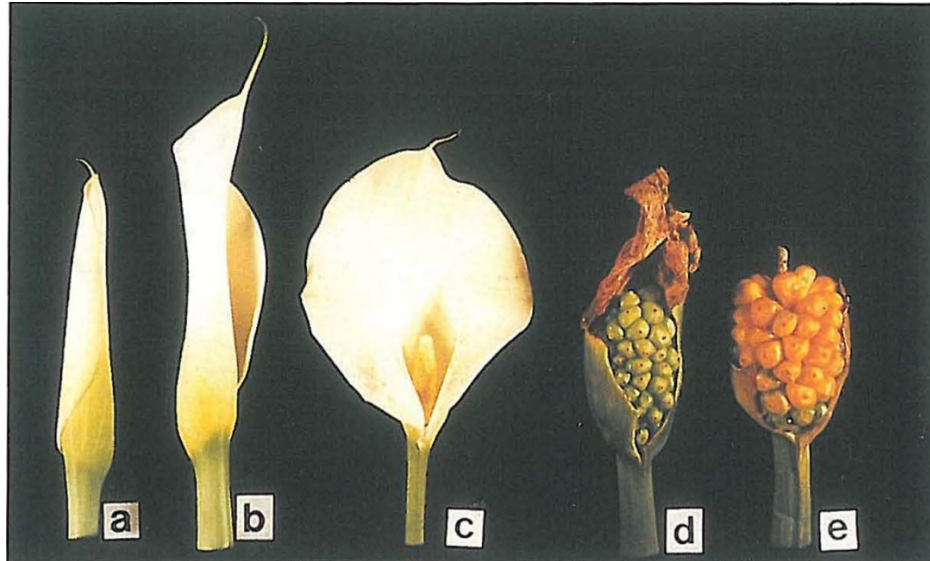
FONTE: A autora (2025)

No Brasil, é uma flor comumente utilizada em arranjos florais e em decorações por conta de seu apelo visual e formato diferenciado, fator que eleva o seu valor econômico (Figueiredo, *et al.*, 2014). *Z. aethiopica* geralmente têm seu ponto de colheita antes da liberação do pólen, evento que coincide com a abertura total da espata e expressão de cor em variedades coloridas (Paiva; Almeida, 2014). No entanto, outros pontos de colheita como a espata em formato de cartucho, com 1/3 das flores abertas, podem ser utilizados para decorações, dependendo do arranjo e da criatividade dos decoradores (Sales *et al.*, 2021).

A colheita deve ser realizada com cuidado, a fim de evitar danos mecânicos e propagação de doença. O comprimento das hastes também deve ser considerado neste momento, visto que comprimentos maiores são preferencialmente aceitos pelo mercado (Paiva; Almeida, 2014).

O desenvolvimento das hastes florais de *Z. aethiopica* é classificado em cinco estádios sequenciais diferentes. Sendo o primeiro deles classificado como “fase pré-feminina” (FIGURA 1a), em que a espata fica firmemente enrolada. Esta fase pode durar cerca de três dias, tendo início a partir do dia de emergência da espata, quando se torna visível, os estigmas não são receptivos e as anteras ainda imaturas. A segunda etapa, chamada de “fase feminina” (FIGURA 1b) é determinada pelo momento em que a espata começa a desenrolar. Este período dura por aproximadamente seis dias e pode ser diferenciada pelos estigmas bem desenvolvidos e brilhantes, indicando sua maturidade. Um leve aroma é emitido pela inflorescência e as flores são protuberantes com anteras ainda imaturas. A terceira etapa, descrita pelo autor como “fase masculina” (FIGURA 1c), é marcada pelo momento em que a espata se abre completamente e todas as anteras da espádice descendem simultaneamente. Em adição, a superfície do estigma degenera e é evidenciado pelo seu escurecimento. Este instante é marcado pela antese que dura cerca de 10 dias, leve aroma ainda está presente. As últimas etapas são determinadas pelo período de desenvolvimento do fruto (FIGURA 1d) e seu amadurecimento (FIGURA 1e) (Singh *et al.*, 1996).

FIGURA 2 – FASES DE DESENVOLVIMENTO DE *Z. aethiopica* ATÉ O AMADURECIMENTO TOTAL DA INFLORESCÊNCIA COM FOCO NAS ESTRUTURAS PRINCIPAIS (ESPÁDICE E ESPATA)



FONTE: Singh *et al.*, (1996)

3.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL

No cenário mundial a floricultura tem se consolidado como uma atividade agrícola dinâmica e altamente lucrativa, com destaque para a produção e comercialização de flores de corte, folhagens e plantas ornamentais. Espécies como rosas, crisântemos, cravos, gérberas e lírios lideram o comércio internacional, no qual a Holanda exerce papel central como maior produtora e distribuidora global (cerca de 54% da produção global de flores de corte). Países como Colômbia, Equador, Quênia e Etiópia também ampliaram sua participação nas exportações, aproveitando condições climáticas favoráveis e custos reduzidos (Devrani *et al.*, 2024).

O consumo per capita é elevado na Europa, principalmente na Noruega, Suíça e Alemanha. Apesar de oscilações econômicas e dos impactos da pandemia da COVID-19, o setor mantém crescimento médio anual próximo de 10%, impulsionado pelo aumento da urbanização, pela demanda por produtos sustentáveis e pela expansão das vendas online. Esse contexto evidencia a importância estratégica da floricultura como fonte de renda, emprego e divisas, especialmente em países em desenvolvimento (Devrani *et al.*, 2024).

Nas últimas décadas o mercado da floricultura e plantas ornamentais vem ganhando muito espaço mundialmente e está se consolidando no Brasil, principalmente pelas condições climáticas que favorecem o cultivo, e com isso se tem o aumento de possibilidades e de desafios (Vidal *et al.*, 2022).

O setor no Brasil, cresceu cerca de 15% entre os anos de 2020 e 2021 e tem se tornado mais importante a cada ano. Durante o ano de 2023 gerou um PIB de R\$19,9 bilhões (IBRAFLOR, 2023). O mercado interno é o principal destino dos produtos colhidos pelo setor, tendo a decoração como principal segmento, representado por 30% do PIB setorial. Além da decoração, segmentos como floricultura, paisagismo, autosserviços em supermercados, venda em atacado para o consumidor final, exportação e importação também são relevantes para o mercado das plantas ornamentais (Fava Neves *et al.*, 2015).

Com base em dados de 2023 do CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - e IBRAFLOR - Instituto Brasileiro de Floricultura, a cadeia de flores e plantas ornamentais gerou cerca de 263.324 empregos no ano de 2023, distribuídos entre os segmentos de insumos, produção de flores e plantas ornamentais, comércio (atacado e varejo) e serviços de decoração e paisagismo, sendo esta a segunda maior taxa de empregabilidade da série histórica iniciada em 2017. Além disso, a participação da mulher nesta cadeia produtiva representa mais de 50% das atividades dentro do setor (IBRAFLOR, 2023).

O perfil que se destaca dos produtores de plantas ornamentais é o de pequeno porte que trabalham com o auxílio da família, caracterizado como agricultura familiar (Vidal *et al.*, 2022). Entretanto, além dos pequenos produtores, o agronegócio da floricultura também é fomentado pela produção em larga escala por grupos empresariais e pequenos empresários (Molnar; José; Sousa-Silva, 2012).

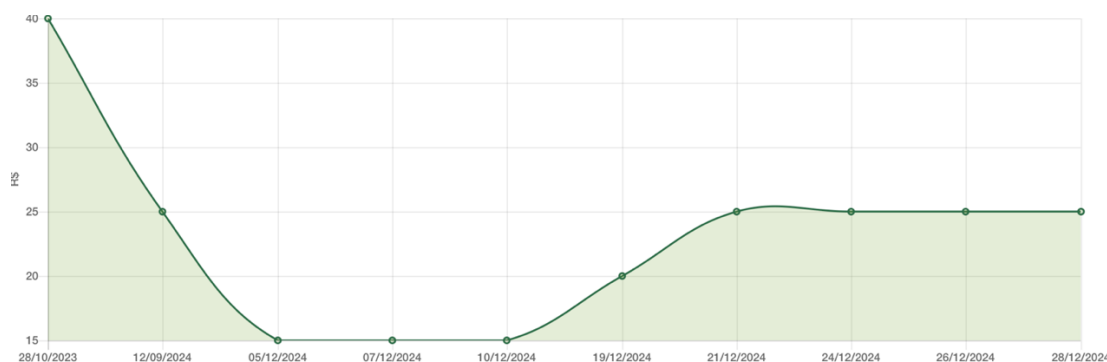
Por se tratar de um setor da economia com grande potencial e capacidade de geração de renda, variando de R\$50 mil a R\$100 mil por hectare cultivado/ano, a floricultura é uma oportunidade e opção de particular interesse para pequenos agricultores e produtores familiares (Durval, 2014).

Estima-se que o estado do Paraná possua cerca de 160 produtores de plantas ornamentais que equivale a cerca de 3,1% da área total nacional cultivada (Sebrae,

2015). Segundo o boletim semanal 37-2023, publicado pelo Departamento de Abastecimento Rural (DERAL, 2023) “A floricultura no Paraná em 2022 teve um Valor Bruto da Produção Agropecuária/VBP reavaliado e aferido de R\$ 224,0 milhões”. O departamento ainda afirma que as principais culturas de flores cultivadas são os Crisântemos, Orquídeas e Rosas. Os municípios mais relevantes em questão de produtividade são Toledo e Maringá com a produção de Orquídeas, Maringá e Apucarana para os Crisântemos e Maringá e Marialva se destacando na produção de Rosas (DERAL, 2023).

A cadeia produtiva da floricultura inicialmente parece simples, mas por trás da beleza e efemeridade das flores encontramos uma moderna e complexa engrenagem produtiva que, cada vez mais, avança em tecnologias, capacitação e processos que buscam levar alta qualidade aos consumidores (Fava Neves *et al.*, 2015).

FIGURA 3 – HISTÓRICO RECENTE DE PREÇOS DO COPO-DE-LEITE NO CEASA PERNAMBUCO NO ANO DE 2024



FONTE: CEASA Pernambuco, 2024

Em breve pesquisa exploratória realizada nos sites da CEASA-PE (2024) (Central de abastecimento de Pernambuco) e CEBRESP (2025) (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo), observou-se que não há distinção comercial entre hastes florais de *Zantedeschia aethiopica* com diferentes tamanho, indicando a ausência de uma padronização por classes no mercado atacadista (FIGURA 3).

Segundo Fava Nevez (2015), o circuito de produção é descrito e subdividido em três grandes grupos: o primeiro é o elo “antes da fazenda”, que compreende todas as empresas que fornecem insumos, equipamentos e investimentos fundamentais à

produção além de insumos como mudas, fertilizantes, defensivos, vasos e equipamentos especializados. O segundo grande grupo, seria o elo “nas fazendas” que considera toda a produção de flores e plantas ornamentais. Por fim, o terceiro elo seria o “depois da fazenda” que consiste nos destinos de vendas dos produtores, nesta etapa destacam-se três mercados e caminhos principais: consumidor final (pessoa física), varejo (floriculturas, decoradores e paisagistas) e atacadista (centrais de distribuição e agentes facilitadores, como cooperativas).

3.3 INDEXADORES DE BUSCA PARA *Zantedeschia aethiopica*

No período entre 2005 e 2025 foram publicados 168 artigos sobre *Z. aethiopica* (Figura 4), destes apenas 13 artigos abordavam o tema copo- de- leite e pós-colheita em conjunto (Web of Science, 2025). O compilado de artigos retirados da base de dados “Web of Science” foram tratados com a extensão Biblioshiny da plataforma Rstudio.

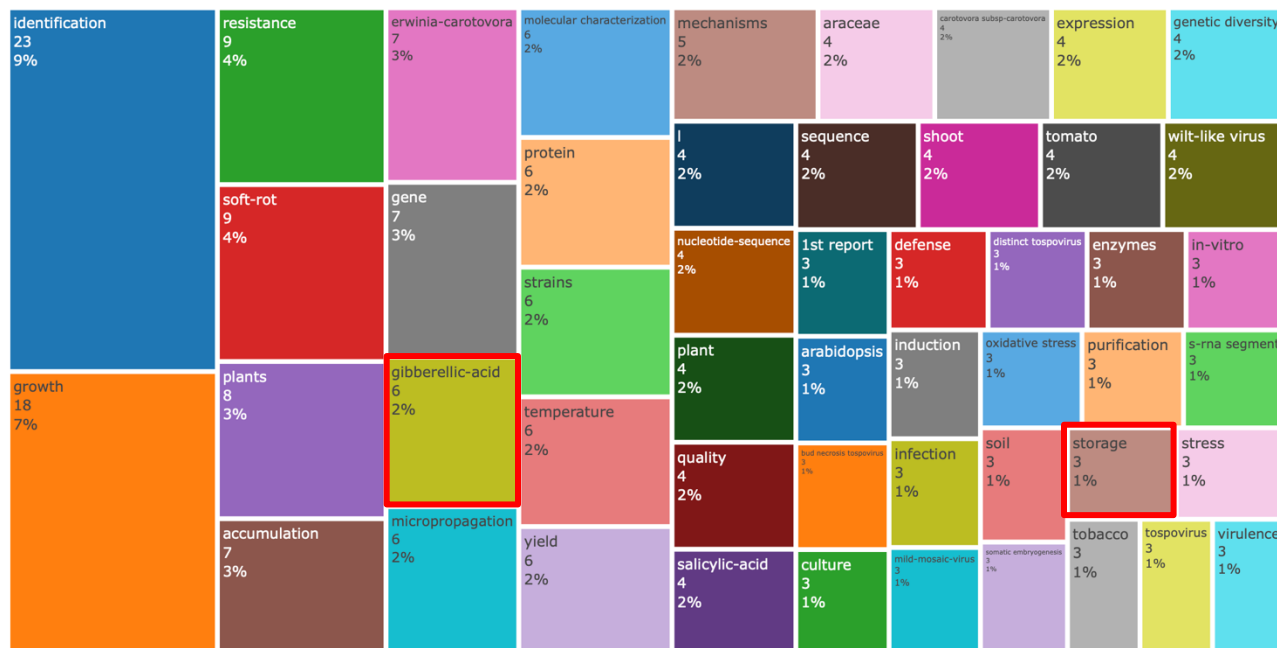
Observa-se na FIGURA 4 a distribuição anual de artigos científicos entre os anos de 2005 à 2025 em que é mencionada a palavra “Calla lily”, sendo o ano de 2023 o mais relevante com 18 artigos publicados.

FIGURA 4 – GRÁFICO DE PUBLICAÇÕES SOBRE CALLA LILY COMPILADOS DA BASE DE DADOS “WEB OF SCIENCE” ENTRE OS ANOS DE 2005 E 2025 COM A PALAVRA-CHAVE “CALLA LILY”

FONTE – A autora (2025), adaptado de Web of Science, biblioshiny

As palavras que mais se sobressaíram foram “identificação”, “crescimento”, “resistência”, “podridão mole” e “plantas”, se posicionando apenas em nono lugar, o “ácido giberélico” (FIGURA 6). Esta menção pode indicar fraca ocorrência de trabalhos voltados ao tema de pós-colheita, visto que o ácido giberélico é um dos hormônio que influencia a longevidade pós-colheita de Calla Lily e qualidade das folhas (Janowska; Stanecka, 2011) e pode ser utilizado como condicionante em soluções conservantes para melhorar a vida de prateleira pós-colheita das plantas ornamentais analisadas (Krause et al., 2021; Thakur, 2020). Convém salientar que baseado nesse compilado de artigos, a extensão biblioshiny destacou a palavra “armazenamento” em uma das últimas colocações de relevância, com apenas 3 artigos incluídos.

FIGURA 6 – DISTRIBUIÇÃO DAS PALAVRAS MAIS CITADAS EM ARTIGOS CIENTÍFICOS FILTRADOS NO BANCO DE DADOS “WEB OF SCIENCE” REFERENTES A PALAVRA CHAVE “CALLA LILY”



FONTE – A autora (2025), adaptado de Web of Science, biblioshiny

O fato de o termo “ácido giberélico” aparecer apenas em nona posição reforça a importância de direcionarmos mais pesquisas para a área de pós-colheita. Esse campo

é fundamental para garantir a qualidade das flores, já que, ao serem destacadas da planta-mãe, elas deixam de receber água e nutrientes, desencadeando processos metabólicos que aceleram a senescência e reduzem sua durabilidade, com a utilização de técnicas condizentes é possível prolongar a vida útil das flores, assim como o período de comercialização de produtos com elevada qualidade (Sonego; Brackmann, 1995).

3.4 VIDA DE PRATELEIRA E ARMAZENAMENTO

Para as flores-de-corte, a longevidade e sua beleza são efêmeras. A vida de prateleira após o corte é um expressivo fator limitante, atrelado ao processo de senescência que engloba diversos processos fisiológicos, físicos e químicos. Em geral, o esgotamento de carboidratos armazenados, o aumento da perda de água determinada pela redução de absorção, a produção do gás etileno e aumento da respiração são consequências e reflexos da senescência das flores (Da Costa *et al.*, 2021).

Uma ampla diversidade de técnicas está disponível para contornar essa dificuldade e estender a beleza. Essas técnicas podem incluir o uso de soluções conservantes ou condicionantes, reguladores de crescimento, inibidores de etileno e controle de temperatura, por exemplo, (Da Costa *et al.*, 2021). Além disso o uso de biocidas que ajudam a controlar o crescimento de organismos indesejados, como fungos e bactérias, também são técnicas utilizadas para promover a vida útil de plantas ornamentais (Ferreira Neto *et al.*, 2006).

Diversos trabalhos comprovaram que a adição de produtos químicos em soluções de vaso de armazenamento pode trazer diversos benefícios para a conservação pós-colheita das características visuais (Sales *et al.*, 2021) seja por meio de soluções de “pulsing” - tratamento pré-armazenamento de curta duração - ou soluções de vaso permanentes.

A durabilidade pós-colheita de produtos hortícolas está totalmente relacionada à temperatura de armazenamento dos produtos. Neste caso, as reações metabólicas podem ser retardadas, fator que pode proporcionar maior durabilidade, além de ser uma alternativa e método interessante para a estabilidade dos produtos. O conceito de armazenamento refrigerado remete a concepção de “carga térmica”, dado que esse termo retrata a retirada de calor do produto armazenado até o ponto desejado (Ferreira Neto *et al.*, 2006).

Vidal *et al.*, 2022, em seu relatório referente ao perfil socioeconômico do produtor de plantas ornamentais do Distrito Federal, 2022, relatam que dentre as tecnologias utilizadas nas plantas ornamentais, apenas 1,96% representam melhorias nas embalagens e controle de umidade e temperatura, assim como na produção de plantas

temperadas, que apenas 1,96% das tecnologias utilizadas estão relacionadas às câmaras frias.

Em relação ao armazenamento pós-colheita de *Z. aethiopica*, a conservação pode ser feita a seco (hastes conservadas na horizontal sem nenhum tipo de solução de manutenção, em câmara fria com temperatura de armazenamento em 4°C e umidade relativa em 91%), duram em média, 7,5 dias, sem que a inflorescência apresente sinais de murcha e necrose na espata e enrolamento da ponta da espata para baixo (Almeida *et al.*, 2008). A durabilidade das plantas e qualidade após a colheita podem ser conquistadas com a redução da taxa metabólica das plantas através do armazenamento em baixas temperaturas.

Além disso, as hastes florais podem ser armazenadas em recipientes com água, em baixas temperaturas, (4°C), onde apresentam maior durabilidade, de aproximadamente 12 dias quando comparadas às hastes armazenadas a temperatura ambiente 21°C, aproximadamente 8 dias, praticamente o dobro do tempo (Mattos *et al.*, 2023).

Por outro lado, Paiva e Almeida (2014) afirmam que as temperaturas de armazenamento deve ser de 2 a 3°C, e as hastes devem ser mantidas nessa condição por até 3 dias, sendo que temperaturas muito baixas podem ocasionar “chilling”, também conhecido como danos por frio. Segundo Mattos *et.al.* (2023), o tratamento de pré-resfriamento, em que as hastes foram submetidas a temperaturas de 4°C durante 2, 6, 12 e 24 horas, não gerou influência sobre a qualidade visual das inflorescências de *Z. aethiopica*.

3.5 DESCRITORES DO PROCESSO DE QUALIDADE

Os descritores e a utilização de uma escala que avalia o processo de senescência e de qualidade são essenciais para orientar produtores, comerciantes e decoradores quanto aos sinais visuais do avanço do envelhecimento das flores. A categorização precisa da qualidade das flores é uma exigência relevante no mercado, que está se tornando cada vez mais sofisticado e exigente. No entanto, para muitas espécies, ainda faltam informações sólidas e claras quanto a forma como a categorização é feita, por esse motivo muitas vezes é mais realizada de forma subjetiva do que baseada em critérios objetivos e padronizados (Mattos *et al.*, 2020). Adicionalmente, as hastes florais podem ser diferenciadas por tamanho e qualidade, recebendo designações diferentes quando destinadas para exportação ou quando comercializadas no mercado interno (Paiva; Almeida, 2014).

Ao monitorar características como murchamento, mudança de coloração, abscisão das pétalas e a perda de turgidez, é possível tornar o processo de escoamento de produção e comercialização mais eficaz, reduzindo perdas, assim como ajustar o armazenamento para retardar o processo de senescência das flores (Curti *et al.*, 2012).

Dessa forma, os descritores de qualidade e escala de senescência permitem reduzir a subjetividade e possibilitam que as hastes possam ser comercializadas com melhor qualidade (Curti *et al.*, 2012), funcionam como indicadores do momento ideal de transporte, conservação e venda, garantindo qualidade estética às flores durante esses processos. Essa abordagem contribui para redução de perdas na pós-colheita e maximiza o valor econômico das flores de corte.

A falta de um sistema de classificação adequado e efetivo que seja amplamente aplicado para diversas culturas de plantas ornamentais e que permita estabelecer um preço justo baseado na qualidade das flores é um problema enfrentado por diversos comerciantes. Com a padronização de classes claramente estabelecidas, flores podem ser categorizadas e vendidas a preços justos (Mattos *et al.*, 2020).

Convém mencionar que a proposta de estabelecer um sistema padronizado é de grande valia e responsabilidade, visto que abre espaço para produtores programarem

sua produção, bem como uma compreensão mais clara e estratégica sobre a comercialização e longevidade das flores (Curti *et al.*, 2012).

A estratégia de estabelecer descritores de qualidade vem sendo adotadas para diversas espécies. Curti *et al.* (2012), desenvolveram em seu trabalho uma escala de senescência para girassol ornamental (*Helianthus annuus*), classificando-os em cinco notas distintas, sendo 5 a melhor nota e 1 a pior, sendo levado em consideração características visuais como o aspecto geral da flor, presença de brilho e abertura das flores, turgidez do talo e do capítulo, presença de injúrias, murchamento das flores do raio e possibilidade de uso para ornamentação. Além das características visuais descritas em formato textual e exemplificadas por meio de fotos, os autores classificaram as notas quando o valor comercial recomendado em comparação ao valor total (100%), representados pelas flores enquadradas na nota 5.

Mattos *et al.* (2020), em seu trabalho comparativo sobre a avaliação *in-person* e com imagens digitais da qualidade de pós-colheita de Antúrio “tropical”, desenvolveram uma escala de senescência para as flores de *Anthurium andraeanum* L., a qual os classificou em 5 notas, sendo 4 a melhor nota e 0 a pior, sendo levaram em consideração características visuais como turgidez, brilho da inflorescência, intensidade da cor e presença de mancha necrótica da espádice.

Mattos *et al.* (2023), em pesquisa na qual foi avaliado o comportamento de *Z. aethiopica* mantidos em temperatura de 21°C, sem refrigeração, constataram que entre os dias 2 e 5 as hastes florais apresentaram características como hastes florais túrgidas, com a ponta da espata levemente curvada para baixo e ausência de rugas ou necrose; entre os dias 5 e 8 as hastes florais foram caracterizadas como túrgidas, ponta da espata levemente curvada para baixo, presença de rugas, ausência de necrose. As hastes florais atingiram ponto de descarte em que apresentaram sintomas mais severos de senescência apenas a partir do dia 8. Nelas observou-se sinais de murcha, com a ponta da espata totalmente curvada para baixo e presença de necrose.

Cuquel e Polack (2012), avaliaram a vida de prateleira da Antúrios de corte (*Anthurium andraeanum*) da cultivar “IAC Eidibel” que foram mantidas a temperatura de 25 °C ± 1 e umidade relativa de 65% - 75% durante 23 dias e foram avaliadas diariamente. Além disso, propuseram uma escala qualitativa e quantitativa de senescência subdividida em

10 notas, sendo 10 a nota máxima e 0 a mínima. Para o estabelecimento da escala foram avaliadas características de mudança de coloração de amarelo para branco, comprimento e aparecimento de mancha necrótica na espádice, além da tonalidade, brilho, murcha e surgimento de sintoma de azulamento na espata. Assim como Curti *et al.* (2012) e Mattos *et al.* (2020), estas autoras também trabalharam com uma escala descritiva, complementada com o uso de uma escala visual com fotos.

3.6 VARIABILIDADE GENÉTICA E MATERIAL PROPAGATIVO

A *Zantedeschia*, reúne oito espécies distribuídas em dois subgrupos distintos. O grupo *Zantedeschia* compreende duas espécies perenes de flores brancas, *Z. aethiopica* e *Z. odorata*. Já o grupo *Aestivae* inclui seis espécies que apresentam dormência obrigatória durante o verão e grande variedade de cores, além de englobar milhares de híbridos amplamente cultivados em diferentes regiões do mundo (Suebi, 2021).

As variedades do grupo *Aestivae* foram desenvolvidas exclusivamente por cruzamentos dentro do próprio grupo e não podem ser cruzadas com espécies pertencentes à seção *Zantedeschia* (Singh, 1996). A presença de diversidade de espécies propicia alta variabilidade que pode ser explorada pelo setor da floricultura, uma vez que, abrem portas para exploração de diferentes características dependendo de sua finalidade.

O fenótipo de um indivíduo surge da interação de seu genótipo com o ambiente no qual ele está localizado (Pennacchi *et al.*, 2021) e por consequência o desempenho de qualquer cultura ou variedade depende em grande parte das interações genotípicas e ambientais (Wei *et al.*, 2017). O fenótipo de uma planta surge da interação do seu material genético (genótipo) com o meio em que está inserida (ambiente) e é a base da origem das espécies (Hartmann *et al.* 2014). O que se entende por fenótipo é o conjunto de características de um organismo, definindo a sua aparência, potencial produtivo e resistências, por exemplo.

A mutação é a principal fonte de variação genética em todos os organismos, incluindo as plantas (Forster; Shu, 2011). Apesar de relevante, a taxa de mutagênese espontânea

é relativamente baixa e, portanto, demorada (Shahwar *et al.* 2023). Essa variação constitui a base para a seleção natural e representa uma força essencial para a evolução. A obtenção de características relevantes por mutação está relacionada à utilização de variabilidade genética por meio de mutações de origem natural, química ou física (Subedi, 2021). A mutagênese induzida em plantas vem sendo amplamente utilizada como ferramenta em programas práticos de melhoramento (Forster; Shu, 2011). Uma forma de melhoristas manterem as características desejadas selecionadas e manter o material sem variação é a partir da propagação vegetativa de plantas (Fernandes; Lima 2017).

A maioria das espécies do gênero *Zantedeschia* é capaz de se autofecundar, no entanto, a reprodução por sementes é considerada um método raro e demorado, pois o ciclo até a floração pode levar cerca de dois anos (Subedi, 2021). Esse período, contudo, pode ser reduzido para aproximadamente seis meses quando a propagação ocorre por via vegetativa (Almeida; Paiva 2005). Além disso, Almeida e Paiva (2005) destacam que a propagação por sementes, especialmente de *Z. aethiopica*, não é recomendada, uma vez que essa espécie realiza polinização cruzada, o que resulta em desuniformidade no desenvolvimento e na formação das mudas.

Dessa forma, Almeida e Paiva (2005) e Subedi (2021) afirmam que a reprodução das espécies do gênero *Zantedeschia* ocorre, em sua maioria, por meio do plantio de mudas, através da separação de tubérculos e rizomas, utilizando a propagação vegetativa. Nesse tipo de reprodução, que não envolve os órgãos reprodutivos (flores), a nova planta é geneticamente idêntica à planta-mãe, sendo formada a partir de partes vegetativas da planta original (Fernandes; Lima, 2017), além de não depender da disponibilidade das sementes, outra grande vantagem da propagação vegetativa é a precocidade produtiva das mudas e da floração, desenvolvimento acelerado e possibilidade de produção em larga escala (Senar, 2018).

Os rizomas e os tubérculos, por sua vez, são caules modificados que apresentam nós, entrenós, folhas e gemas, e atuam como órgãos de reserva. Os rizomas, em particular, possuem crescimento horizontal, têm boa capacidade de formação de raízes e geralmente se desenvolvem no interior do solo, embora também possam ser aéreos (Rêgo *et al.*, 2023; Senar, 2018). A planta sobrevive no solo com o rizoma dormente e carnoso que é capaz de produzir novos brotos na estação seguinte (Hartman *et al.* 2014).

Hartman *et al.* (2014) afirmam que além da sobrevivência em condições adversas esses órgão são igualmente importantes na regeneração clonal da espécie e que para fins propagativos é extremamente relevante diferenciar os órgão propagativos utilizado e não generalizar como bulbos, como muitos horticultores a fazem.

Na propagação de rizomas de *Zantedeschia aethiopica* a divisão é o procedimento usual para plantas com esse tipo de propagação. Colmos individuais são cortados no ponto de fixação ao rizoma, a parte superior é podada e o pedaço é transplantado para o novo local, é importante certificar-se que cada pedaço tenha ao menos uma gema lateral (Hartman *et al.* 2014). Os autores indicam que a divisão geralmente é feita no início do período de crescimento (início da primavera) ou próximo ao final do período de crescimento (final do verão ou outono).

Outro fator relevante para um bom desenvolvimento das plantas e estabelecimento das culturas é o tamanho dos materiais propagativos que podem interferir no tempo de desenvolvimento até o ponto de maturidade fisiológico. Além disso podem impactar diretamente a quantidade e qualidade das flores (Berni *et al.*, 2014).

Conforme descrito pela Embrapa (2010), a propagação de rizomas inicia-se com o arranquio de plantas vigorosas, seguido da remoção completa da parte aérea e da limpeza cuidadosa dos rizomas, eliminando raízes e tecidos comprometidos. Para estimular a brotação, recomenda-se a retirada parcial das bainhas foliares, expondo as gemas. Os rizomas são então fracionados de acordo com o número de gemas e submetidos a tratamento fitossanitário por imersão em solução desinfetante.

4. MATERIAL E MÉTODOS

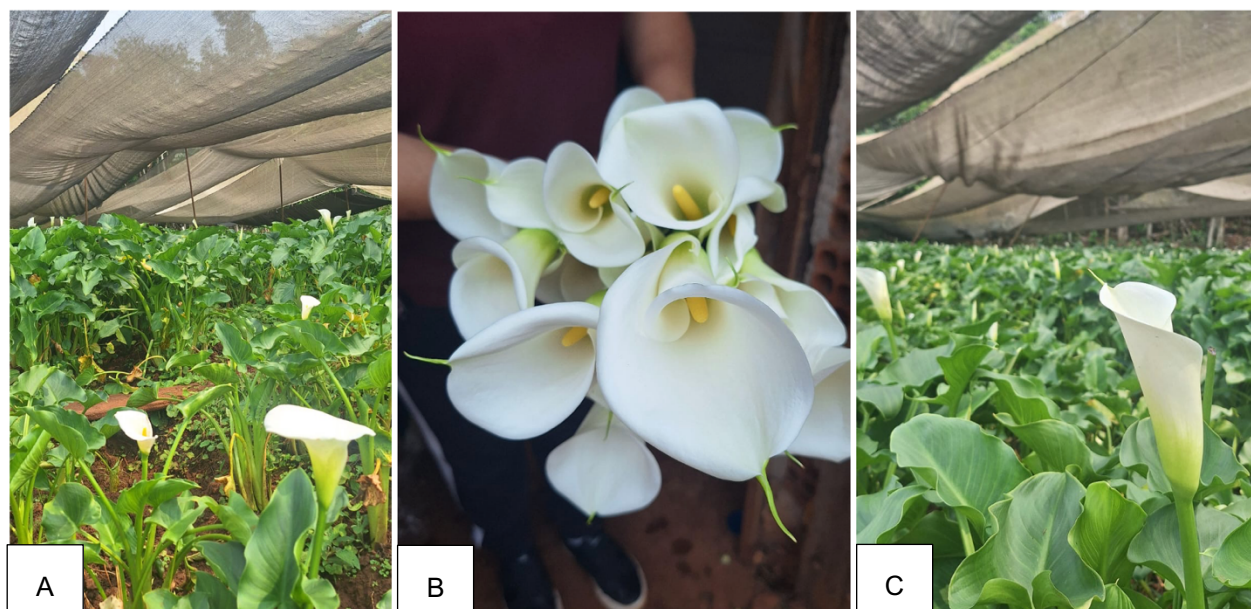
4.1 DEFINIÇÃO DOS DESCRITORES DE QUALIDADE

A instalação do experimento ocorreu em setembro de 2024, com o objetivo de analisar a vida de prateleira das hastes florais de *Z. aethiopica* e determinar descritores com foco nas características visuais do produto.

As hastes florais analisadas foram produzidas (FIGURA 7) no município de Marechal Cândido Rondon – PR (24°33' 40"S, 54°04' 12"W) e clima subtropical, com chuvas bem distribuídas durante todo o ano e verões quentes, classificado como Cfa, segundo

Köppen. Foram colhidas no ponto de maturação comercial (IMAGEM 7B), isto é, com a espata aberta (Castro *et al.*, 2014) e transportadas, em temperatura ambiente, para o Laboratório de Pós-colheita de Produtos Hortícolas da Universidade Federal do Paraná UFPR, no campus de Ciências Agrárias, Curitiba – PR.

FIGURA 7 – ÁREA DE PRODUÇÃO COM DESTAQUE PARA A DIFERENTES CLASSES DE HASTES FLORAIS OBSERVADAS A CAMPO



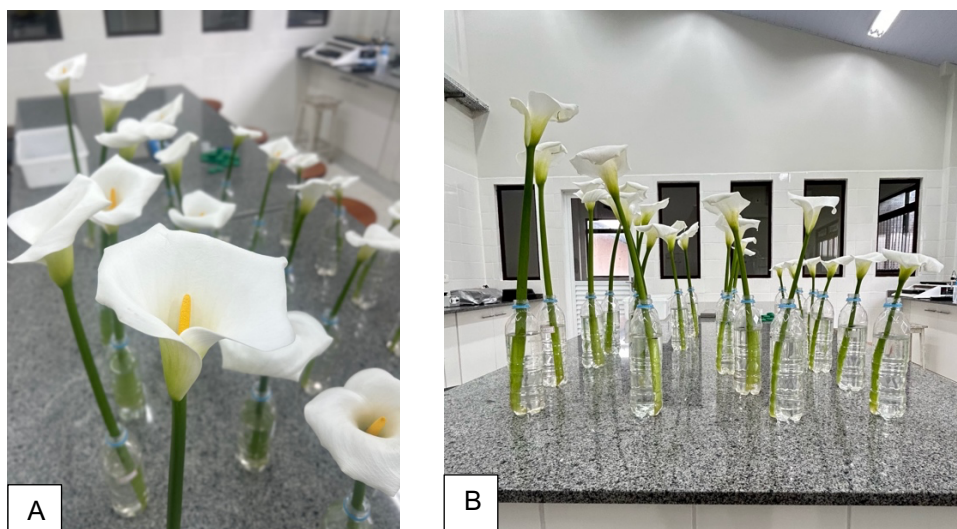
FONTE: A autora (2025)

Logo após a chegada no laboratório, de acordo com o seu tamanho, foram subdivididas em três classes, P, M e G, determinadas pela observação visual e subjetiva do tamanho da espata. A base de todas as hastes foi padronizada e cortada em formato de bisel (40cm, 45cm e 50cm, respectivamente) e condicionadas em recipientes plásticos de 500mL e completadas com 400mL de água filtrada (FIGURAS 8). Estes recipientes foram mantidos em temperatura ambiente, com média diária de $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e expostos à luz natural.

As hastes florais foram avaliadas diariamente, até o momento em que 80% das hastes florais perderam o seu valor comercial, descrito por Almeida e Paiva (2008) como inflorescências que apresentam pequenas restrições de qualidade, mas que ainda podem ser comercializadas e que apresenta características como ponta da espata levemente enrolada, espata túrgida e com sinais de rugas e ausência de necrose.

Para a seleção dos descritores de qualidade foram consideradas características visuais da espata e da espádice. A escala descritiva foi estabelecida com base nos descritores pré-selecionados e registrada com fotos representativas de cada nota atribuída de acordo com a intensidade do processo.

FIGURAS 8 – HASTES FLORAIS DE *Z. AETHIOPICA* DISPOSTAS EM LABORATÓRIO SEPARADAS POR GRUPOS P, M E G DA DIREITA PARA A ESQUERDA (B)



FONTE: A autora (2025)

4.2 VIDA-DE-VASO DE *Zantedeschia aethiopica* DEPENDENDO DA CLASSE DAS HASTE FLORAL

As hastes de *Z. aethiopica* avaliadas na condução do experimento foram colhidas pela produtora comercial em Marechal Cândido Rondon – PR, coordenadas geográficas 24°33' 40"S, 54°04' 12"W e clima subtropical com chuvas bem distribuídas durante todo o ano e verões quentes, classificado como Cfa, segundo Köppen, no ponto de maturação e comercialização considerados padrão pela produtora. Imediatamente foram acondicionadas em água e transportadas em temperatura ambiente para Curitiba – PR.

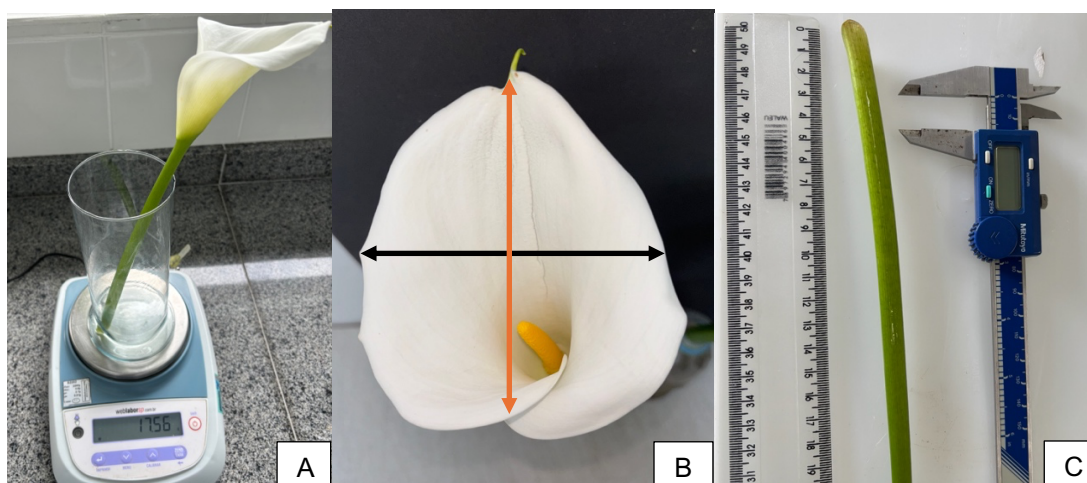
O experimento, com objetivo de compreender o efeito de diferentes classes de inflorescência na pós-colheita, foi realizado em novembro de 2024 no Laboratório de Pós-colheita de produtos hortícolas da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor de Ciências Agrárias do Campus de Curitiba - PR.

Logo após a chegada das flores ao laboratório, foram selecionadas e padronizadas em três classes diferentes (pequenas - P, médias - M e grandes - G), dependendo do seu diâmetro de espata. As suas hastes foram cortadas em bisel, para melhor exposição dos vasos condutores, fator que auxilia na absorção de água e nutrientes, com 40cm, 45cm e 50cm, respectivamente. Após essa padronização as flores foram acondicionadas em água deionizada em recipientes plásticos de 500ml, contendo 400ml de água.

As hastes foram armazenadas em câmara fria, em temperatura 10 ± 3 °C e umidade relativa do ar de $80 \pm 5\%$ e sem iluminação durante 10 dias. Para cada classe, foram realizadas 3 repetições com uma haste floral em cada.

A cada dois dias as flores foram avaliadas quanto a massa, com o auxílio da balança analítica, o diâmetro da haste a 5 cm de altura da base (FIGURA 9A), e o diâmetro vertical e horizontal da espata (FIGURA 9B), com paquímetro digital (FIGURAS 9C).

FIGURAS 9 – COLETA DE MASSA, DIÂMETRO “VERTICAL” E “HORIZONTAL” DA ESPATA E DIÂMETRO DA HASTE COM AUXÍLIO DA BALANÇA ANALÍTICA E PAQUÍMETRO DIGITAL



FONTE: autora (2025)

O experimento foi conduzido com delineamento inteiramente casualizados, em esquema fatorial duplo (3 classes x 8 dias), totalizando 3 tratamentos com 3 repetições cada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de médias Tukey ($p > 0,05$), utilizando o programa Rstudio 2025, pacote AgroR.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DESCRITORES DE QUALIDADE

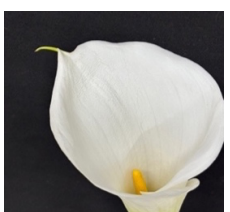
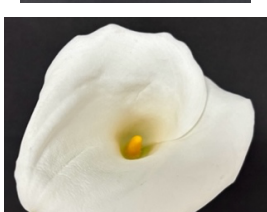
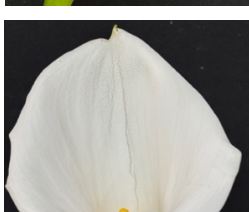
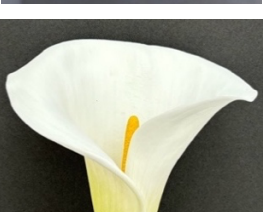
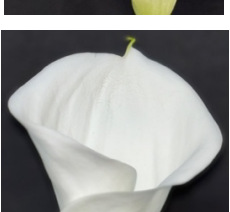
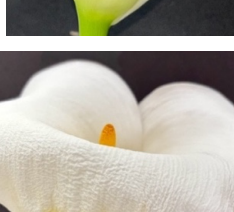
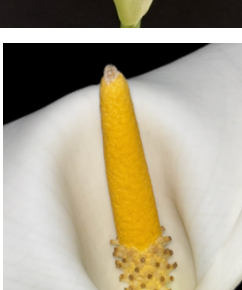
As hastes florais de *Z. aethiopica* foram classificadas em uma escala de senescência com cinco classes, atribuídas de acordo com as características visuais do produto. As inflorescências com nota 5 receberam classificação máxima de qualidade, e as notas 2 e 1, mínima de qualidade, foram consideradas sem padrão comercial (TABELAS 1 e QUADRO 1). Segundo Almeida *et al.* (2008), hastes florais de *Z. aethiopica*, perdem seu valor comercial e são julgadas como descarte a partir do momento que apresentam marcadores de senescência como inflorescência murcha, com a ponta da espata enrolada para baixo e presença de necrose e segundo eles são classificadas como classe “C” pela escala determinada.

TABELA 1 – ESCALA DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE SENESCÊNCIA DAS HASTES FLORAIS DE *Z. aethiopica* (NOTAS DE 5 A 1), CORRELACIONADOS COM A MANUTENÇÃO DE PADRÃO COMERCIAL

NOTA	DESCRIÇÃO
5 (Com qualidade comercial)	Hastes florais completamente túrgidas, com formato de copo, sem sinais de murchamento da espata, sem sinal de enrolamento da ponta da espata ou necrose. Espádice completa sem nenhum sinal de necrose, flores ainda fechadas
4 (Com qualidade comercial)	Hastes florais túrgidas, com formato de copo, primeiros sinais de murchamento e leve enrolamento da ponta da espata e sem necrose. Espádice completa sem nenhum sinal de necrose, flores ainda fechadas.
3 (Com qualidade comercial)	Hastes florais com perda leve da turgidez, com formato de copo, sinais de murchamento na totalidade da parte interna da espata e enrolamento intermediário da ponta da espata e sem necrose. Espádice com os primeiros sinais de mancha necrótica, escurecimento da ponta da espádice, abertura das flores verdadeiras da base.
2 (Sem qualidade comercial)	Hastes florais pouco túrgidas, perda do formato de copo, sinais de murchamento na totalidade da parte interna da espata, enrolamento completo da ponta da espata, sem necrose. Espádice apresentando primeiros sinais de perda na ponta da espádice, indicando avanço do escurecimento da ponta da espádice, flores verdadeiras da base abertas.
1 (Sem qualidade comercial)	Haste floral completamente murcha, perda completa da turgidez, enrolamento total da ponta da espata, com perda do formato de copo e aparecimento de manchas necróticas. Espádice perda avançada da ponta da espádice, indicando necrose avançada, flores verdadeiras da base abertas.

FONTE: A autora (2025)

QUADRO 1 – DESCRITORES DA ESPATA DE *Z. aethiopica* COM NOTAS DE 5 A 1 E FOTOS COMPARATIVAS

Nota 5 Com qualidade comercial	Nota 4 Com qualidade comercial	Nota 3 Com qualidade comercial	Nota 2 Sem qualidade comercial	Nota 1 Sem qualidade comercial
				
				
				
				

FONTE: A autora (2025), adaptados de (ALMEIDA et al., 2008).

A nota 5 foi atribuída às hastes florais recém-chegadas. Elas estavam túrgidas, com formato de copo bem estruturado, sem sinal visual de murchamento da espata, sem sinal visual de enrolamento da ponta da espata ou sinais de necrose, denotando essa nota como uma flor como atendente ao padrão comercial da espécie (QUADRO 1).

A nota 4 (QUADRO 1), ocorrida na maioria dos recipientes após 2 dias, foi caracterizada por hastes florais completamente túrgidas, com formato de copo bem estruturado, sem sinais de necrose, mas com os primeiros sinais visuais de murcha e leve enrolamento da ponta da espata. A senescência das flores é marcada por diversas alterações, sendo uma delas a murcha das pétalas (Parveen et al., 2023). Os primeiros sinais de murcha podem estar relacionados com o início da quebra de carboidratos (Parveen et al., 2023) e a depleção de compostos orgânicos e reservas de carbono (diminuição das substâncias armazenadas na haste) causados pela respiração (Rêgo et al., 2023). A taxa respiratória é inversamente relacionada ao potencial de armazenamento na pós-colheita, especialmente em flores nas quais as reservas respiratórias orgânicas são mínimas, como no caso de *Z. aethiopica* (Da Costa et al., 2021).

Os substratos respiratórios de hastes florais citologicamente mais simples observada nas Araceas, família a qual a *Z. aethiopica* pertence, podem incluir carboidratos, componentes das membranas fosfolipídicas das paredes celulares e compostos aromáticos, armazenados nos osmóforos, responsáveis pelo aroma (Low; Wong, 2024 e Mostafa et al., 2022). Entretanto, a ausência de pigmentos em espatas de *Z. aethiopica* branca (Paull et al., 1975), nem paredes celulares espessas, nem reservas significativas de amido e aparentemente ausência de grande quantidade compostos aromáticos contribui para a menor disponibilidade de substratos respiratórios da espécie. Isto certamente afeta a longevidade das hastes florais da espécie, indicando maior necessidade de um bom manejo pós-colheita.

A nota 3 (QUADRO 1), ocorrida na maioria dos recipientes após 4 dias, correspondeu às hastes florais com leve perda da turgidez, com formato de copo ainda estruturado, sem sinais necróticos, enrolamento intermediário da ponta da espata e com sinais de murchamento na totalidade da parte interna da espata. O avanço da perda da turgidez e murcha podem ser novamente atribuídos ao processo de transpiração e ao aumento da depleção de compostos orgânicos devido à respiração, a qual ocorre em alta taxa em flores-de-corte quando comparada a outros produtos como frutas e verduras (Da Costa et al., 2021).

Finger; Barbosa. (2007) apontam que a respiração é um processo pouco eficiente em armazenar energia, menos da metade da energia obtida a partir da oxidação da glicose

durante esse processo são armazenados em forma de ATP, o restante é liberado para o ambiente em forma de calor. Almeida *et al.* (2008) e Castro *et al.* (2014) observaram que o armazenamento refrigerado apresenta maior potencial para aumento da vida-de-prateleira de flores de corte. Isto foi verificado na presente pesquisa, onde observou-se uma vida-de-prateleira das hastes florais de 5 ± 1 dias mantidas em temperatura ambiente e 8 ± 1 dias em condições refrigeradas.

A nota 2 (QUADRO 1), ocorrida na maioria dos recipientes após seis dias, atribuída às hastes florais pouco túrgidas, que apresentaram os primeiros sinais de perda do formato de copo, sinais de murchamento intenso na parte interna da espata, enrolamento completo da ponta da espata, mas ainda assim sem necrose. A perda do formato de copo representa um estágio mais avançado e severo do processo de murcha. Isso provavelmente é consequência da degradação das paredes celulares, do colapso das membranas e do embolismo dos vasos condutores da haste, que se tornam estruturalmente mais frágeis, processo descrito por Thompson *et al.* (1997) e ocasionando a perda do formato.

As bicamadas lipídicas das membranas vegetais sofrem alterações durante a senescência, principalmente devido à mudança na composição dos lipídios, o que causa separação de fases lipídicas na bicamada, aumento da permeabilidade da membrana e perda de gradientes iônicos, comprometendo a função celular da membrana, a combinação desses eventos resultam em mudanças estruturais e funcionais que afetam a integridade e a estabilidade da membrana celular (Thompson, *et al.* 1997).

Esses processos podem estar associados também a mecanismos de morte celular programada (PCD), nos quais ocorre acúmulo de espécies reativas de oxigênio, oxidação lipídica mediada por lipoxigenases e ruptura da compartimentalização celular — eventos que intensificam a deterioração dos tecidos (Iakimova *et al.*, 2024; Thompson *et al.*, 1997).

Outro fator que pode estar relacionado ao início da perda do formato de copo é a redução da absorção hídrica e da condutividade hidráulica nas hastes ocasionando devido à oclusão e obstrução física de vasos condutores pela atividade microbiana, causado pela deposição de pectina ou por embolismo (Da Costa *et al.*, 2021; Finger; Barbosa, 2007).

Por fim, a nota 1 (QUADRO 1) ocorrida na maioria dos recipientes a partir do oitavo dia, representou hastes florais completamente murchas, perda completa da turgidez, enrolamento total da ponta da espata, com perda do formato de copo e aparecimento de manchas necróticas. Estes sintomas estão muito conectados com o processo de morte celular e concordam com (Tripathi; Tuteja, 2007) que afirmam que as espécies reativas de oxigênio (ERO) estão envolvidas na morte celular durante a senescência de pétalas, sendo intensamente produzidas por reações oxidativas, especialmente a partir do peróxido de hidrogênio (H_2O_2). A redução na atividade de enzimas antioxidantes durante esse processo favorece o acúmulo de ERO, levando à oxidação de componentes celulares e ao aparecimento de manchas necróticas, comuns em hastes florais envelhecidas. Além disso, a morte celular pode ser também caracterizada pela degradação do cloroplasto, com quebra e perda de proteínas, ácidos nucleicos (Parveen *et al.*, 2023), lipídios e cloroplastos (Buet *et al.*, 2019).

Os principais atributos considerados relevantes durante a vida-de-prateleira de *Z. aethiopica* foram a turgidez da espata, enrolamento da ponta da espata, sinais de murcha no interior das brácteas, mudança de formato de copo, aparecimento de manchas necróticas. Estes resultados concordam com os sintomas de senescência descritos por Almeida e Paiva (2008), em que foi considerado marcadores como a turgidez da inflorescência, inclinação e enrolamento da ponta da espata e presença de rugas ou necrose.

Em relação a espádice é essencial mencionar que apesar de fazerem parte essencial da inflorescência de *Zantedeschia aethiopica* as descrições foram realizadas a fim de complementar as descrições da qualidade da espata, entretanto não são características determinantes na avaliação da qualidade da haste floral. Diferentemente dos Antúrios, flores de corte também da família das aráceas, não foi encontrado nenhum autor que incluiu na escala de senescência de *Z. aethiopica* características de qualidade da espádice.

A vida de prateleira máxima das hastes florais de *Z. aethiopica* avaliadas no experimento em condições não refrigeradas, mantidas em temperatura ambiente foi de 5 ± 1 dias. A pouca durabilidade natural das hastes florais de *Z. aethiopica* certamente foi

acentuada por elas não terem sido mantidas sob condições refrigeradas. Essa condição foi escolhida porque reflete a realidade de muitos produtores e comerciantes ao longo da cadeia de distribuição da espécie no Brasil.

5.2 VIDA-DE-VASO DE *Zantedeschia aethiopica* EM FUNÇÃO DA CLASSE DA HASTE FLORAL

Na TABELA 2 constam os valores médios de massa média (g), diâmetro médio da haste (mm) e diâmetro médio da espata (mm), para as diferentes classes de haste floral medidas no momento da instalação do experimento. As variáveis analisadas buscavam compreender o processo de senescência das classes variadas. A perda de massa é uma variável limitante na vida de prateleira de diversos produtos hortícolas como frutas, verduras e flores, resultado do tempo de armazenamento pós-colheita e da transpiração (Vilas Boas, 2000).

TABELA 2 – DIMENSÕES MÉDIAS DAS HASTES FLORAIS MENSURADAS NO DIA DA IMPLEMENTAÇÃO DA PESQUISA

Dia 1	Massa (g)	Diâmetro da haste (mm)	Diâmetro médio da espata (mm)
Classe P	22,59 a	13,75 a	69,09 a
Classe M	31,97 b	15,59 b	78,42 b
Classe G	40,33 c	17,98 c	95,42 c

FONTE: autora (2025)

A análise de variância (ANOVA), (TABELA 3), demonstrou que o fator “Classe” das hastes florais influenciou significativamente ($p < 0,0001$) as três variáveis analisadas relacionadas aos parâmetros morfológicos: massa da haste floral, diâmetro da haste e diâmetro médio da espata. Por outro lado, o fator “Tempo” e a interação “Classe x Tempo” não apresentaram efeito significativo nas variáveis avaliadas, o que indica que as variações observadas nas características mensuradas estão associadas principalmente às diferenças de classe das flores e são independentes do tempo de avaliação. De forma

prática é possível afirmar que independente da classe as hastes florais apresente processo de senescência semelhantes e independente da classe.

TABELA 3 - ANÁLISE DA MASSA (g), DIÂMETRO DA HASTE (mm) E DIÂMETRO MÉDIO DA ESPATA (mm) EM FUNÇÃO DA CLASSE DA HASTE FLORAL E PERÍODO DE ARMAZENAMENTO DE HASTES FLORAIS DE *Z. aethiopica*

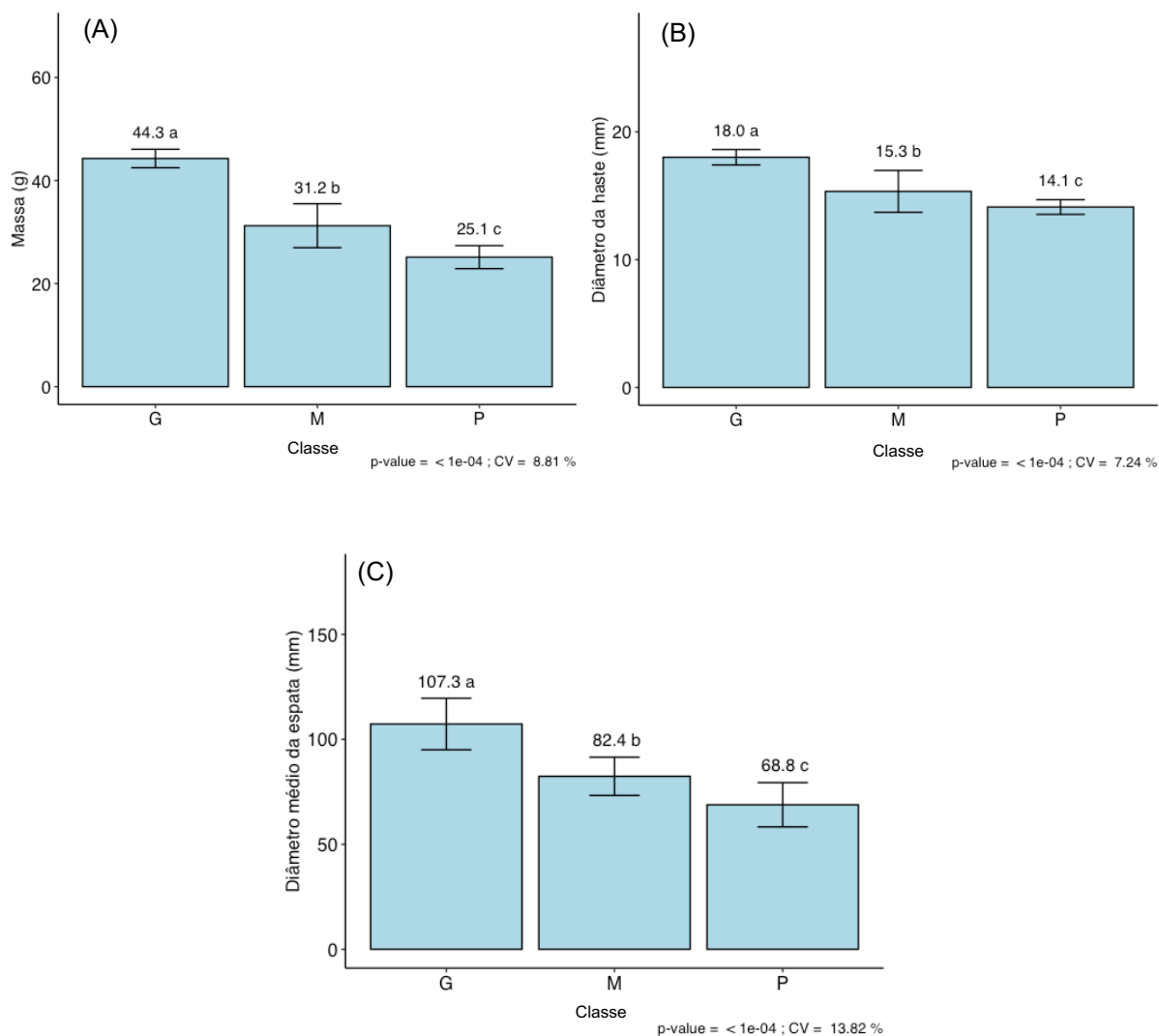
	GL	Massa (g)	Diâmetro da haste (mm)	Diâmetro médio da espata (mm)
	p-Valor			
Período de armazenamento	2	0,179 ns	0,722 ns	0,556 ns
Classe	6	< 0,0001 ***	< 0,0001 ***	< 0,0001 ***
Classe × Período de Armazenamento	8	0,700 ns	0,854 ns	0,998 ns
Resíduo	30			—
Total	44	-	-	

Legenda: ns = não significativo ($p > 0,05$); *** = altamente significativo ($p < 0,001$).

Fonte: autora (2025), dados do experimento

Tanto no diâmetro médio da espata (FIGURA 10C), quanto no de diâmetro da haste (FIGURA 10B) e na massa (FIGURA 10A), observa-se que os grupos M e G apresentaram valores maiores em comparação ao grupo P, sugerindo que a classe das hastes florais influencia essas características, comportamento que estão relacionadas com maior robustez das maiores hastes florais e que na prática agrícola, é frequentemente relacionado a maior resistência mecânica e valor comercial.

FIGURA 10 – GRÁFICOS COMPARATIVO ENTRE AS CLASSES DE HASTE FLORAL P, M e G NAS VARIÁVEIS MASSA (g), DIÂMETRO DA HASTE (mm) e DIÂMETRO DA ESPATA (mm) OBTIDOS PELO TESTE DE TUKEY 5% DE SIGNIFICÂNCIA



Fonte: A autora (2025), legenda de A, B e C

A variabilidade na classe das hastes florais *Zantedeschia aethiopica* observada está diretamente relacionada ao processo de senescência e, consequentemente, ao tempo de vida-de-prateleira delas. Sales *et al.* (2015) realizaram um estudo comparativo sobre a diferença do tamanho das hastes florais em *Z. aethiopica*, e afirmaram existir diferença durante o processo de senescência em tamanhos distintos. Os autores confirmam que flores nos estádios iniciais de abertura da espata, se mostraram com maior durabilidade,

com longevidade de 7,7 dias, quando comparadas a hastes colhidas com 1/3 de abertura, em que a média de longevidade foi de 7,4 dias.

Compreender a diversidade genética das populações naturais é essencial para avaliar sua variabilidade e compreender os mecanismos que envolvem sua evolução. A manifestação de genes mutantes pode ser influenciada pelo contexto genético e por fatores ambientais. A diversidade genética limitada da *Zantedeschia* com espata de coloração branca que contam com apenas duas espécies (*Zantedeschia aethiopica* Spreng. e *Zantedeschia odorata* Perry) (Wei *et al.*, 2017), resultou em apenas 20 cultivares registradas, a maioria sendo fruto da seleção de mutações (Subedi, 2021).

Espécies que se reproduzem predominantemente de forma assexuada, como no caso da *Zantedeschia aethiopica*, mantêm os mesmos níveis de diversidade genética que espécies com reprodução sexuada. Isso sugere que a deriva genética, os efeitos de recombinação e a seleção entre genótipos influenciam a variação genética de maneira semelhante em populações clonais e sexuadas (Parker e Hamrick, 1992).

A mutagênese, aliada à seleção contínua de fenótipos inovadores, pode ser uma estratégia eficaz para ampliar a diversidade genética e obter características exclusivas que atendam melhor às demandas do setor de floricultura.

Entre os atributos desejáveis, destacam-se o alto rendimento produtivo, a floração precoce e uma maior tolerância à bactéria *P. carotovorum* (Subedi, 2021), além disso podem incluir características como o porte da haste floral, ampliando ainda mais o mercado e a possibilidade e diversidade de uso para decorações.

Suebi (2021), em seu experimento (FIGURA 11), utilizou da técnica de indução de mutação com raio-x em *Zantedeschia aethiopica* e afirmou que o efeito da mutação em plantas ornamentais é muito visível, e por esse motivo é fácil selecionar variações na cor, no formato e no tamanho das flores, e em quase todas as características que tenham valor inovador. Além disso o autor observou diversas variabilidades fenotípicas como por exemplo, no comprimento de haste, diâmetro da espata, emissão de inflorescências por planta e formato da espata, o que comprova o efeito da mutação em características relevantes para o mercado de flores ornamentais.

FIGURA 11 - DIVERSIDADE NO FORMATO DE FLORES DAS LINHAGENS MUTANTES SELECIONADAS



FONTE: Suebi (2021)

No presente estudo, não foi realizada indução química ou física de mutações. Apesar de mutações naturais ocorrerem em diversas culturas, sua natureza aleatória, baixa taxa de ocorrência e longo tempo necessário para manifestação tornam improvável que a variação de classe observada na propriedade analisada esteja relacionada a fatores genéticos, apesar de possíveis (Shahwar *et al.*, 2023).

As plantas do gênero *Zantedeschia* produzem órgãos de armazenamento subterrâneo conhecidos como rizoma e tubérculo (Subedi, 2021). A principal forma de propagação de *Zantedeschia aethiopica* é realizada a partir da propagação vegetativa por meio de rizomas e da divisão de touceiras (Almeida; Paiva, 2005). Os rizomas produzidos podem ser categorizados em rizomas principal, que possui uma maior estrutura, denominado rizoma-mãe, parental ou matriz, e em rizomas com formas diversas e menores, conhecidos como rizoma filho (Costa Da Silva *et al.*, 2011).

Segundo Costa Da Silva *et al.* (2011), a produção total de *Xanthosoma mafaffa* Schott, nome comum Mangarito, planta da família das aráceas, foi significativamente maior em função do tamanho do rizoma utilizado, em que a maior produção foi observada a partir

de rizomas-semente mãe que produziram mudas mais vigorosas, por conta da maior quantidade de reservas.

No cultivo de plantas rizomatosas, a seleção do material propagativo adequado deve considerar aspectos como o material genético, peso e dimensões do rizoma, idade, capacidade de reserva acumulada e sanidade, por exemplo (Berni *et al.*, 2014). O uso de rizomas-semente maiores e mais precoces, tendem a propiciar maiores produções totais (Berni *et al.*, 2014).

Berni *et al.*, (2014), afirmam em seu estudo com *Curcuma longa* L que o plantio de rizomas-semente maiores propicia que eles tenham maiores reservas para suprir o desenvolvimento das plantas, as quais se mostram mais vigorosas, com maior número de folhas, peso e acúmulo de matéria seca. Isto concorda com pesquisa realizada por Lazaro; Petry, (2019) que confirmam que a implementação de rizomas de tamanho inicial maiores apresentaram massa fresca, diâmetro basal e altura da haste superiores em *Zingiber officinale*. Efeito similar foi observado por Li; Mendoza; Ming, (2020) que indicam que a utilização de rizomas menos para a multiplicação pode impactar negativamente o crescimento de *Helianthus tuberosus* L.

Outro fator que pode interferir no tamanho e acúmulo de matéria seca das flores de *Z. aethiopica* é a idade do material propagativo. Em geral, as plantas mais jovens de *Zantedeschia aethiopica* produzem hastes florais com o porte reduzido, hastes mais curtas com diâmetro reduzido (Nogueira *et al.*, 2011), por outro lado, quanto a idade dos rizomas, a massa fresca final do material propagativo com 2 anos cresceu cerca de 4,42 vezes em comparação a sua massa original enquanto rizomas com 1 ano mostraram aumento de 2,72 vezes (Lazaro; Petry, 2019). Lazaro; Petry (2019), ainda afirmam que os rizomas bianuais apresentaram maior massa e por consequência maior diâmetro basal e altura de haste e maior massa fresca.

No caso de *Phyllostachys pubescens* (bambu Moso), rizomas jovens com menos de três anos e de menor tamanho apresentam menor vigor, enquanto aqueles com dois a três anos, coloração fresca e presença de raízes são mais vigorosos e, por isso, preferidos para a propagação (Mahatara *et al.*, 2021).

A produção comercial de plantas ornamentais propagadas por estruturas subterrâneas, como rizomas e bulbos, exige um manejo criterioso voltado à seleção de

tamanho e qualidade, ao dimensionamento e à viabilidade e maturidade fisiológica dessas estruturas. Em espécies como *Helianthus tuberosus*, rizomas com massa entre 30 g e 50 g demonstram melhor desempenho agrônomo e vigor vegetativo, sendo recomendados para fins comerciais (Li *et al.*, 2020).

De maneira semelhante, na produção de bulbos de tulipa, os bulbos são classificados comercialmente por classes de tamanho (em centímetros de circunferência), sendo os maiores, com 12 cm ou mais, destinados à produção de flores comerciais e exportação, por apresentarem maior acúmulo de reservas nutricionais (Ruigrok Flowerbulbs, 2020). Após a floração, as reservas do bulbo-mãe são consumidas, e os bulbos-filhos assumem seu papel fisiológico, sendo replantados para atingirem o grau de maturidade ideal. Bulbos de menor tamanho, como os de circunferência 10/11cm, são geralmente direcionados à propagação (AIPH, 2024).

A viabilidade propagativa também está diretamente associada à integridade dos tecidos, rizomas e bulbos devem apresentar gemas visíveis e reservas suficientes para sustentar o enraizamento, a brotação e o desenvolvimento vegetativo. Isso exige manejo pós-colheita adequado, incluindo etapas de limpeza, seleção, armazenamento e replantio criterioso (Xie *et al.*, 2022).

Assim, para reduzir a variabilidade de classes nas hastes florais de *Zantedeschia aethiopica*, é fundamental a seleção criteriosa do material propagativo. Rizomas com massa e idade adequada, gemas visíveis e sanidade garantem maior vigor vegetativo e maior uniformidade nas hastes florais (Lazaro e Petry, 2019). A retirada da inflorescência no primeiro ano favorece o acúmulo de reservas e fortalece os rizomas para ciclos produtivos subsequentes (Xie *et al.*, 2022). Além disso, o fracionamento deve preservar ao menos uma gema por segmento e ser seguido de tratamento fitossanitário, assegurando o desempenho fisiológico e a qualidade das plantas obtidas (Hartmann *et al.*, 2014). A adoção dessas etapas no preparo do material propagativo é essencial para obter hastes mais padronizadas e com maior vida-de-prateleira.

Por outro lado, a presença de variabilidade de classes de hastes florais também pode ser explorada por produtores, comerciantes e decoradores. Hastes maiores e já difundidas no mercado são preferidas em arranjos formais, enquanto hastes menores podem atender nichos de mercado como buquês compactos e arranjos (Sales *et al.*,

2015). Dessa forma, o manejo adequado dos rizomas aliado à segmentação comercial pode favorecer a valorização do produto, além de representar uma estratégia comercial viável, agregando valor à produção e favorecendo a inserção em diferentes nichos de mercado.

O cenário atual de comercialização de *Zantedeschia aethiopica* abre espaço para duas estratégias complementares: por um lado, a adequação do mercado à diversidade morfológica da espécie, por meio da criação de categorias comerciais distintas que valorizem hastes menores, as quais já demonstraram aceitação em determinados nichos (Sales *et al.*, 2015) ou por outro, a padronização do tamanho por meio da seleção rigorosa de rizomas com maior idade, massa e integridade fisiológica, o que favorece a obtenção de hastes mais uniformes (Lazaro e Petry, 2019). Ambas as abordagens podem ser adotadas de forma estratégica, considerando o perfil do produtor, as exigências do mercado e o tipo de consumidor final, contribuindo para maior eficiência produtiva e agregação de valor à cultura.

6. CONCLUSÃO

A presente pesquisa permitiu desenvolver uma escala visual de senescência para hastes florais de *Zantedeschia aethiopica*, composta por cinco notas e descritores de qualidade como murchamento da espata, perda do formato de copo, manchas necróticas, alterações na espádice e classificação quanto à qualidade comercial. Essa ferramenta possibilitou uma avaliação padronizada e objetiva da qualidade pós-colheita das hastes ao longo do armazenamento.

Observou-se que a classe das hastes influenciou significativamente variáveis morfológicas e a qualidade visual durante a pós-colheita. As análises estatísticas indicaram que essas diferenças estão associadas ao tamanho inicial das hastes, e não ao tempo de armazenamento. Tal variabilidade sugere diferenças no material propagativo, possivelmente relacionadas ao uso de rizomas com distintos graus de maturação fisiológica, tamanho e vigor, impactando diretamente o desenvolvimento das hastes florais.

Portanto, os resultados indicam que a padronização da produção pode estar condicionada à seleção adequada dos rizomas, destacando a necessidade de novos estudos que considerem as características fisiológicas do material propagativo. De modo geral, esta pesquisa oferece subsídios práticos para o manejo pós-colheita da espécie e abre caminhos para futuras investigações sobre o comportamento de *Z. aethiopica* no campo e em ambientes controlados.

7. REFERÊNCIAS

AIPH – Association of International Horticultural Producers. From bulb to bloom, the remarkable journey of Dutch tulips. Floraculture News, 2024

ALMEIDA, Aparecida *et al* . Pós-colheita de copo-de-leite: Efeito de diferentes conservantes comerciais armazenamento a frio. Ciência agrotec., v. 32, n.4, p. 1189–1194, 2008.

ALMEIDA, Elka Fabiana Aparecida; PAIVA, Patrícia Duarte de Oliveira. Informa agropecuário - Floricultura. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.26, n.227, p.30-35, 2005.

AMIN, Mitra *et al* . Pre and post-harvest effect of gibberellic acid and salicylic acid on cut branches of *Asparagus umbellatus*. Ornamental Horticulture, v. 28, n. 3, p. 323–331, 2022.

BERNI, R. F. *et al* . Produção de açafrão em função de acessos e do peso de rizomas-semente. Revista Brasileira de Plantas Medicinais Instituto de Biociencias, , 2014.

BUET, Agustina *et al* . Chloroplast protein degradation in senescing leaves: Proteases and lytic compartments. Frontiers in Plant Science Frontiers Media S.A., , 31 maio 2019.

CASTRO, Maria Leandra Resende De *et al* . Estádio de abertura floral e qualidade pós-colheita em armazenamento de copo-de-leite. 2014.

COSTA DA SILVA, André *et al* . PRODUÇÃO DO MANGARITO, EM FUNÇÃO DO TAMANHO DO RIZOMA-SEMENTE TANNIA YIELD IN FUNCTION OF THE SIZE SEED-RHIZOMES Original Article Biosci. J. 2011.

CUQUEL, F. L.; POLACK, S. W. Shelf-life of Anthurium cut flowers: evaluation criteria. In: XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on 934. 2012. p. 435-440.

CURTI, Gilberto Luiz *et al* . Girassol ornamental: caracterização, pós-colheita e escala de senescência. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 35, p. 240, jan. 2012.

DA COSTA, Lucas Cavalcante *et al* . Postharvest physiology of cut flowers. *Ornamental Horticulture*, v. 27, n. 3, p. 374–385, 2021.

DERAL. Boletim de Conjuntura Agropecuária Semanal 37. n. 21 de Setembro, 2023.

DEVrani, Neha; KAKKAR, Priyanka; SAHU, Ashmita; TIWARI, Chanchal. Global trends in floriculture. In: BURUD, Anand et al. (Org.). *Floriculture and landscaping chronicles: a collaborative insights*. 1. ed. Haryana: Stella International Publication, 2023. p. 190–219.

DURVAL, Cleison Medas. A produção de flores e a agricultura familiar. *Horticultura Brasileira*, v. 32, 3, 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Fracionamento de rizoma. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. (Comunicado Técnico, n. 58).

FAVA NEVES, Marcos *et al* . Mapeamento e Quantificação da Cadeia de Flores e Plantas Ornamentais no Brasil, 2015.

FERNANDES, Fernanda Rausch; LIMA, Mirtes Freitas. A importância do uso de materiais de propagação vegetativa de alta qualidade fitossanitária (livres de vírus): estudos de caso sobre alho, batata e batata-doce, 2017.

FERREIRA NETO, Josué *et al* . Avaliação das câmaras frias usada para o armazenamento de frutas e hortaliças no entreposto terminal de São Paulo (CEAGESP), 2006.

FIGUEIREDO, Junia Rafael Mendonça *et al* . Desenvolvimento de Copo de Leite em função da adubação com biofertilizante. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, p. 1–5, 2014.

FINGER, Fernando Luiz; BARBOSA, José Geraldo. Relações hídricas e fisiologia pós-colheita de flores de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 16.; CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 3.; SIMPÓSIO DE PLANTAS ORNAMENTAIS NATIVAS, 1., 2007.

FORSTER, B. P.; SHU, Q. Y. Plant Mutation Breeding and Biotechnology, 2011.

HARTMANN, H. T. *et al* . Propagation by specialized stems and roots. In: HARTMANN, H. T. *et al* . Hartmann & Kester's plant propagation: principles and practices. 8. ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2014. cap. 10, p. 302–329

IAKIMOVA, E. T. *et al* . Programmed cell death and postharvest deterioration of fresh horticultural products. Postharvest Biology and Technology, v. 214, 113010, 2024.

IBRAFLO. Diagnóstico da cadeia de flores e plantas ornamentais: Evolução do PIB e do emprego Dados de 2023.

JANOWSKA, Beata; STANECKA, Anna. Effect of growth regulators on the postharvest longevity of cut flowers and leaves of the Calla Lily (*Zantedeschia Spreng.*). ACTA Agrobotanica, v. 64, n. 4, p. 91–98, 2011.

KRAUSE, Marcelo Rodrigo; SANTOS, Mirelle Nayana de Sousa; MOREIRA, Karoliny Ferreira; TOLENTINO, Márcia Martins. Extension of the vase life of *Lilium pumilum* cut flowers by pulsing solution containing sucrose, citric acid and silver thiosulfate. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Agronomia, Viçosa – MG; Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro de Ciências Biológicas e Saúde, Barreiras – BA, 2021.

LAZARO, Larissa Andreolla; PETRY, Claudia. Produção orgânica de *Zingiber officinale* com rizomas de diferentes tamanhos e idades. J Med Plants, v. 21, p. 300–307, 2019.

LI, Meiling; MENDOZA, Juan David Solano; MING, Lin chuan. Effects of the propagule size on the tuberous rhizome production and physicochemical characteristics of Jerusalem artichoke *Revista de Agricultura Neotropical*, 2020.

LOW, Shook Ling; WONG, Sin Yeng. The diversification of spathe mechanism, staminodes, and floral scent in the Schismatoglottideae (Araceae). *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, v. 316, 1 jul. 2024.

MAHATARA, B. *et al* . (2021). Morphological categorization and propagation potential of bamboo rhizomes.

MATTOS, Drucylla Guerra *et al* . Digital images and in-person evaluation of anthurium “tropical” postharvest quality. *Ornamental Horticulture*, v. 26, n. 2, p. 166–176, 2020.

MATTOS, Drucylla Guerra *et al* . Precooling and cold storage effects on antioxidant system in calla lily postharvest. *Ciencia e Agrotecnologia*, v. 47, 2023.

MOLNAR, Araci; JOSÉ, Alonso; SOUSA-SILVA, Carlos. Documentos 310 A Floricultura no Distrito Federal: perspectivas para o setor Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Cerrados Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2012.

MOSTAFA, Salma *et al* . Floral Scents and Fruit Aromas: Functions, Compositions, Biosynthesis, and Regulation. *Frontiers in Plant Science* Frontiers Media S.A., , 10 mar. 2022.

NASCIMENTO, J. V. *et al* . Classificação comercial de flores-de-corte, 2003.

NOGUEIRA, Daniella *et al* . DEVELOPMENT AND DRY MASS ACCUMULATION IN CALLA LILY AT THE INITIAL CULTIVATION STAGE Desenvolvimento e acúmulo de massa seca em copo-de-leite em fase inicial de cultivo. 2011.

PAIVA, Patricia Duarte de oliveira; ALMEIDA, Elka Fabiana Aparecida. Produção de flores de corte. Lavras: Ed. UFLA, 2014. v. 2

PARKER, K. C.; HAMRICK, J. L. Genetic diversity and clonal structure in a columnar cactus, *Lophocereus schottii*. *American Journal of Botany*, v. 79, n. 1, p. 86–96, 1992.

PARVEEN, Shazia *et al* . The swansong of petal cell death: Insights into the mechanism and regulation of ethylene-mediated flower senescence. *Journal of Experimental Botany* Oxford University Press, , 3 ago. 2023.

PAULL, Robert E.; CHEN, Nancy Jung; DEPUTY, James. Physiological changes associated with senescence of cut *Anthurium* Flowers. *J. A m e r. So c. Ho r t. Sc i*, v. 23, n. 2, p. 156–162, 1975.

PENNACCHI, João Paulo *et al* . A systemic approach to the quantification of the phenotypic plasticity of plant physiological traits: The multivariate plasticity index. *Journal of Experimental Botany*, v. 72, n. 5, p. 1864–1878, 27 fev. 2021.

RUIGROK FLOWERBULBS. Forcing tulips: the art and science of tulip bulb cultivation. Ruigrok Flowerbulbs, 2020.

RÊGO, Elizanilda Ramanho *et al* . Fisiologia e manejo pós-colheita de flores, frutos e hortaliças. 1. ed. João Pessoa: Editora UFPB, 2023.

SALES, thais silva *et al* . Water relations in calla lily flower stems harvested at different opening stages. 2015.

SALES, Thais Silva *et al* . Water relations in cut calla lily flowers maintained under different postharvest solutions. *Ornamental Horticulture*, v. 27, n. 2, p. 126–136, 2021.

SEBRAE. Flores e plantas ornamentais do Brasil - Série de estudos mercadológicos. 2015. v. 1

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). Plantas ornamentais: propagação e produção de mudas. Brasília: SENAR, 2018.

SHAHWAR, Durre; AHN, Namju; KIM, Donghyun; AHN, Wooseong; PARK, Younghoon. Mutagenesis-based plant breeding approaches and genome engineering: A review focused on tomato. *Mutation Research – Reviews in Mutation Research*, v. 792, art. 108473, jul.–dez. 2023.

SINGH, Y. *et al* . Floral biology of *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng. (Araceae). *S. Afr. J. Bot*, v. 62, n. 3, p. 146–150, 1996.

SONEGO, Graciela; BRACKMANN, Auri. Conservação pós colheita de flores. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 25, n.3, p. 473–479, 1995.

SUBEDI, Bijaya Sharma. Increasing genetic diversity of *Zantedeschia aethiopica* for desired phenotypic traits using X-ray mutagenesis, 2021.

THAKUR, Meenakshi *et al*. Lemon grass essential oil improves *Gladiolus grandiflorus* postharvest life by modulating water relations, microbial growth, biochemical activity, and gene expression. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 196, p. 112–120, 2022.

THOMPSON, J. E. *et al* . Membrane deterioration during senescence. *Canadian Journal of Botany*, v. 75, p. 867–879, 1997.

TOMBOLATO, Antonio Fernando Caetano; UZZU, Roberta Pierry; JUNQUEIRA, Antonio Hélio. Bulbosas ornamentais no Brasil. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* V, v. 16, p. 127–138, 2010.

TRIPATHI, Siddharth Kaushal; TUTEJA, Narendra. Integrated signaling in flower senescence: An overview. *Plant Signaling and Behavior* Landes Bioscience, , 2007.

VIDAL, Alda Mieke Rocha Kimura *et al* . Socio-economic profile of the flower and ornamental plant producer in the Federal District. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 60, n. 3, p. 1–13, 2022.

VILAS BOAS, E. (2000). Perdas pós-colheita Lavras. UFLA/FAEPE, 64.

WEI, Zunzheng *et al* . Assessing genetic diversity and population differentiation of colored calla lily (*Zantedeschia* hybrid) for an efficient breeding program. *Genes*, v. 8, n. 6, 21 jun. 2017.

XIE, Yue; CHEN, Tong; REN, Huazhong. Rhizome weight and number of sectioning per rhizome determine plantlet growth and propagation rate of *Hemerocallis citrina* Baroni in cutting propagation. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 300, p. 112–119, 2022.