



CLERY DE OLIVEIRA PAIXÃO

**LONGEVIDADE E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE
ALSTROEMÉRIA**

**LAVRAS – MG
2023**

CLERY DE OLIVEIRA PAIXÃO

LONGEVIDADE E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE ALSTROEMÉRIA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do Título de Mestre.

Profa. Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva
Orientadora

Profa. Dra. Michele Valquíria dos Reis
Coorientadora

LAVRAS - MG
2023

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Paixão, Clery de Oliveira.

Longevidade e qualidade pós-colheita de alstroeméria / Clery
de Oliveira Paixão. - 2023.

57 p. : il.

Orientador(a): Patrícia Duarte de Oliveira Paiva.

Coorientador(a): Michele Valquíria dos Reis.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2023.

Bibliografia.

1. Floricultura. 2. Longevidade. 3. Flor de corte. I. Paiva,
Patrícia Duarte de Oliveira. II. Reis, Michele Valquíria dos. III.
Título.

CLERY DE OLIVEIRA PAIXÃO

LONGEVIDADE E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE ALSTROEMÉRIA

LONGEVITY AND POSTHARVEST QUALITY OF ALSTROEMÉRIA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do Título de Mestre.

APROVADA em 31 de março de 2023.

Dra. Michele Valquíria dos Reis UFLA

Dr. Paulo Roberto Corrêa Landgraf UNIFENAS

Dra. Markilla Zunette Beckmann Cavalcante UNIVASF

Profa. Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva
Orientadora

Profa. Dra. Michele Valquíria dos Reis
Coorientadora

LAVRAS – MG
2023

*À minha família, por todo amor e amparo,
em especial à minha mãe, minha maior incentivadora!
Ao meu marido Thácio, por todo amor e compreensão
Aos meus amigos, por todo apoio
A Deus que sempre me deu forças e sabedoria*

AGRADECIMENTOS

A Deus por me iluminar, me guiar, me dar força e sabedoria para finalizar essa etapa importante em minha vida.

Aos meus pais, por todo amor, incentivo e compreensão nessa fase.

Ao Thácio, meu marido, meu abrigo, apoio, ajuda e palavras de conforto!

À minha família e amigos por todas as orações, palavras de apoio e compreensão!

À minha orientadora Patrícia Duarte de Oliveira Paiva, por toda paciência, apoio, confiança, por todos os ensinamentos passados e, principalmente, por me apresentar o “mundo” das flores de corte. À minha coorientadora, Michele Valquíria dos Reis, por toda ajuda durante a pesquisa.

Aos amigos da pós-graduação e do NEPAFLOR, por todos os momentos juntos e pelas contribuições ao longo desta pesquisa. Afonso, Ângela, Antônio, Carmélia, Mariza, Renata, Sabrina muito obrigada pela ajuda e disponibilidade para condução do meu experimento, desejo sucesso na caminhada de vocês!

À empresa Reijers por doar as hastes florais, pela oportunidade de conhecer um plantio de flores e todo apoio necessário para o desenvolvimento da pesquisa!

À toda a equipe de Pós-graduação Fitotecnia/UFLA, especialmente à Marli dos Santos Túlio.

À professora Roberta Hilsdorf Piccoli, pelo auxílio na microbiologia dessa pesquisa. A Pamela, Monique e a Sabrina por toda ajuda, conversas e apoio! E a todas as pessoas da Microbiologia que tive o prazer de conhecer!

Ao Professor Eduardo Valério de Barros Vilas Boas e ao pessoal da Pós-colheita de Alimentos, por toda ajuda com a câmara fria e 1-MCP.

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Agricultura, em especial ao Setor de Paisagismo e Floricultura por todas as oportunidades.

À CAPES, pois o presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)

Meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

A alstroeméria é a segunda flor de corte mais comercializada no Brasil. Após o corte, os processos fisiológicos e metabólicos das hastes são afetados, acelerando a senescência das hastes. O uso de soluções conservantes tem como objetivo aumentar a longevidade e manter a qualidade das hastes florais. Apesar de diversas pesquisas com diferentes conservantes, os produtores e consumidores ainda possuem dúvidas na definição do melhor conservante para aumentar a longevidade da alstroeméria e, sobretudo, para evitar o amarelecimento precoce das folhas. Assim, objetivou-se avaliar a longevidade e qualidade pós-colheita de hastes florais de alstroeméria cv. Akemi, mantidas em água de duas diferentes fontes: água proveniente de poço artesiano e água tratada, avaliando os conservantes florais comumente recomendados para esta espécie: Florissant com cloro, 1-metilciclopropeno, benziladenina, cicloheximida, tiosulfato de prata, ácido salicílico, espermina, nanopartícula de prata, cloreto de cálcio, giberelina, Florissant, Crystal, além de um tratamento controle (água). O efeito do cloro isoladamente também foi testado, utilizando as concentrações 0 (controle); 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0 mg L⁻¹. Visando a verificar a qualidade da solução, foram avaliados a população microbiana, o pH da solução e a qualidade visual das hastes, que foi verificada por três avaliadores utilizando uma escala de notas, além do consumo de água das hastes e do teor de clorofila. A população microbiana aumentou com o tempo após a colheita, sendo identificados os gêneros *Pseudomonas* spp. e *Bacillus*. Foi observado que a qualidade da água interferiu na longevidade das hastes florais de alstroeméria e na associação com o conservante. A solução mais adequada para conservação pós-colheita foi preparada utilizando a água de poço com tiosulfato de prata, proporcionando uma durabilidade de 24 dias, seguido do Florissant ou da giberelina, proporcionando uma durabilidade de 23 dias. Quando se utilizou água tratada, as soluções mais adequadas foram preparadas com benziladenina, giberelina, Florissant, Crystal ou Florissant com cloro. A durabilidade foi de 15 dias. Observou-se que a durabilidade pós-colheita com o uso do cloro como solução conservante na concentração de 1,0 mg L⁻¹ foi de 14 dias. As soluções conservantes contendo benziladenina, Florissant e giberelina foram capazes de retardar o amarelecimento das folhas de alstroeméria.

Palavras-chave: Floricultura. Longevidade. Flor de corte. Conservante floral.

ABSTRACT

Alstroemeria is the second most commercially traded cut flower in Brazil. After cutting, the physiological and metabolic processes of the stems are affected, accelerating the senescence of the stems. The use of preservative solutions aims to increase longevity and maintain the quality of the floral stems. Despite several research studies with different preservatives, producers and consumers still have doubts about the best preservative to increase the longevity of alstroemeria and, above all, to prevent premature yellowing of the leaves. Thus, the objective was to evaluate the post-harvest longevity and quality of floral stems of alstroemeria cv. Akemi, kept in water from two different sources: natural water and treated water, evaluating commonly recommended floral preservatives for this species: Florissant with chlorine, 1-methylcyclopropene, benzyladenine, cycloheximide, silver thiosulfate, salicylic acid, spermine, silver nanoparticles, calcium chloride, gibberellin, Florissant, Crystal, in addition to a control treatment (water). The effect of chlorine alone was also tested, using the concentrations 0 (control), 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, and 8.0 mg L⁻¹. In order to assess the solution's quality, microbial population, solution pH, and visual quality of the stems were evaluated by three assessors using a rating scale, in addition to water consumption by the stems and chlorophyll content. The microbial population increased over time after harvesting, and *Pseudomonas* spp. and *Bacillus* were identified. It was observed that water quality influenced the longevity of alstroemeria floral stems and its association with the preservative. The most suitable post-harvest conservation solution was prepared using well water with silver thiosulfate, providing a durability of 24 days, followed by Florissant or gibberellin, providing a durability of 23 days. When treated water was used, the most suitable solutions were prepared with benzyladenine, gibberellin, Florissant, Crystal, or Florissant with chlorine. The durability was 15 days. It was observed that the post-harvest durability using chlorine as a preservative solution at a concentration of 1.0 mg L⁻¹ was 14 days. Preservative solutions containing benzyladenine, Florissant, and gibberellin were able to delay the yellowing of alstroemeria leaves.

Keywords: Floriculture. Longevity. Cut flower. Floral preservative.

SUMÁRIO

PRIMEIRA PARTE	9
1. INTRODUÇÃO GERAL	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1. Mercado de flores e alstroeméria.....	11
2.3. Pós-colheita e Soluções conservantes	12
REFERÊNCIAS	15
SEGUNDA PARTE – ARTIGO	19
ARTIGO 1 – Fonte de água e efetividade de diferentes conservantes em pós-colheita de alstroeméria.....	19
1. INTRODUÇÃO	21
2. MATERIAL E MÉTODOS	23
2.1 Material vegetal manuseio pós-colheita	23
2.2. Soluções pós-colheita	23
2.3. Análises da microbiologia das soluções	25
2.4. pH das soluções	26
2.5. Qualidade comercial das hastes florais.....	26
2.6. Consumo de água	27
2.7. Análises de clorofila	27
2.8. Delineamento experimental e análise estatística	28
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4. CONCLUSÕES.....	50
REFERÊNCIAS	51

PRIMEIRA PARTE

1. INTRODUÇÃO GERAL

O agronegócio floricultura possui uma variedade de produtos, desde flores de vaso, flores de corte, folhagens e plantas para jardins (REIS et al., 2020). No agronegócio brasileiro, o faturamento do mercado de flores e plantas ornamentais totalizou R\$ 4,8 bilhões em 2012 e R\$ 10,9 bilhões em 2021 (IBRAFLOR, 2022).

No segmento de flores de corte, as mais produzidas no Brasil são: rosas, alstroemérias, lírios, crisântemos (IBRAFLOR, 2022). Dentre estas, a alstroeméria pertencente à família *Alstroemeriaceae*, é uma planta ornamental, cujo gênero possui aproximadamente 93 espécies. Sua introdução na floricultura é recente, mas com mercado em crescimento mundial, devido ao fácil cultivo e ao grande número de cultivares com ampla paleta de cores (KAUSHAL et al., 2018).

Na produção desta espécie, um dos principais entraves está na fase de pós-colheita e comercialização da alstroeméria, com a ocorrência de amarelecimento das folhas antes da senescência das flores, resultando na perda do valor ornamental (LANGROUDI et al., 2019; BAZAZ; TEHRANIFAR, 2011).

A maioria dos estudos pós-colheita realizados com alstroeméria se concentram no objetivo de retardar a degradação da clorofila foliar e melhorar o valor ornamental. Estes estudos avaliam a efetividade de produtos pós-colheita como de fitorreguladores, como ácido giberélico (GA) ou benziladenina (BA) (MATAK; HASHEMABADI; KAVIANI, 2017), inibidores de etileno como o 1-metilcloropropeno (1-MCP) (GALATI et al., 2017); espermina (LANGROUDI et al., 2019, 2020b) e nanopartículas de prata (NAING; KIM, 2020). O 1-MCP e a espermina são substâncias que atuam, de forma geral, na diminuição ou atraso da produção de etileno, retardando o processo de senescência das hastes florais. As nanopartículas de prata possuem a capacidade de inibir a síntese de etileno.

Apesar de se encontrar trabalhos testando diversos retardantes de senescência na pós-colheita de alstroeméria, os produtores, no entanto, ainda possuem dúvidas em relação à condução pós-colheita de alstroeméria, como, por exemplo, a determinação do produto mais eficaz, e a viabilidade de aplicação de forma comercial, já que os estudos são realizados em laboratório, com condições controladas. Sugere-se que o uso de soluções conservantes é capaz de prolongar a

longevidade das hastes florais e retardar o amarelecimento das folhas antes da senescência das flores.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a qualidade de hastes de *Alstroemeria* cv. Akemi comparando diferentes soluções conservantes com o intuito de estabelecer qual a melhor solução pós-colheita e, conseqüentemente, ampliar a durabilidade, além de atrasar o processo de amarelecimento das folhas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Mercado de flores e alstroeméria

Nos últimos anos o mercado de flores cresceu fortemente, com indicadores socioeconômicos favoráveis, expandindo o hábito no consumo de flores (OLIVEIRA et al., 2021). No agronegócio brasileiro, a produção de flores e plantas ornamentais é a atividade que já contabiliza números bastantes expressivos. O faturamento do mercado de flores e plantas ornamentais totalizou R\$ 9,570 bilhões em 2020 e R\$ 10,9 bilhões em 2021 (IBRAFLOR, 2022).

O hábito de consumir flores se tornou algo mais comum, refletindo no aumento do consumo per capita, que no início da década, em 2000, era de R\$ 20,00 por pessoa ao ano, de R\$ 31,50 no ano de 2018 (REIS et al., 2020) atingindo o valor de R\$ 65,00 no ano de 2021 (IBRAFLOR, 2022). Durante o isolamento social, as pessoas ficaram mais tempo em casa e desejavam um ambiente mais agradável, as plantas foram incorporadas à decoração, e o aumento da procura por plantas consequentemente resultou no aumento de suas vendas durante a pandemia (SOUZA et al., 2022). O mercado de flores brasileiro é responsável por 209.000 empregos diretos e 800.000 empregos indiretos, atualmente tem cerca de 8 mil produtores de flores e plantas, produzindo juntos mais de 2500 espécies (IBRAFLOR, 2022).

Devido à alta concorrência e alta demanda no setor, a inovação é fundamental desde o desenvolvimento de novas variedades com alta produtividade, maior durabilidade pós-colheita e diversificação dos processos de produção (HUMMEL; SILVA, 2020). A capacitação, treinamento e novas tecnologias são essenciais para aumentar a produção e produtividade, além do crescimento do setor de flores no país (OLIVEIRA et al., 2021). Em relação às flores de corte, as mais produzidas no país são: rosas, alstroemérias, lírios, crisântemos, (IBRAFLOR, 2022).

Alstroeméria (*Alstroemeria hybrida* L.), conhecida popularmente como astroméria, madressilva, lírio peruviano (GIRARDI et al., 2015), orquídea-do-campo e lírio-dos-incas pertencem à classe das Monocotiledôneas, família Alstroemeriaceae, gênero alstroeméria, divisão Angiospermae (PAIVA; ALMEIDA, 2014). Originária da América do Sul (AROS et al., 2019), sendo encontrada no Brasil, Peru e Chile (GIRARDI et al., 2015), havendo 93 espécies conhecidas (KAUSHAL et al., 2018). Foi introduzida na Europa pelo Barão de Alstroemer no século XVIII, expandindo rapidamente para Holanda e Inglaterra (TOMBOLATO et al., 2000).

A Alstroemeriaceae é uma família neotropical, dividida em três gêneros: *Alstroemeria* L., *Bomarea* Mirb., encontrados no Brasil, (PAIVA; ALMEIDA, 2014) além de *Leontochir* Phil. encontrada no Chile (SANSO; XIFREDA, 2001). Consistem em plantas herbáceas e perenes (ASSIS, 2004), possuem hastes florais longas, que ultrapassam 1 m de comprimento (GIRARDI et al., 2015), porte ereto, com caule do tipo rizomatoso simpodial e raízes de reserva espessas, O sistema radicular é do tipo rizomático (SEYYEDYOUSEFI; KAVIANI; DEHKAEI, 2013; TOMBOLATO et al., 2000). Possui inflorescências em cimeira umbeliforme e de flores zigomorfas com padrões manchados em suas tépalas (ASSIS, 2004). As flores de alstroeméria apresentam uma grande variedade de cores que variam do branco até o carmim, em diversas tonalidades. Além de serem utilizadas como flor de corte (TOMBOLATO et al., 2000), recentemente são usadas como flor de vaso (AROS et al., 2019) e para jardim (BRIDGEN, 2018).

Após a colheita, é necessário que as hastes florais sejam colocadas em recipientes contendo somente água ou com adição de algum produto que ajude a retardar a senescência (PAIVA; ALMEIDA, 2014). Nesta fase, o amarelecimento das folhas antes da senescência das flores é uma das principais limitações da cultura (LANGROUDI et al., 2019), perdendo valor comercial, conforme relatos dos produtores.

2.3. Pós-colheita e Soluções conservantes

Após o corte, as hastes são separadas da planta mãe e, conseqüentemente, encerra-se o suprimento de água e nutrientes para as hastes florais (SONEGO; BRACKMANN, 1995). Com isso os processos fisiológicos e metabólicos das hastes são afetados, acelerando a senescência das hastes.

O amarelecimento das folhas na pós-colheita é afetado por diversos fatores, como condições de armazenamento inadequadas, falta de citocinina interna, exposição ao etileno, abundância de ácido abscísico e danos mecânicos (FERRANTE et al., 2004).

A ação dos microrganismos também é uma das principais causas de perda pós-colheita de flores, sendo primordial a inibição, para retardar a senescência das flores (LIMA; FERRAZ, 2008). Infecção por bactérias e fungos podem levar ao fechamento dos vasos do xilema, impedindo o transporte de água e soluções conservadoras.

Danos mecânicos devido ao manuseio impróprio durante a colheita ou triagem; temperatura de armazenamento induzindo a uma maior frequência respiratória e diminuindo a vida de vaso das flores; qualidade da água e existência de contaminantes, ou o alto teor de sais, como cloro, também afetam a longevidade de modo negativo (COSTA et al., 2021).

O uso de substâncias conservantes em solução de vaso é um método amplamente utilizado para melhorar a cadeia pós-colheita de flores com o objetivo de manter a qualidade e estender a vida de flores de corte (SALES et al., 2021).

Diferentes soluções de tratamentos pós-colheita podem ser usadas, soluções de açúcares, ácidos orgânicos, inibidores da síntese ou ação do etileno e/ou bactericidas, imediatamente após a colheita ou após o armazenamento refrigerado de flores ou folhagens de corte (DIAS-TAGLIACOZZO; FINGER; BARBOSA, 2005).

O uso de soluções contendo giberelina (GA_3) na concentração de 0,1 mM demonstrou um atraso significativo no amarelecimento da folha de alstroeméria (YEAT; SZYDLIK; ŁUKASZEWSKA, 2012). O uso de 200 mg L⁻¹ de benziladenina (BA) apresentou potencial para ser usado como solução conservante comercial de flores de corte, aumentando a vida de vaso e melhorando a qualidade pós-colheita de flores de corte de alstroeméria (MATAK; HASHEMABADI; KAVIANI, 2017). BA é uma citocinina e age retardando a senescência, além de inibir a degradação da clorofila e como estabilizador da respiração (PIETRO et al., 2012).

O 1-metilcloropropeno (1-MCP) atua bloqueando a ação do etileno (DIAS-TAGLIACOZZO; FINGER; BARBOSA, 2005), sendo a dose de 500 ppb recomendada para *Alstroemeria cv. Ajax* (GALATI et al., 2017). O ácido salicílico é um regulador de crescimento, responsável por ativar o sistema de resistência sendo a concentração de 30 ppm indicada para aumentar a vida de vaso de alstroeméria, reduzindo as perdas causadas pela rápida senescência das pétalas (LANGROUDI et al., 2019, 2020a).

Espermina é uma poliamina, que age como regulador de crescimento em diferentes fases de crescimento e desenvolvimento de botões, frutos e flores. A interação entre o etileno e as poliaminas regulam o processo de senescência. O etileno e poliaminas exercem papéis antagônicos (DAVARYNEJAD; NAMAGHI; MOMEN, 2021). O uso de 5 ppm de espermina é indicado em pós-colheita de alstroeméria (LANGROUDI et al., 2019). A ciclohexamida ($C_{15}H_{23}NO_4$) (CHI) atrasa a senescência das pétalas, sendo a concentração de 50 mg L⁻¹ indicada para retardar a

produção de etileno em alstroeméria, além de reduzir a degradação de clorofila (MATAK; HASHEMABADI; KAVIANI, 2017).

O cálcio pode afetar o desempenho do etileno nas membranas celulares (TORRE; BOROCHOV; HALEVY, 1999). A solução de cloreto de cálcio na concentração de 50 mmol cálcio L⁻¹ usada na solução de preservação pós-colheita, prolongou a durabilidade de alstroeméria, entretanto, não foi efetivo para evitar o amarelecimento das folhas (GALATI et al., 2015). O uso de 2 mM de tiosulfato de prata (STS) retardou a abscisão de flores, além de prolongar a longevidade de alstroeméria. O STS atua como um inibidor do etileno, retardando o processo de senescência das hastes florais (CHANASUT et al., 2003; REID, 1989). Desta forma, as nanoestruturas como as nanopartículas de prata, vêm sendo testadas também no mercado de flores, melhorando a longevidade pós-colheita e a qualidade das flores de corte devido à sua capacidade de inibir a síntese de etileno (NAING; KIM, 2020). A concentração da solução de vaso usando nanopartícula de prata de 3 ppm em alstroeméria, demonstrou eficiência para prolongar a vida de vaso (LANGROUDI et al., 2019, 2020b).

Além da ação de retardante da senescência, inibindo a produção de etileno ou atrasando a degradação de clorofila, alguns compostos como o tiosulfato de prata (STS) (CHANASUT et al., 2003), cloro (VAN DOORN; WITTE; PERIK, 1990) e nanopartículas de prata (NAING; KIM, 2020) possuem a ação antimicrobiana, evitando a proliferação de bactérias que podem modificar o pH da solução e causar problemas fisiológicos para as hastes florais pela obstrução de vasos condutores.

REFERÊNCIAS

- AROS, D.; SUAZO, M.; RIVAS, C.; ZAPATA, P.; ÚBEDA, C.; BRIDGEN, M. Molecular and morphological characterization of new interspecific hybrids of alstroemeria originated from A. caryophylleae scented lines. **Euphytica**, v. 215, n. 93, p. 1-12, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10681-019-2415-4>.
- ASSIS, M. C. Alstroemeriaceae no estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, p. 5–15, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-78602004558501>.
- BAZAZ, A. M.; TEHRANIFAR, A. Effect of ethanol, methanol and essential oils as novel agents to improve vase-life of Alstroemeria flowers. **Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics**, v. 5, n. 14, p. 41–46, 2011.
- BRIDGEN, M. P. Breeding *Alstroemeria*. In: Huylenbroeck, J. V. **Handbook of plant breeding: ornamental crops**. Berlin: Springer, p. 231–236, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-90698-0_10.
- CHANASUT, U.; ROGERS, H. J.; LEVERENTZ, M. K.; GRIFFITHS, G.; THOMAS, B.; WAGSTAFF, C.; STEAD, A. D. Increasing flower longevity in *Alstroemeria*. **Postharvest Biology and Technology**, v. 29, n. 3, p. 325–333, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(03\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(03)00048-6).
- COSTA, L. C.; ARAUJO, F. F.; RIBEIRO, W. S.; SANTOS, M. N. S.; FINGER, F. L. Postharvest physiology of cut flowers. **Ornamental Horticulture**, v. 27, n. 3, p. 374–385, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v27i3.2372>.
- DAVARYNEJAD, G. H.; NAMAGHI, M. N.; MOMEN, A. Evaluation of the effect of exogenous application of polyamines on growth, nut traits and yield of ‘Akbari’ Pistachio Trees (*Pistacia vera* L.). **Journal of Horticultural Science**, v. 34, n. 4, p. 547–561, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22067/JHORTS4.V34I4.75961>.
- DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; FINGER, F. L.; BARBOSA, J. G. Fisiologia pós-colheita de flores de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 11, n. 2, p. 89–99, 2005. DOI: <https://doi.org/10.14295/rbho.v11i2.48>.
- FERRANTE, A.; VERNIERI, P.; SERRA, G.; TOGNONI, F. Changes in abscisic acid during leaf yellowing of cut stock flowers. **Plant Growth Regulation**, p. 127–134, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1023/B:GROW.0000040119.27627.b2>.
- GALATI, V. C.; MARQUES, K. M.; MUNIZ, A. C. C.; SILVA, J. P.; GUIMARÃES, J. E. R.; MATTIUZ, C. F. M.; MATTIUZ, B. H. Use of calcium chloride in postharvest treatment of *Alstroemeria* cut flowers. **Acta Horticulturae**, v. 1104, p. 267–272, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1104.41>.

GALATI, V. C.; MUNIZ, A. C. C.; GUIMARÃES, J. E. R.; INESTROZA-LIZARDO, C. O.; MATTIUZ, C. M. F.; MATTIUZ, B-H. Postharvest conservation of *Alstroemeria* 'Ajax' using 1-methylcyclopropene. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 41, n. 2, p. 181–190, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-70542017412032816>.

GIRARDI, L. B.; NEU, J.; MAZZANTI, A. M.; SILVA, L. O.; RODRIGUES, M. A. Longevidade pós-colheita de *Alstroemeria x hybrida* e diferentes ambientes de preservação. **Revista de Agricultura**, v. 90, n. 3, 284-292, 2015. DOI: <https://doi.org/10.37856/bja.v90i3.165>.

HUMMEL, M.; SILVA, A. A. **Modelo de negócios em plataforma digital para comercialização de flores no Brasil**. Florianópolis-SC: Navus, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.22279/navus.2020.v10.p01-17.1158>.

IBRAFLOR - **Instituto Brasileiro de Floricultura**. Números do setor 2022. Disponível em: <https://www.ibraflor.com.br/numeros-setor> . Acesso em: 06 fevereiro de 2023.

KAUSHAL, S.; DILTA, B. S.; GUPTA, Y. C.; KUMAR, P.; SPEHIA, R. S.; GUPTA, R. K. Studies on drip irrigation levels on growth, flowering and yield of alstroemeria (*Alstroemeria hybrida* L.). **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 7, n.3, p. 2950–2955, 2018.

LANGROUDI, M. E.; HASHEMABADI, D.; KALATEJARI, S.; ASADPOUR, L. Effect of silver nanoparticles, spermine, salicylic acid and essential oils on vase life of Alstroemeria. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 2, p. 100-108, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v6i2.2366>.

LANGROUDI, M. E.; HASHEMABADI, D., KALATEJARI, S.; ASADPOUR, L. Effects of pre- and postharvest applications of salicylic acid on the vase life of cut Alstroemeria flowers (*Alstroemeria hybrida*). **Journal of Horticulture and Postharvest Research**. v.3, n.1, p.115-124, 2020a. DOI: <https://doi.org/10.22077/jhpr.2019.2409.1053>

LANGROUDI, M. E.; HASHEMABADI, D.; KALATEJARI, S.; ASADPOUR, L. Effects of silver nanoparticles, chemical treatments and herbal essential oils on the vase life of cut alstroemeria (*Alstroemeria* 'Summer Sky') Flowers. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**. v.2, n.95, p.175-182, 2020b. DOI: <https://doi.org/10.1080/14620316.2019.1657786>.

LIMA, J. D.; FERRAZ, M. V. Cuidados na colheita e na pós-colheita das flores tropicais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n.1, p. 29-34, 2008. DOI: <https://doi.org/10.14295/rbho.v14i1.228>.

MATAK, S. A.; HASHEMABADI, D.; KAVIANI, B. Changes in postharvest physio-biochemical characteristics and antioxidant enzymes activity of cut *Alstroemeria aurantiaca* flower as affected by cycloheximide, coconut water and 6-benzyladenine. **Journal of Biosciences**, v. 33, n. 2, p. 321–332, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14393/BJ-v33n2-34381>.

NAING, A. H.; KIM, C. K. Application of nano-silver particles to control the postharvest biology of cut flowers: A review. **Scientia Horticulturae**, v. 270, p. 1-7, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109463>.

OLIVEIRA, C. B.; NASCIMENTO, T. R.; SILVA, R. G. R.; LOPES, I. C. A cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais no Brasil: uma revisão sobre o segmento. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, n. 2, p. 180–200, 2021.

PAIVA, P. D. O.; ALMEIDA, E. F. A. **Produção de flores de corte**. Lavras, MG: UFLA, 2014. v. 1.

PIETRO, J.; MATTIUZ, B.-H.; MATTIUZ, C. F.; RODRIGUES, T. J. Manutenção da qualidade de rosas cortadas cv. Vega em soluções conservantes. **Horticultura brasileira**, v. 30, n. 1, p. 64–70, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000100011>

REID, M. S. The role of ethylene in flower senescence. **Acta Horticulturae**, v. 261, p. 157–169, 1989. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1989.261.20>

REIS, M. V.; SANT'ANA, G. S.; PAIVA, P. D. O.; BONIFÁCIO, F. L.; GUIMARÃES, P. H. S. Profile of producer and retailer of flower and ornamental plant. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 3, p. 367–380, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v26i3.2164>

SALES, T. S.; PAIVA, P. D. O.; MANFREDINI, G. M.; NASCIMENTO, Â. M. P.; REIS, M. V. Water relations in cut calla lily flowers maintained under different postharvest solutions. **Ornamental Horticulture**, v. 27, n. 2, p. 126–136, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v27i2.2235>

SANSO, A.M.; XIFREDA, C.C. Generic Delimitation between *Alstroemeria* and *Bomarea* (*Alstroemeriaceae*). *Annals of Botany*, v. 88, p. 1057-1069, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1006/anbo.2001.1548>

SEYYEDYOUSEFI, Seyyed Rahim; KAVIANI, Behzad; DEHKAEI, Naghi Padasht. The effect of different concentrations of NAA and BAP on micropropagation of *Alstroemeria*. *Pelagia Research Library*, v. 3, n. 5, p. 133–136, 2013.

SONEGO, G.; BRACKMANN, A. Conservação pós-colheita de flores. **Ciência Rural**, v. 25, p. 473–479, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84781995000300026>

SOUZA, M. C.; OLIVEIRA, M. R.; NADAL, M. C.; PAIVA, P. D. O.; REIS, M. V. Ornamental plant market in Dona Euzébia – MG: production, commercialization and impact of the COVID-19 pandemic. *Ornamental Horticulture*, v. 28, n. 4, p. 442-452, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v28i4.2463>

TOMBOLATO, A. F. C.; BOERSEN, A.; LOURENÇÃO, A. L.; ALEXANDRE, M. A. V. Cultivo comercial de *alstroemeria*. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 6, n. 1, 2000. DOI: <https://doi.org/10.14295/rbho.v6i1.58>

TORRE, S.; BOROCHOV, A.; HALEVY, A. H. Calcium regulation of senescence in rose petals. **Physiologia plantarum**, v. 107, p. 214–219, 1999. DOI: 10.1034/j.1399-3054.1999.100209.x

VAN DOORN, W. G.; WITTE, Y.; PERIK, R. R. J. Effect of antimicrobial compounds on the number of bacteria in stems of cut rose flowers. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 68, p. 117–122, 1990. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1990.tb02555.x>

YEAT, C. S.; SZYDLIK, M.; ŁUKASZEWSKA, A. J. The effect of postharvest treatments on flower quality and vase life of cut Alstroemeria ‘dancing queen’. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, v. 20, n. 2, p. 147–160, 2012. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10290-012-0024-6>

SEGUNDA PARTE – ARTIGO

ARTIGO 1 – Fonte de água e efetividade de diferentes conservantes em pós-colheita de alstroeméria

RESUMO

A alstroemeria é a segunda flor de corte mais vendida no Brasil, sua longevidade pós-colheita é reduzida, ocorrendo o amarelecimento das folhas antes da senescência das flores, apesar de diversos estudos já desenvolvidos, os produtores ainda possuem dúvidas na indicação do melhor conservante. Objetivou-se avaliar a longevidade e qualidade pós-colheita de hastes florais de *Alstroemeria hybrida* L. cv. Akemi, com duas fontes de água para preparo das soluções com conservantes florais comumente recomendados para esta espécie: Florissant com cloro, 1-metilciclopropeno, benziladenina, cicloheximida, tiosulfato de prata, ácido salicílico, espermina, nanopartícula de prata, cloreto de cálcio, giberelina, Florissant, Crystal, além de um tratamento controle (água). Também foi avaliada a longevidade e qualidade pós-colheita em água destilada utilizando o cloro como solução conservante em diferentes dosagens 0 (controle); 0,50 mg L⁻¹; 1,00 mg L⁻¹; 2,00 mg L⁻¹; 4,00 mg L⁻¹ e 8,00 mg L⁻¹. Para verificar a qualidade da solução, foi feita a avaliação da população microbiana e a medição do pH da solução. A qualidade visual foi avaliada diariamente por três avaliadores treinados por meio de uma escala de notas, o consumo de água das hastes e teor de clorofila das folhas também foram avaliados. Observaram-se diferentes resultados comparando as diferentes fontes de água para preparo das soluções. A população microbiana aumentou com o tempo após a colheita, sendo identificados os gêneros *Pseudomonas* ssp. e *Bacillus*. Com a utilização de água de poço, o uso de tiosulfato de prata foi mais eficiente, proporcionou a durabilidade de 24 dias, seguido do Florissant e giberelina com a durabilidade de 23 dias. Utilizando água tratada, as soluções mais adequadas foram com adição de benziladenina, giberelina, Florissant, Crystal e Florissant com cloro, proporcionando a durabilidade de 15 dias. Observou-se que a durabilidade pós-colheita com o uso do cloro como solução conservante na concentração de 1,0 mg L⁻¹ foi de 14 dias. As soluções conservantes contendo benziladenina, Florissant e giberelina foram capazes de retardar o amarelecimento das folhas de alstroemeria.

Palavras-chave: *Alstroeméria Akemi*. Floricultura. Flor de corte

ABSTRACT

Alstroemeria is the second best-selling cut flower in Brazil, but its post-harvest longevity is reduced, with the leaves yellowing before the flowers senesce. Despite several studies conducted, producers still have doubts about the best preservative. The objective of this study was to evaluate the post-harvest longevity and quality of *Alstroemeria hybrida* L. cv. Akemi floral stems using two water sources for the preparation of solutions with commonly recommended floral preservatives for this species: Florissant with chlorine, 1-methylcyclopropene, benzyladenine, cycloheximide, silver thiosulfate, salicylic acid, spermine, silver nanoparticle, calcium chloride, gibberellin, Florissant, Crystal, as well as a control treatment (water). The post-harvest longevity and quality were also evaluated in distilled water using chlorine as a preservative at different dosages: 0 (control), 0.50 mg L⁻¹, 1.00 mg L⁻¹, 2.00 mg L⁻¹, 4.00 mg L⁻¹, and 8.00 mg L⁻¹. To assess the solution quality, the microbial population and pH of the solution were evaluated. Visual quality was assessed daily by three trained evaluators using a scoring scale, and water consumption and chlorophyll content of the leaves were also measured. Different results were observed when comparing the different water sources used for solution preparation. The microbial population increased over time after harvest, and the genera *Pseudomonas* spp. and *Bacillus* were identified. When using water, the use of silver thiosulfate was more efficient, providing a longevity of 24 days, followed by Florissant and gibberellin with a longevity of 23 days. When using treated water, the most suitable solutions were those with the addition of benzyladenine, gibberellin, Florissant, Crystal, and Florissant with chlorine, providing a longevity of 15 days. It was observed that the post-harvest longevity using chlorine as a preservative at a concentration of 1.0 mg L⁻¹ was 14 days. Preservative solutions containing benzyladenine, Florissant, and gibberellin were capable of delaying the yellowing of *Alstroemeria* leaves.

Keywords: *Alstroemeria Akemi*. Floriculture. Cut flower.

1. INTRODUÇÃO

Alstroeméria (*Alstroemeria hybrida* L.) é a segunda flor de corte mais produzida no Brasil (IBRAFLOR, 2022). Em relação à durabilidade pós-colheita de hastes de alstroeméria permanecem adequadas para comercialização em torno de 8 dias (GALATI et al., 2017), devendo ser mantidas em soluções conservantes e baixa temperatura (4°C) (GIRARDI et al., 2015).

A longevidade das hastes florais, além de fatores inerentes ao processo de senescência, é afetada pela qualidade da água e existência de contaminantes, como fungos ou bactérias, ou o alto teor de sais, como cloro (COSTA et al., 2021).

Na fase pós-colheita e de comercialização, a alstroeméria tem como um dos principais entraves o amarelecimento das folhas e, conseqüentemente, perda do seu valor ornamental (BAZAZ; TEHRANIFAR, 2011). O amarelecimento das folhas na fase pós-colheita pode ser consequência de diversos fatores, como condições de armazenamento, limitação de citocinina interna, exposição ao etileno, abundância de ácido abscísico e envelhecimento da folha (FERRANTE; MENSUALI-SODI; SERRA, 2009).

Há diversos estudos que indicam o uso de retardantes da produção/ação do etileno, avaliando a aplicação de fitorreguladores, como o ácido giberélico (YEAT; SZYDLIK; ŁUKASZEWSKA, 2012) e a benziladenina (MATAK; HASHEMABADI; KAVIANI, 2017), ou aplicação de substâncias conservantes como o ácido salicílico (LANGROUDI et al., 2019, 2020a; MARURI-LÓPEZ et al., 2019). Inibidores de etileno também são utilizados como o 1-MCP (1-metilcloropropeno) (GALATI et al., 2017). Ainda são utilizados retardantes de etileno como cicloheximida (MATAK; HASHEMABADI; KAVIANI, 2017), solução de cloreto de cálcio (GALATI et al., 2015), espermina (LANGROUDI et al., 2019) e tiosulfato de prata. Além da ação de retardante da senescência, compostos como o tiosulfato de prata (STS), nanopartículas de prata e cloro possuem ação antimicrobiana (CHANASUT et al., 2003; DURIGAN, 2009; NAING; KIM, 2020).

Em pesquisas já desenvolvidas avaliando a ação de retardantes de senescência em pós-colheita de alstroeméria não englobam as diversas etapas do processo, incluindo a comercialização. Soma-se a isto o fato de que os produtores ainda possuem dúvidas em relação à condução pós-colheita de alstroeméria, como por exemplo a definição do produto mais eficaz, a viabilidade de aplicação de forma comercial.

Diante do exposto, objetivou-se estabelecer a melhor solução para conservação pós-colheita de hastes de alstroeméria, sobretudo com efetividade em evitar o amarelecimento das folhas. Para esta avaliação, algumas questões demandam ser respondidas: Dentre as soluções conservantes, qual é efetiva para aumentar a durabilidade? Alguma solução conservante mantém a taxa de clorofila das folhas de alstroeméria mais constante, retardando o amarelecimento? O uso de conservantes com ação antimicrobiana pode atuar também evitando a proliferação de bactérias? A fonte da água utilizada na solução conservante influencia a ação dos produtos testados? Qual a influência da presença de cloro na solução conservante?

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material vegetal manuseio pós-colheita

Hastes florais de alstroemérias (*Alstroeméria hybrida* L.) cultivar Akemi, cultivadas em ambientes protegidos no município de Itapeva (MG), com 684 m de altitude, latitude 23° 58' 56" Sul e longitude 48° 52' 32", procedentes de plantio comercial (Grupo Reijers) foram utilizadas no experimento. O 1º experimento utilizando água de poço testando diferentes soluções conservantes foi realizado em junho (outono/inverno) com temperatura variando entre 17 °C a 19 °C, o 2º utilizando água tratada testando diferentes soluções conservantes e 3º experimento utilizando água destilada testando diferentes concentrações de cloro foram realizados em setembro (inverno/primavera) com temperatura entre 20 °C a 23 °C. Após a colheita, foram transportadas até o laboratório em veículo climatizado. As hastes florais foram selecionadas com as primeiras flores mostrando a cor, e padronizadas em 50 cm, com peso médio 40 ± 5 g cada haste. De acordo com os tratamentos, foram dispostas em recipientes plásticos contendo 500 mL de solução.

2.2. Soluções pós-colheita

Para o experimento, diferentes soluções conservantes foram testadas, sendo assim preparadas.

Florissant 210 com cloro: a solução conservante contendo Florissant 210 e cloro é rotineiramente utilizada pela empresa produtora de flores, nas concentrações de 0,050 mL L⁻¹ de Florissant 210 adicionada de 30 mg L⁻¹ de cloro (dicloro isocianurato de sódio hidratado 100%, teor de cloro ativo 56%) .

1-MCP: hastes de alstroeméria foram mantidas em câmaras herméticas e expostas ao 1-MCP na forma gasosa (utilizando o produto na forma de pó molhável), por um período de 6 horas, na concentração de 0,5 mg L⁻¹. Posteriormente, foram transferidas para pote plástico transparente contendo água (GALATI et al., 2017).

6-Benziladenina (BA): as hastes florais foram pulverizadas em sua totalidade com BA na concentração de 200 mg L⁻¹ e, após a aplicação, foram mantidas em pote plástico contendo água (MATAK; HASHEMABADI; KAVIANI, 2017).

Cicloheximida (CHI): as hastes florais foram pulverizadas em sua totalidade com CHI na concentração de 50 mg L⁻¹ e, após a aplicação, foram mantidas em potes plásticos com água (MATAK; HASHEMABADI; KAVIANI, 2017).

Tiosulfato de prata (STS): realizou-se o pulsing com STS por 1 hora. Para o preparo do STS foi utilizado tiosulfato de sódio na quantidade de 1580 mg L⁻¹ e nitrato de prata na quantidade de 1700 mg L⁻¹ (CHANASUT et al., 2003).

Ácido salicílico: as hastes foram mantidas em solução conservante contendo ácido salicílico na concentração de 30 mg L⁻¹ (LANGROUDI et al., 2019, 2020a).

Espermina: as hastes foram mantidas em solução conservante contendo espermina na concentração de 5 mg L⁻¹ (LANGROUDI et al., 2019, 2020a).

Nanopartícula de prata: as hastes foram mantidas em solução conservante contendo nanopartícula de prata na concentração 3 mg L⁻¹ (LANGROUDI et al., 2019, 2020b).

Cloreto de cálcio: as hastes foram mantidas em solução conservante contendo utilizado na quantidade de 7350 mg L⁻¹(GALATI et al., 2015).

Giberelina (GA₃): hastes foram mantidas em solução conservante contendo 34,6 mg L⁻¹ de GA₃ (YEAT; SZYDLIK; ŁUKASZEWSKA, 2012).

Florissant 210: as hastes foram mantidas em solução conservante contendo a concentração 0,05 mg L⁻¹ de Florissant 210.

Crystal: as hastes foram mantidas em solução conservante contendo Floralife Crystal Clear – Flower Food – Conservante para Flores de Corte – 1000 mg L⁻¹

Controle: As hastes foram mantidas em água.

Realizaram-se dois experimentos com as mesmas soluções, variando-se apenas a fonte da água para preparo das soluções. Para o 1º experimento as soluções foram preparadas utilizando água da empresa produtora, proveniente de poço artesiano e para o 2º experimento utilizou-se água tratada. As diferentes fontes de água utilizadas durante o experimento foram analisadas em laboratório para se identificar alguns parâmetros de sua composição (Tabela 1).

Tabela 1. Composição das diferentes fontes de água utilizadas para preparo das soluções conservantes

Parâmetros	Água poço artesiano (empresa)	Água tratada (UFLA)
pH	5,0	5,4
Cloretos (mg L ⁻¹)	14,0	17,0
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (mg L ⁻¹)	1,0	2,0
Demanda Química de Oxigênio (DQO) (mg L ⁻¹)	4,5	4,5
Condutividade Elétrica (µs/cm)	150,0	150,0
Nitrogênio Total (mg L ⁻¹)	<2,8	<2,8
Sólidos Totais (mg L ⁻¹)	297,0	82,0

Fonte: Laboratório de Análises de Água (LAADAM)

Foi realizado um 3º experimento com diferentes concentrações de cloro como solução conservante, com o objetivo de entender se o cloro presente na água e/ou na solução conservante, afetava a longevidade das hastes florais. As soluções foram preparadas no momento do uso, usando água destilada e as seguintes dosagens de cloro foram testadas: 0 (controle); 0,50 mg L⁻¹; 1,00 mg L⁻¹; 2,00 mg L⁻¹; 4,00 mg L⁻¹ e 8,00 mg L⁻¹.

As hastes foram dispostas em posição vertical em recipientes contendo 5 hastes (para o 1º experimento) e 3 hastes (para o 2º e 3º experimento) e 500 mL das diferentes soluções conservantes e o tratamento controle constituído de água. As hastes foram mantidas em solução durante todo o processo simulando o período de comercialização, em recipientes totalmente vedados. As hastes florais de alstroeméria foram dispostas em câmara fria, em temperatura média de 4 °C por 3 dias, seguindo o protocolo da empresa. Após, foram mantidas em temperatura ambiente de 20 ± 3 °C.

2.3. Análises da microbiologia das soluções

A determinação da população microbiana foi realizada para as soluções conservantes de cada vaso. Foram considerados 6 estágios de coletas para análise: solução conservante das hastes

no primeiro dia de contato, após 3 dias em câmara fria, solução após 5 h em temperatura ambiente e após intervalo de 7 dias até a nota 3 das hastes florais. Para cada tratamento foram coletados 5 mL de solução para análises microbiológicas. Realizou-se a diluição seriada decimal de cada solução conservante e plaqueamento em triplicata pelo método de espalhamento em superfície no meio BHI - Infusão de cérebro e coração (Agar Brain Heart Infusion) (Mistura de Peptona 10000 mg L⁻¹; Infusão de coração de vaca 10000 mg L⁻¹; Infusão de cérebro de vitela 7500 mg L⁻¹; Dextrose 2000 mg L⁻¹; Fosfato dissódico 2500 mg L⁻¹; Cloreto de Sódio 5000 mg L⁻¹; Agar Bacteriológico 15000 mg L⁻¹). As placas foram incubadas a 30 °C por 24 h para contagem e caracterização morfológica das colônias (JOWKAR, 2006). Após a purificação, a identidade dos isolados foi confirmada pela técnica de MALDI-TOF MS (Bruker Daltonics; Bremen, Alemanha) conforme CARVALHO et al. (2017), com modificações.

2.4. pH das soluções

Em cada solução foram feitas medições de pH no início e final do experimento, determinado por pHmetro digital (pH meter, HANNA, Brasil) calibrado com solução tampão (pH 4,0 e 7,0). Para as medições, o eletrodo foi inserido diretamente na amostra. Após cada leitura, o eletrodo foi lavado com água destilada para evitar contaminação.

2.5. Qualidade comercial das hastes florais

Para análise da qualidade visual das inflorescências de alstroeméria foram atribuídas notas, determinadas por três avaliadores treinados, diariamente, até a perda do valor comercial, com base nos critérios de GALATI et al. (2015), com adaptações.

Quadro 1. Critério de avaliação da qualidade pós-colheita de hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi por atribuição de notas.

NOTAS	CONCEITOS	DESCRIÇÃO
5	EXCELENTE	Flores 100% fechadas ou flores abertas túrgidas, folhas 100% verdes
4	BOM	25% das flores com perda de turgescência, 25% das folhas amarelas
3	REGULAR	Fim da vida de vaso: 50% das flores com perda de turgescência, 50% das folhas amarelas
2	RUIM	75% das flores com perda de turgescência, 75% das folhas amarelas
1	PÉSSIMO	100% das flores com perda de turgescência, 100% das folhas amarelas

Fonte: adaptado de GALATI et al. (2015).

2.6. Consumo de água

A taxa de absorção de água foi obtida pela determinação do volume consumido, em mL/haste/dia (SALES et al., 2021), medidos no início e no final do experimento.

2.7. Análises de clorofila

Com o intuito de acompanhar as mudanças visuais ocorridas nas folhas de forma quantitativa e comparar com os resultados das avaliações visuais, foi utilizado um sensor de clorofila total (CM-500, Chlorophyll Meter, Solfranc, Espanha). A mensuração foi realizada a cada quatro dias, em uma folha por haste, de maneira não destrutiva. As leituras foram realizadas sempre nas mesmas folhas, na porção mediana, pré-definidas no início do experimento. O sensor portátil forneceu dados de clorofila com base na absorbância de plantas em 660 e 940 nm (AVGOUSTAKI, 2019).

2.8. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no tempo com 5 hastes caracterizando as repetições e para os três experimentos o fatorial foi simples. No 1º experimento foram testadas 12 soluções conservantes + água advinda de poço artesiano como controle. No 2º experimento foram testadas 12 soluções conservantes + água de torneira como controle. No 3º experimento foram testadas 5 concentrações de cloro + água destilada como controle. Para todos os experimentos, os dados foram submetidos à análise de variância e realizado o teste de regressão e frequência absoluta utilizando o programa Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A água proveniente do poço artesiano, obtida diretamente da empresa produtora de flores, observou a ocorrência de 297,0 mg L⁻¹ de sólidos totais, em comparação com 82,0 mg L⁻¹ obtidos na água tratada (Tabela 1). O acúmulo de sólidos totais nos ecossistemas aquáticos está relacionado com todas as impurezas achadas no curso da água. Altas concentrações de sólidos totais é consequência de um baixo efeito na diluição e um maior tempo no processo de intemperismo, acabam contribuindo para mudanças de pH e condutividade (SARDINHA et al., 2008). O pH das duas fontes de água foram muito próximos e a condutividade elétrica igual, mesmo os sólidos totais apresentando valores tão distintos estes não foram capazes de causar mudanças de pH e na condutividade elétrica (Tabela 1).

Água proveniente do poço artesiano apresentou cloretos na concentração de 14,0 mg L⁻¹ e, a água tratada, de 17,0 mg L⁻¹. Águas advindas de concessionárias passam por processos de filtração, utilizando produtos químicos à base de cloro (SOUZA et al., 2016). O cloro, pode influenciar e acelerar a senescência da planta (DURIGAN, 2009). O cloro presente na água tratada pode ter influenciado na senescência das hastes de alstroeméria, já que a duração dos experimentos foi diferente. As hastes mantidas em solução conservante contendo água proveniente de poço artesiano permaneceram aptas para comercialização por até 24 dias, enquanto que com o uso de água tratada as hastes mantiveram aptas para comercialização por até 15 dias. O cloro presente na água pode

ser uma possível causa da senescência, mas outros fatores podem influenciar a senescência das flores de corte como a temperatura inadequada, sendo responsável pela maior perda da qualidade e redução da durabilidade na pós-colheita (REID, 2001).

No dia da instalação do experimento a maior população microbiana foi de $3,6 \times 10^2$ CFU.mL⁻¹ pH 6,7 da solução conservante contendo Florissant; a menor população microbiana foi de 0,3 CFU.mL⁻¹ pH de 5,54 na solução contendo Florissant + cloro e a solução contendo o Crystal a população microbiana foi de 4,7 CFU.mL⁻¹ com o pH mais ácido de 3,83 (Tabela 2 e Figura 1). A solução conservante contendo Crystal apresentou o pH mais ácido, sendo recomendado, capaz de impedir a proliferação de microrganismos (DURIGAN, 2009). Não ocorreu a redução da população microbiana usando o Crystal que apresentou população microbiana no dia da instalação do experimento de 4,7 CFU.mL⁻¹ comparando com a solução conservante contendo Florissant + cloro que foi de 0,3 CFU.mL⁻¹. O que está de acordo com os resultados encontrados para alstroemérias em que a redução da população microbiana ocorreu com a utilização de cloro (JOWKAR, 2015).

A população microbiana aumentou com o tempo, resultando em um crescimento final significativamente elevado. A solução preparada com Florissant + cloro, cujo a efetividade é reduzida com o tempo, ocorrendo crescimento da população microbiana. Semelhante efeito foi observado com o uso de soluções conservantes contendo STS e nanopartículas de prata, as quais possuem capacidade antimicrobiana, mas houve aumento da população microbiana com o tempo (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação do crescimento microbiano UFC mL⁻¹ das soluções conservantes em que as hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi estavam mantidas em relação ao tempo pós-colheita.

Soluções Conservantes	1º coleta UFC/mL ⁻¹	2º coleta UFC/mL ⁻¹	3º coleta UFC/mL ⁻¹	4º coleta UFC/mL ⁻¹	5º coleta UFC/mL ⁻¹	6º coleta UFC/mL ⁻¹
Água	6,0	5,3	3,0	2,0x10 ²	7x10 ⁴	4,8x10 ⁴
1-MCP	1,8x10	2,2x10 ²	1,6x10	7,8x10 ⁴	8,8x10 ⁴	3,4x10 ⁵
Benziladenina	3,2x10	1,9x10	1,4x10	1,0x10 ⁵	7,0x10 ⁴	6,0x10 ⁴
Ciclohexamida	1,1x10	1,4x10	7,4x10	1,0x10 ²	4,9x10 ⁴	3,0x10 ⁴
Ácido Salicílico	7,0	3,0	1,7	9,0x10 ⁴	6,0x10 ⁴	4,8x10 ⁴
Espermina	1,7	9,0	2,7	3,3x10 ⁵	1,3x10 ⁵	8,6x10 ³
Nanopartícula de Prata	7,7	6,67	1,6x10	1,4x10 ⁵	8,8x10 ⁴	4,0x10 ⁴
Cloreto de Cálcio	5,6x10	1,2x10 ²	2,7x10 ⁴	2,7x10 ⁵	4,7x10 ⁴	3,4x10 ⁴
Tiosulfato de Prata	7,7	2,3	1,3x10	2,1x10 ⁵	1,6x10 ⁵	2,7x10 ⁴
Giberelina	5,4x10	9,0	3,5x10 ²	5,7x10 ⁴	1,7x10 ⁵	6,7x10 ²
Florissant	3,6x10 ²	3,5x10 ⁶	1,7x10 ⁶	8,8x10 ⁵	1,0x10 ⁵	2,6x10 ³
Crystal	4,7	3,0x10	8,7	3,9x10 ²	4,9x10 ³	8,3x10 ³
Florissant +cloro	0,3	3	0,7	6,7	8,4x10 ⁴	8,3x10 ⁵

Fonte: Paixão (2023)

Foi observado nas soluções preparadas com água de poço artesiano que a adição de Florissant, Crystal ou giberelina se tornaram turvas e efeito semelhante foi observado no tratamento com água tratada na solução contendo Crystal. A turgidez observada nas soluções contendo apenas água, Florissant, Crystal e cloreto de cálcio é confirmado através da contagem de população microbiana (Tabela 2), comprovando ser decorrente de exsudados de bactérias (DURIGAN et al., 2013). A solução conservante com Florissant foi um dos conservantes efetivos para prolongar a longevidade das hastes, mesmo apresentando um exsudado de coloração esbranquiçada, não interferiu nas notas atribuídas na avaliação de qualidade. Ainda, a solução contendo Crystal apresentou mau cheiro ao final do experimento, característico de proliferação bacteriana.

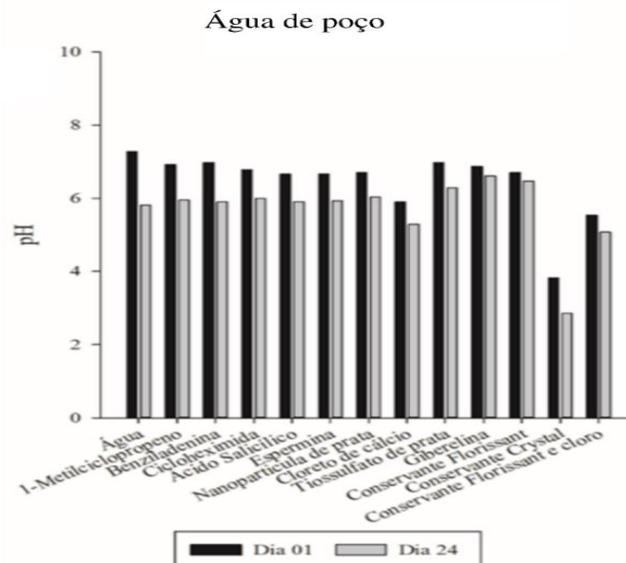
Em *Alstroeméria* cv. Akemi foi possível visualizar que as hastes mantidas nas soluções contendo Crystal ou cloreto de cálcio apresentaram alteração da coloração na área em contato com a solução, além de secamento quando em solução de vaso contendo cloreto de cálcio. Na *Alstroemeria* cv. Vanilla este efeito de branqueamento foi observado (JOWKAR, 2015), além do tombamento das hastes observado em gerbera devido ao alto número de bactérias contidas na solução (VAN MEETEREN, 1978).

A identificação microbiana identificou o gênero *Pseudomonas* ssp. em todas soluções de vaso preparada com água de poço. *Pseudomonas* são bactérias promotoras de crescimento vegetal, que produzem compostos antimicrobianos, enzimas hidrolíticas e voláteis para inibir fitopatógenos ou induzir a resistência sistêmica reduzindo doenças em plantas (GU et al., 2020).

Nas diferentes soluções de vasos contendo água de poço: benziladenina, cicloheximida, nanopartícula de prata, STS, giberelina e Crystal, outra bactéria encontrada foi *Bacillus amyloliquefaciens*. O gênero *Bacillus* foi identificado como responsável pelo fechamento dos vasos do xilema, além de contribuir para a quebra da haste de gérbera cv. *Provence* (BALESTRA et al., 2005). Bactérias do gênero *Bacillus* crescem em amplas condições ambientais e dominam as soluções conservantes (JOWKAR, 2015).

Soluções conservantes para hastes de alstroeméria apresentaram diferentes pH devido ao uso de diversos produtos químicos. A solução controle apresentou pH neutro e as demais soluções conservantes pH ácido. Quando as últimas hastes não estavam mais aptas para comercialização (24 dias) de avaliação, mediu-se novamente o pH, e todas as soluções apresentaram uma diminuição de pH, sendo a solução com o conservante Crystal, apresentou o pH mais ácido de 2,8 (Figura 1, Água de poço).

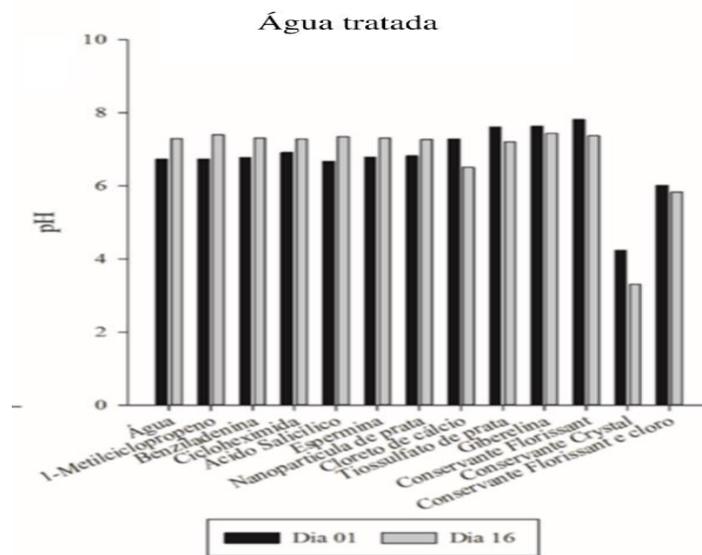
Figura 1. Avaliação do pH das diferentes soluções conservantes em água de poço das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi em relação ao tempo pós-colheita.



Fonte: Paixão (2023)

No 2º experimento, a solução com o conservante Florissant apresentou pH mais alcalino, de 7,8, enquanto que a solução contendo o conservante Crystal apresentou o pH mais ácido 4,2 no primeiro dia. Quando as últimas hastes não estavam mais com padrão para comercialização (15 dias) de avaliação, determinou-se novamente o pH e a solução com o conservante Crystal, apresentou pH 3,3, mais ácido comparado às demais soluções conservantes (Figura 2).

Figura 2. Avaliação do pH das diferentes soluções conservantes em água tratada das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi em relação ao tempo pós-colheita.



Fonte: Paixão (2023)

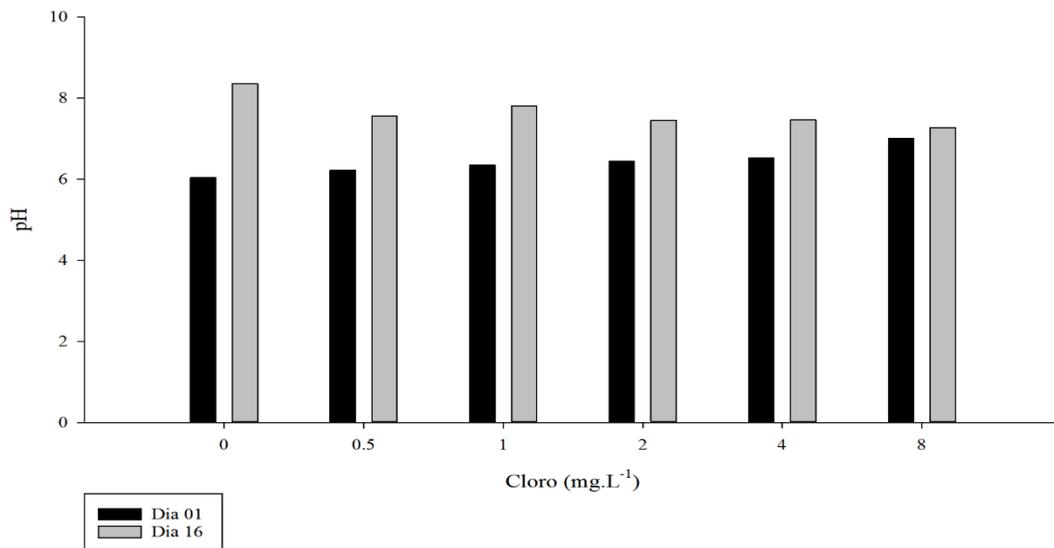
A solução conservante contendo Crystal com pH mais ácido não prolongou a vida de vaso das hastes de *alstroeméria* (Figura 7 e 8). O uso de substâncias que mantem o pH baixo entre 3,0 e 4,0 é recomendado por impedir a proliferação de microrganismos e, como consequência, aumentar a vida de vaso das flores (SALES et al., 2021; SHANAN, 2017; ROGERS, 1973). A composição específica dos conservantes florais não é descrita pelo fabricante, mas, normalmente, são compostos por açúcares, biocidas e substâncias acidificantes. Em inflorescências de copo de leite usando Crystal como solução conservante, também não foi observada eficiência para melhorar a qualidade das inflorescências pós-colheita, além de acelerar a abertura floral, (ALMEIDA et al.,

2008). Em gérberas, o pH da solução também não determinou a longevidade das hastes florais (SCHMITT et al., 2014).

Como foi observado diferença na durabilidade pós colheita das hastes de alstroeméria usando diferentes águas, foi realizado o terceiro experimento, testando diferentes doses de cloro como solução conservante, com o objetivo de entender a influência do cloro nas hastes e qual o nível limitante do cloro como solução conservante na pós-colheita para alstroeméria.

A solução controle apresentou pH ácido 6,0 assim como a maioria das outras concentrações, com exceção da solução conservante contendo 8,0 mg L⁻¹ de cloro que o pH foi neutro. Após as últimas hastes de alstroeméria perderem valor comercial, realizou-se mais uma medição e todas as soluções apresentaram um aumento de pH, passando para alcalinos, sendo que a solução controle, apresentou o pH de 8,35 (Figura 3).

Figura 3. Avaliação do pH das diferentes concentrações de cloro em água destilada como solução conservante das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi em relação ao tempo pós-colheita.



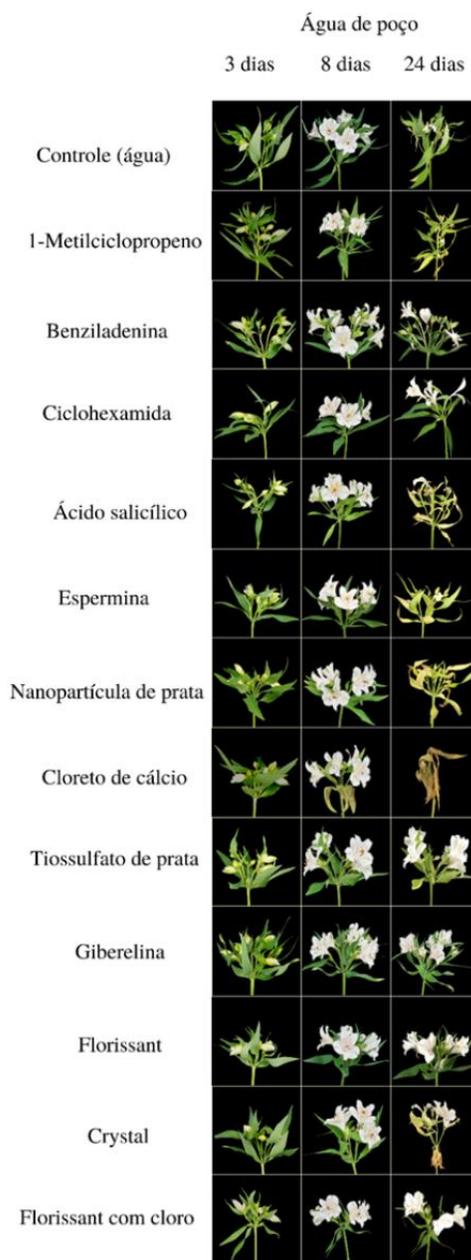
Fonte: Paixão (2023)

Para a pós-colheita de flores de corte é recomendado que a solução conservante apresente pH ácido entre 3,0 a 4,0, impedindo a proliferação de microrganismos e, conseqüentemente, aumento da longevidade das hastes florais (SHANAN, 2017; ROGERS, 1973). Soluções conservantes com pH alcalino diminui a mobilidade nos vasos condutores de hastes florais comparando com a utilização de soluções ácidas, como consequência, reduz a longevidade das flores (DIAS-TAGLIACCOZZO; FINGER; BARBOSA, 2005). A solução conservante contendo

1,0 mg L⁻¹ de cloro apresentou pH alcalino e prolongou a vida de vaso das hastes em comparação ao controle (água destilada).

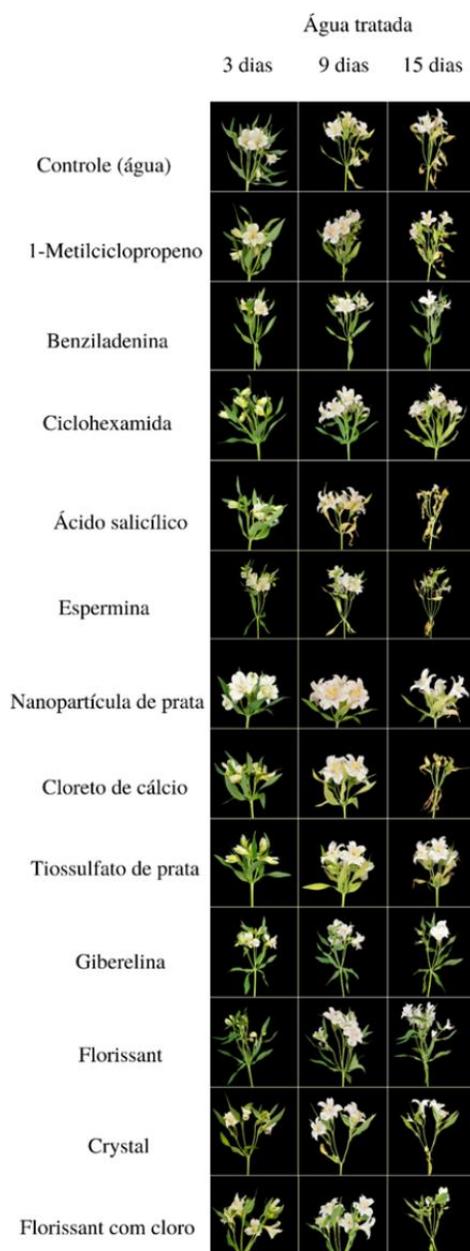
A utilização da escala de senescência é uma opção para a subjetividade das estimativas de qualidade pós-colheita, esta técnica permite que flores de qualidade superior sejam disponibilizadas ao mercado e fornece uma melhor estimativa da durabilidade (MATTOS et al., 2020). Assim como foi possível visualizar para as hastes de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções de conservação (Figura 4, 5 e 6).

Figura 4. Imagens do processo de senescência de hastas florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções conservantes após a retirada da câmara fria.



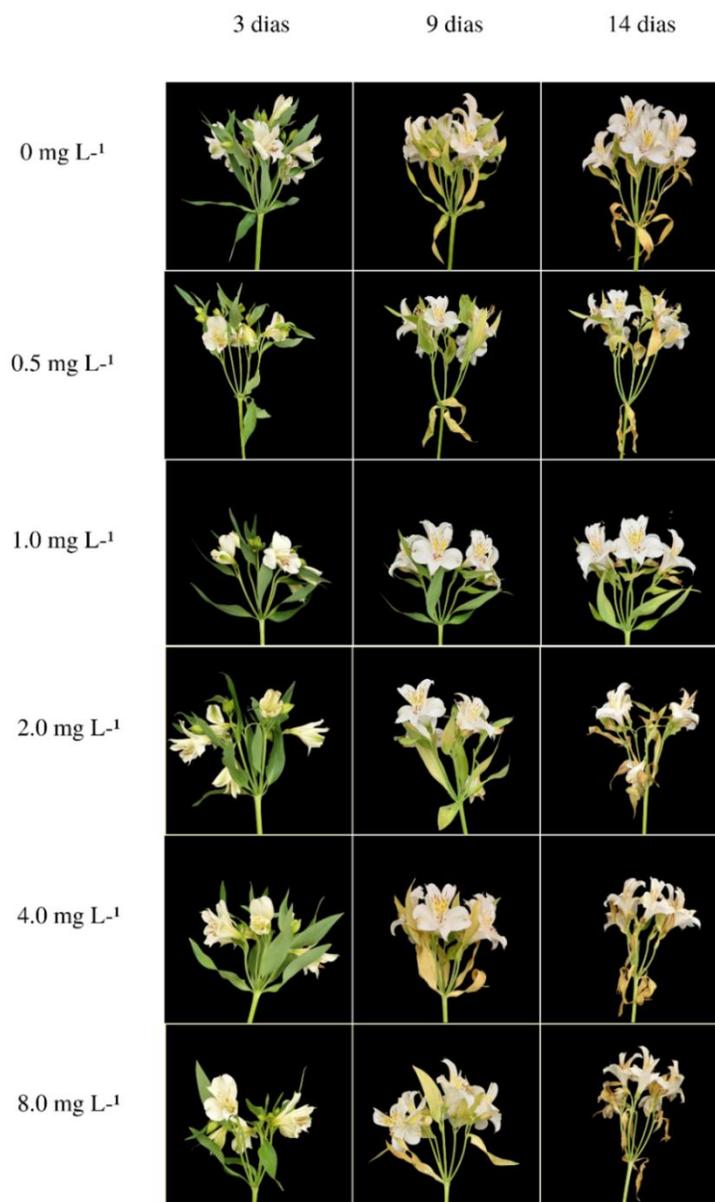
Fonte: Paixão (2023)

Figura 5. Imagens do processo de senescência de hastes florais de *alstroéméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções conservantes após a retirada da câmara fria.



Fonte: Paixão (2023)

Figura 6. Imagens do processo de senescência de hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes dosagens de cloro como soluções conservantes após a retirada da câmara fria.

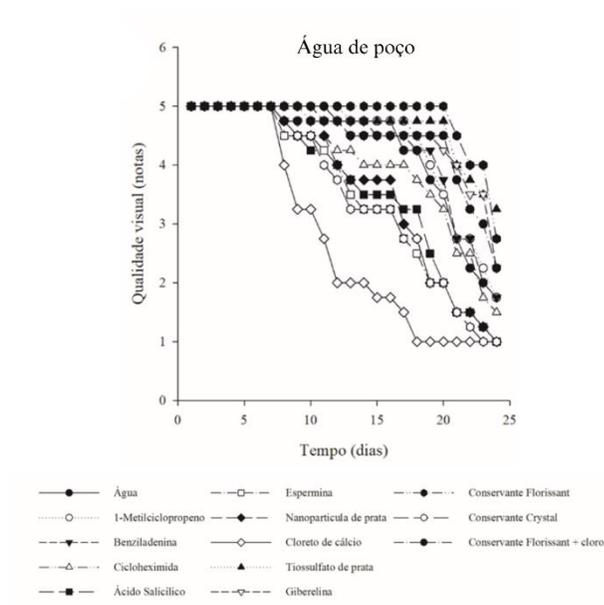


Fonte: Paixão (2023)

Não foram observadas diferenças na qualidade visual pós-colheita até o 7º dia das hastes florais em diferentes soluções conservantes utilizando a água de poço. As hastes que estavam em

contato com a solução conservante contendo cloreto de cálcio foram desclassificadas e indicadas para descarte no 9º dia. As hastes que foram acondicionadas apenas em água foram classificadas com nota máxima até o 16º dia e indicadas para o descarte no 21º dia. A solução conservante contendo Florissant + cloro foi indicada para descarte no 22º dia. As soluções com Florissant ou a giberelina perderam qualidade comercial no 23º dia, e as hastes mantidas em solução com tiosulfato de prata perderam a qualidade comercial no 24º dia (Figura 7).

Figura 7. Avaliação visual da qualidade (notas) das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções conservantes em relação ao tempo pós-colheita.



Fonte: Paixão (2023)

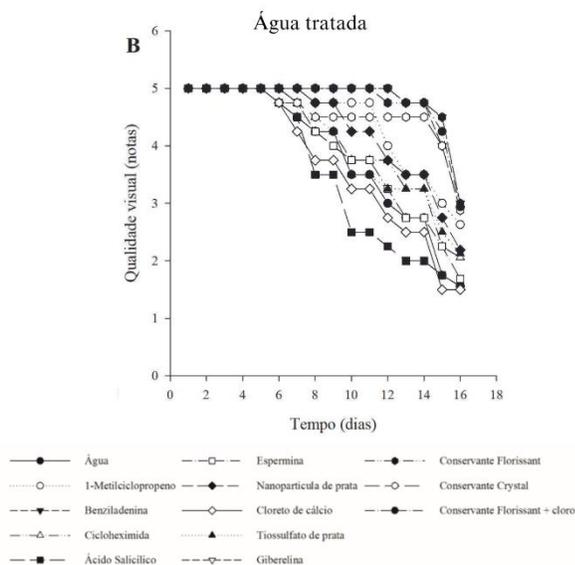
Tabela 2. Equação de exibição e R- ao quadrado das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções conservantes utilizando água de poço em relação ao tempo pós-colheita:

SOLUÇÃO CONSERVANTE	EQUAÇÃO DE EXIBIÇÃO	R- AO QUADRADO
Água	$y = -0,0125x^2 + 0,1888x + 4,4986$	$R^2 = 0,9564$
Metilciclopropeno	$y = -0,0124x^2 + 0,1967x + 4,4589$	$R^2 = 0,9361$
Benziladenina	$y = -0,0109x^2 + 0,1595x + 4,5369$	$R^2 = 0,9146$
Ciclohexamida	$y = -0,008x^2 + 0,0652x + 4,8297$	$R^2 = 0,9566$
Ácido salicílico	$y = -0,0079x^2 + 0,0161x + 5,0395$	$R^2 = 0,9814$
Espermina	$y = -0,0065x^2 - 0,03x + 5,2221$	$R^2 = 0,9845$
Nanopartícula de prata	$y = -0,0088x^2 + 0,033x + 5,029$	$R^2 = 0,981$
Cloreto de cálcio	$y = 0,0056x^2 - 0,3644x + 6,1814$	$R^2 = 0,9325$
Tiosulfato de prata	$y = -0,0053x^2 + 0,0769x + 4,7711$	$R^2 = 0,818$
Giberelina	$y = -0,0065x^2 + 0,0866x + 4,767$	$R^2 = 0,8523$
Florissant	$y = -0,007x^2 + 0,1312x + 4,5896$	$R^2 = 0,6792$
Crystal	$y = -0,0065x^2 - 0,0325x + 5,2328$	$R^2 = 0,9806$
Florissant e cloro	$y = -0,007x^2 + 0,0931x + 4,7134$	$R^2 = 0,8378$

Fonte: Paixão (2023)

Diferenças visuais na qualidade das hastes pós colheita não foram observadas até o 6° dia de avaliação utilizando diferentes produtos diluídos em água tratada. Hastes que estavam acondicionadas em solução conservante com o ácido salicílico ficaram inviáveis para comercialização no 8° dia e na solução contendo o cloreto de cálcio ficaram inviáveis para a comercialização e indicadas para descarte no 10° dia. Hastes que foram acondicionadas apenas em água foram desclassificadas no 11° dia, assim como a solução conservante contendo espermina. A solução conservante contendo Florissant foi desclassificada no 15° dia juntamente com as soluções contendo, benziladenina, giberelina, Crystal ou Florissant com cloro. Não sendo observadas diferenças na durabilidade pós-colheita nessas diferentes soluções conservantes (Figura 8).

Figura 8. Avaliação visual da qualidade (notas) das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções conservantes em relação ao tempo pós-colheita.



Fonte: Paixão (2023)

Tabela 3. Equação de exibição e R- ao quadrado das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções conservantes utilizando água de poço em relação ao tempo pós-colheita:

SOLUÇÃO CONSERVANTE	EQUAÇÃO DE EXIBIÇÃO	R- AO QUADRADO
Água	$y = -0.0162x^2 + 0.0379x + 5.0448$	$R^2 = 0.9823$
Metilciclopropeno	$y = -0.0191x^2 + 0.1768x + 4.6975$	$R^2 = 0.9629$
Benziladenina	$y = -0.017x^2 + 0.2165x + 4.5275$	$R^2 = 0.724$
Ciclohexamida	$y = -0.0148x^2 + 0.0564x + 4.9872$	$R^2 = 0.9669$
Ácido salicílico	$y = -0.0047x^2 - 0.2008x + 5.63$	$R^2 = 0.9326$
Espermina	$y = -0.0161x^2 + 0.0498x + 5.0307$	$R^2 = 0.9842$
Nanopartícula de prata	$y = -0.0193x^2 + 0.1578x + 4.7593$	$R^2 = 0.9816$
Cloreto de cálcio	$y = -0.0115x^2 - 0.0606x + 5.2629$	$R^2 = 0.9733$
Tiosulfato de prata	$y = -0.0107x^2 - 0.0135x + 5.1346$	$R^2 = 0.9619$
Giberelina	$y = -0.0144x^2 + 0.1845x + 4.5946$	$R^2 = 0.6447$
Florissant	$y = -0.014x^2 + 0.1752x + 4.621$	$R^2 = 0.6626$
Crystal	$y = -0.0085x^2 + 0.0552x + 4.8775$	$R^2 = 0.7326$
Florissant e cloro	$y = -0.0157x^2 + 0.2005x + 4.561$	$R^2 = 0.6934.$

Fonte: Paixão (2023)

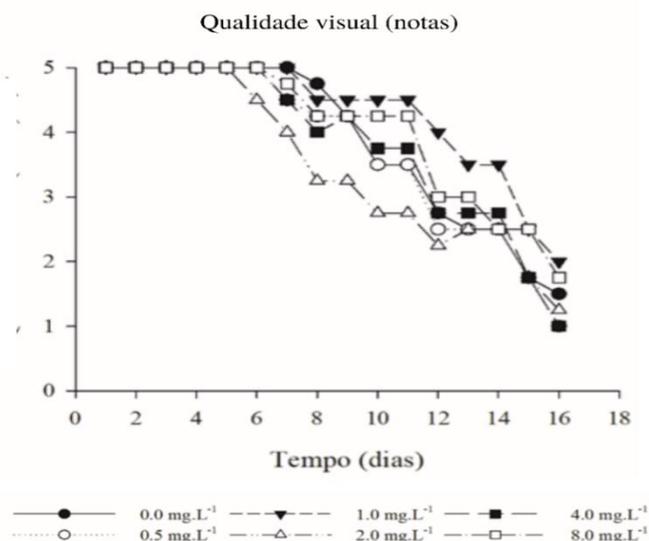
As hastes de alstroemérias foram mantidas em baixa temperatura por três dias em câmara fria e receberam nota máxima nessa fase. Em baixas temperaturas, há uma maior redução da mobilização de reservas e, como consequência, a ação de seus metabólitos (BELLÉ et al., 2004). O condicionamento das hastes sob refrigeração proporcionou maior vida de vaso e retardou a queda das pétalas em alstroeméria (GIRARDI et al., 2015).

A solução conservante contendo cloreto de cálcio proporcionou baixa longevidade, assim como também já observado em copo de leite (ALMEIDA et al., 2008). A solução conservante de Florissant proporcionou alta longevidade das hastes, assim como a solução de Florissant + cloro. Formulações de composição dos conservantes florais muitas vezes não são fornecidas pelo fabricante, normalmente, são usados açúcares, substâncias conservantes básicas, como biocidas e substâncias conservantes auxiliares, podendo ser agentes acidificantes ou agentes anti-etileno (BASTOS et al., 2016). Pode-se inferir que a alta longevidade das alstroemérias mantidas no conservante floral Florissant foi proporcionada pela concentração de substâncias conservantes auxiliares e açúcares, já que foi encontrado desde o início população microbiana na solução conservante de todos os tratamentos. O cloro acrescentado favorece a manutenção da qualidade da água e retarda infecções microbianas nos vasos condutores das flores (MENEGAES et al., 2019), como observado na solução com Florissant+Cl.

No experimento em que água de poço foi utilizada para preparo de solução, o pulsing com o conservante STS prolongou a longevidade de alstroeméria em três dias em comparação ao controle, efeito este também já observado em alstroeméria (CHANASUT et al., 2003). O tiosulfato de prata atua bloqueando a atividade do C_2H_4 competindo pelos sítios de ligação de receptores de etileno (LIMA et al., 2017).

As hastes de alstroemérias em solução conservante contendo $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de cloro apresentaram, através da escala de senescência, maior qualidade visual, apresentando longevidade de três dias a mais em relação ao controle (Figura 6 e 9). Não foram observadas diferenças na qualidade visual pós-colheita até o 6º dia das hastes florais em solução conservante com diferentes concentrações de cloro. As hastes acondicionadas apenas em água destilada foram classificadas com nota máxima até o 8º dia pós-colheita e indicadas para o descarte no 11º dia (Figura 9).

Figura 9. Avaliação visual da qualidade (notas) das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas as diferentes concentrações de cloro como soluções conservantes em relação ao tempo pós-colheita.



Fonte: Paixão (2023)

Tabela 4. Equação de exibição e R- ao quadrado das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes dosagens de cloro em água destilada como solução conservante em relação ao tempo pós-colheita:

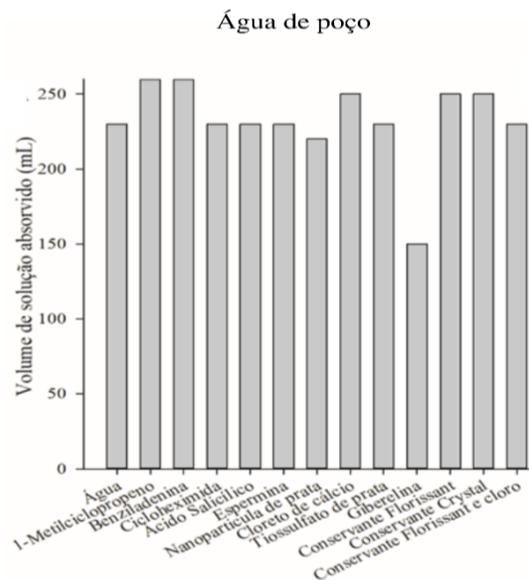
DOSAGENS DE CLORO	EQUAÇÃO DE EXIBIÇÃO	R- AO QUADRADO
0.0 mg L ⁻¹	$y = -0.0207x^2 + 0.0983x + 4.9795$	$R^2 = 0.9689$
0.5 mg L ⁻¹	$y = -0.0199x^2 + 0.0735x + 5.0031$	$R^2 = 0.9756$
1.0 mg L ⁻¹	$y = -0.0214x^2 + 0.1903x + 4.6688$	$R^2 = 0.9605$
2.0 mg L ⁻¹	$y = -0.0032x^2 - 0.2108x + 5.5746$	$R^2 = 0.9416$
4.0 mg L ⁻¹	$y = -0.0205x^2 + 0.0971x + 4.9219$	$R^2 = 0.9699$
8.0 mg L ⁻¹ :	$y = -0.0187x^2 + 0.1037x + 4.9009$	$R^2 = 0.9629$

Fonte: Paixão (2023)

A absorção de água pelas hastes acondicionadas nas soluções contendo ciclohexamida, benziladenina, Crystal e o controle foram de 185 mL, 185 mL, 170 mL e 155 mL, respectivamente (Figura 10). Esse aumento pode ser resultado de um balanço hídrico positivo, ou seja, a absorção de água das hastes foi maior que o consumo (MATAK; HASHEMABADI; KAVIANI, 2017), retardando a senescência das hastes florais. As hastes de alstroeméria mantidas em solução

conservante contendo ciclohexamida aumentou a durabilidade pós colheita em 2 dias em comparação ao controle. As hastes mantidas em solução conservante contendo Crystal aumentou a durabilidade em 4 dias em comparação ao controle.

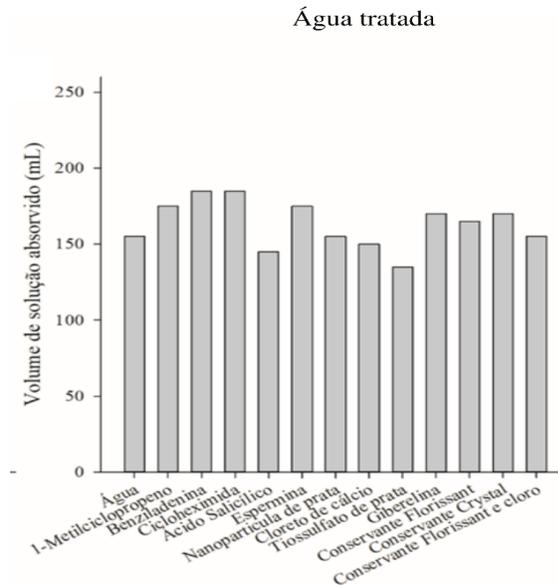
Figura 10. Avaliação consumo de água das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções conservantes em relação ao tempo pós-colheita.



Fonte: Paixão (2023)

A taxa de absorção de água das hastes de *alstroeméria* mantidas em solução conservante contendo benziladenina foi de 270 mL, sendo o maior consumo (Figura 11). A solução conservante contendo benziladenina diluída em água de poço não diferiu do controle em relação à qualidade visual e não contribuiu para prolongar a longevidade das hastes. Mas usando a água tratada, a solução contendo benziladenina, prolongou a longevidade das hastes. Como já observado em *alstroeméria* cv. *Aurantiaca*, a solução conservante contendo benziladenina aumentou a absorção de água em comparação com o controle, retardando a senescência das hastes (MATAK; HASHEMABADI; KAVIANI, 2017). A benziladenina age como retardante da senescência, além de estabilizar a respiração (PIETRO et al., 2012).

Figura 11. Avaliação consumo de água das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções conservantes em relação ao tempo pós-colheita.



Fonte: Paixão (2023)

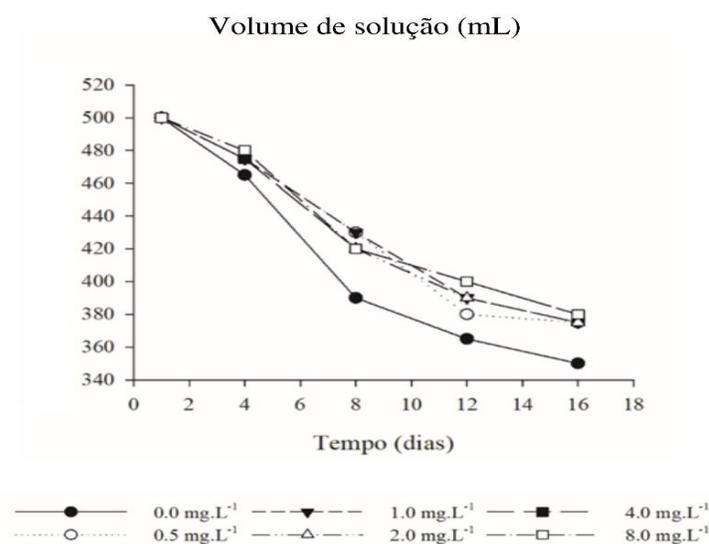
Hastes florais em solução conservante com água advinda de poço artesiano absorveram mais água e a vida de vaso foi prolongada. Hastes em soluções conservantes com água tratada absorveram menos água (Figura 10 e 11). O aumento da longevidade das hastes florais, geralmente, é associado com os altos níveis de hidratação dos tecidos (MUÑOZ; DAVIES; SHERMAN, 1982). O cloro pode prejudicar às hastes florais em um período muito prolongado (ALMEIDA et al., 2007), afetando a absorção da solução (DURIGAN et al., 2013). A água tratada apresentou cloretos na concentração de $17,0 \text{ mg L}^{-1}$, a absorção de água pode ter sido menor que o consumo de água, conseqüentemente acelerou a senescência das hastes florais.

Semelhante as hastes de alstroemérias, em hastes florais de crisântemos, a quantidade de água absorvida pelas hastes foi significativamente maior quando acondicionadas em água potável. A qualidade da água em que as hastes florais estão dispostas influencia na vida de vaso. A água potável, pode influenciar na mobilidade da água absorvida nos vasos condutores, também é capaz de impedir o aparecimento de microrganismos com o uso de cloro (SPRICIGO; FERREIRA; CALBO, 2012).

Hastes que estavam em contato com solução conservante contendo apenas água destilada, consumiram 150 mL da solução controle. Hastes mantidas às diferentes concentrações de cloro 0,5

mg L⁻¹; 1,0 mg L⁻¹; 2,0 mg L⁻¹ e 4,0 mg L⁻¹; 8,0 mg L⁻¹ consumiram 125 mL e 120 mL da solução conservante, respectivamente (Figura 12). Hastes de alstroemérias mantidas em soluções conservantes com cloro absorveram menor volume de solução em relação ao controle. O cloro pode ser prejudicial às hastes florais em um período muito prolongado (ALMEIDA et al., 2007), afetando a absorção da solução (DURIGAN et al., 2013).

Figura 12. Avaliação consumo de água das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas as diferentes concentrações de cloro como soluções conservantes em relação ao tempo pós-colheita.



Fonte: Paixão (2023)

Tabela 5. Equação de exibição e R- ao quadrado da Avaliação consumo de água das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes dosagens de cloro em água destilada como solução conservante em relação ao tempo pós-colheita:

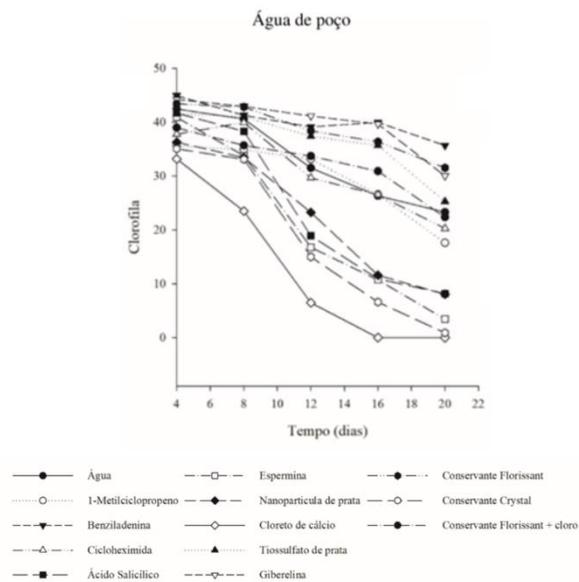
DOSAGENS DE CLORO	EQUAÇÃO DE EXIBIÇÃO	R- AO QUADRADO
0.0 mg L ⁻¹	$y = 0.1209x^2 - 4.1432x + 105.14$	R ² = 0.9845
0.5 mg L ⁻¹	$y = 0.0606x^2 - 2.8402x + 103.86$	R ² = 0.9761
1.0 mg L ⁻¹	$y = 0.0481x^2 - 2.5757x + 103.29$	R ² = 0.9907
2.0 mg L ⁻¹	$y = 0.0697x^2 - 2.9393x + 103.8$	R ² = 0.9886
4.0 mg L ⁻¹	$y = 0.0675x^2 - 2.7955x + 103.43$	R ² = 0.987
8.0 mg L ⁻¹ :	$y = 0.0641x^2 - 2.7676x + 103.73$	R ² = 0.9782

Fonte: Paixão (2023)

Apesar das hastes de alstroemérias em solução controle apresentar o maior consumo de solução, não tiveram a longevidade das hastes aumentada, o qual é normalmente associado a altos níveis de hidratação dos tecidos (MUÑOZ; DAVIES; SHERMAN, 1982). O balanço hídrico é um parâmetro importante para definir a qualidade e a longevidade das flores de corte (MATAK; HASHEMABADI; KAVIANI, 2017).

Hastes de alstroeméria mantidas em solução conservante contendo benziladenina, Florissant e giberelina retardaram a degradação da clorofila em comparação ao controle (Figura 13 e 14). Em hastes de *Alstroemeria aurantiaca* o conservante contendo benziladenina retardou a senescência (MUTUI; EMONGOR; HUTCHINSON, 2009). As citocininas, como a benziladenina, agem como retardadoras da senescência, além de inibir a degradação da clorofila (PIETRO et al., 2012). O uso da giberelina atrasa a degradação da clorofila, prolongando a coloração verde (MARSALA et al., 2014).

Figura 13. Teor de clorofila em folhas de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções conservantes usando água de poço em relação ao tempo pós-colheita.



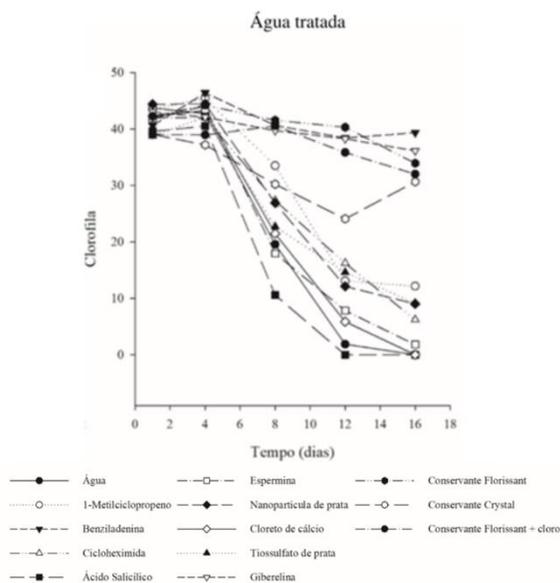
Fonte: Paixão (2023)

Tabela 6. Equação de exibição e R- ao quadrado Teor de clorofila em folhas de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções conservantes usando água de poço em relação ao tempo pós-colheita:

SOLUÇÃO CONSERVANTE	EQUAÇÃO DE EXIBIÇÃO	R- AO QUADRADO
Água	$y = 0,0071x^2 - 1,4864x + 49,436$	$R^2 = 0,9611$
Metilciclopropeno	$y = -0,0954x^2 + 1,1806x + 32,2$	$R^2 = 0,9969$
Benziladenina	$y = 0,0075x^2 - 0,676x + 47,02$	$R^2 = 0,8738$
Ciclohexamida	$y = -0,0434x^2 - 0,1716x + 40,56$	$R^2 = 0,9188$
Ácido salicílico	$y = 0,0569x^2 - 3,7265x + 58,328$	$R^2 = 0,9362$
Espermina	$y = 0,0474x^2 - 3,5889x + 55,856$	$R^2 = 0,9767$
Nanopartícula de prata	$y = 0,0474x^2 - 3,5889x + 55,856$	$R^2 = 0,9767$
Cloreto de cálcio	$y = 0,1336x^2 - 5,4548x + 54,58$	$R^2 = 0,971$
Tiosulfato de prata	$y = -0,0799x^2 + 0,9714x + 38,62$	$R^2 = 0,9615$
Giberelina	$y = -0,0732x^2 + 0,9661x + 40,916$	$R^2 = 0,9445$
Florissant	$y = -0,0271x^2 - 0,1036x + 44,552$	$R^2 = 0,9794$
Crystal	$y = 0,0098x^2 - 2,6077x + 47,712$	$R^2 = 0,9462$
Florissant e cloro	$y = -0,0507x^2 + 0,2661x + 38,084$	$R^2 = 0,9683$

Fonte: Paixão (2023)

Figura 14. Teor de clorofila em folhas de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções conservantes usando água de poço em relação ao tempo pós-colheita.



Fonte: Paixão (2023)

Tabela 7. Equação de exibição e R- ao quadrado Teor de clorofila em folhas de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em diferentes soluções conservantes usando água de poço em relação ao tempo pós-colheita:

SOLUÇÃO CONSERVANTE	EQUAÇÃO DE EXIBIÇÃO	R- AO QUADRADO
Água	$y = 0.0758x^2 - 4.6791x + 52.658$	$R^2 = 0.9357$
Metilciclopropeno	$y = -0.0314x^2 - 1.996x + 48.929$	$R^2 = 0.8962$
Benziladenina	$y = -0.0191x^2 + 0.0292x + 42.697$	$R^2 = 0.3469$
Ciclohexamida	$y = -0.0488x^2 - 1.7591x + 45.882$	$R^2 = 0.9751$
Ácido salicílico	$y = 0.1499x^2 - 5.7025x + 50.487$	$R^2 = 0.8977$
Espermina	$y = 0.0513x^2 - 3.9557x + 50.218$	$R^2 = 0.9191$
Nanopartícula de prata	$y = 0.0267x^2 - 3.1842x + 50.932$	$R^2 = 0.9393$
Cloreto de cálcio	$y = 0,0474x^2 - 3,5889x + 55,856$	$R^2 = 0.942$
Tiosulfato de prata	$y = 0.0089x^2 - 2.4565x + 44.768$	$R^2 = 0.9093$
Giberelina	$y = -0.0025x^2 - 0.4212x + 43.564$	$R^2 = 0.9932$
Florissant	$y = -0.0721x^2 + 0.6662x + 41.953$	$R^2 = 0.9585$
Crystal	$y = 0.1086x^2 - 2.6213x + 43.299$	$R^2 = 0.8292$
Florissant e cloro	$y = -0.0681x^2 + 0.693x + 38.164$	$R^2 = 0.9345$

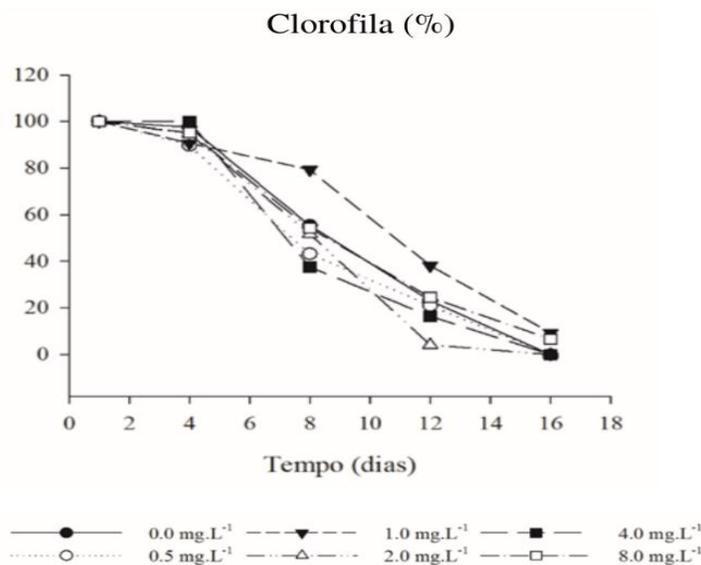
Fonte: Paixão (2023)

Estudos utilizando a giberelina (GA_3) na solução conservante demonstraram um atraso significativo no amarelecimento de folhas de *alstroeméria* (YEAT; SZYDLIK; ŁUKASZEWSKA, 2012), frutos de lima ácidas tratados com ácido giberélico, mantiveram-se mais bonitos e mais verdes (BARBARA; FERRO, 2021).

Em hastes mantidas em solução conservante contendo Florissant ou giberelina, houve maior consumo de água, além de retardar a degradação da clorofila e ocorrer aumento da longevidade em relação ao controle.

O uso de solução conservante contendo 1.0 mg L^{-1} de cloro retardou a degradação da clorofila em comparação ao controle (Figura 15). O tratamento individual com ClO_2 inibiu a expressão de genes, associados ao catabolismo da clorofila no pedicelo da cereja (ZHAO et al., 2021). O uso do dióxido de cloro em pimentões verdes após a colheita reduziu a degradação da clorofila e foi capaz de suprimir a expressão dos genes envolvidos na via de degradação da clorofila (WEI et al., 2019).

Figura 15. Avaliação da clorofila das folhas das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas as diferentes concentrações de cloro como soluções conservantes em relação ao tempo pós-colheita.



Fonte: Paixão (2023)

Tabela 8. Equação de exibição e R- ao quadrado da Avaliação da clorofila das folhas das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas as diferentes concentrações de cloro como soluções conservantes em relação ao tempo pós-colheita:

DOSAGENS DE CLORO	EQUAÇÃO DE EXIBIÇÃO	R- AO QUADRADO
0.0 mg L ⁻¹	$y = -0.0589x^2 - 6.2717x + 112.3$	$R^2 = 0.9733$
0.5 mg L ⁻¹	$y = 0.1117x^2 - 8.9783x + 113.68$	$R^2 = 0.9782$
1.0 mg L ⁻¹	$y = -0.2919x^2 - 1.2579x + 101.87$	$R^2 = 0.9848$
2.0 mg L ⁻¹	$y = 0.1078x^2 - 9.5109x + 117.77$	$R^2 = 0.942$
4.0 mg L ⁻¹	$y = 0.167x^2 - 10.328x + 119.42,$	$R^2 = 0.9348$
8.0 mg L ⁻¹ :	$y = 0.022x^2 - 7.1764x + 112.81$	$R^2 = 0.9726.$

Fonte: Paixão (2023)

Sugere-se que a degradação mais rápida da clorofila pode ser favorecida pelas altas concentrações de cloro nas folhas de alstroemérias. O uso de altas concentrações de dióxido de cloro em morango na pós-colheita alterou o pigmento vermelho para amarelo pálido, além de secar e branquear o cálice (ARANGO et al., 2016).

4. CONCLUSÕES

- A qualidade da água interfere na longevidade das hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi.
- A efetividade de produtos conservantes de pós-colheita é alterada com a qualidade da água utilizada. Para hastes florais de *alstroeméria* cv. Akemi mantidas em água de poço, o uso de tiosulfato de prata, Florissant e giberelina proporcionaram melhor durabilidade.
- Com a utilização de água tratada, soluções preparadas com benziladenina, giberelina, florissant, cystal e florissant com cloro foram mais efetivas para a durabilidade.
- O uso de conservantes florais cloro, nanopartícula de prata e tiosulfato de prata com ação antimicrobiana não evitou a proliferação de bactérias.
- O amarelecimento das folhas foi retardado em hastes florais de *alstroeméria* mantidas em solução conservante contendo benziladenina, giberelina e Florissant.
- A solução conservante contendo $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de cloro prolonga a longevidade de hastes de *alstroeméria* cv. Akemi e retarda a degradação da clorofila em relação ao controle (água destilada).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O.; LIMA, L. C. O.; RESENDE, M. L.; TAVARES, T. S.; CARNEIRO, D. N. M.; FONSECA, J.; PAIVA, R. Soluções de condicionamento para conservação pós-colheita de inflorescências de copo-de-leite armazenadas em câmara fria. **Ciência Rural**, v. 37, n. 5, p. 1442–1445, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000500035>
- ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O.; LIMA, L. C. O.; RESENDE, M. L.; FONSECA, J., TAVARES, T. S. Pós-colheita de copo-de-leite: efeito de diferentes conservantes comerciais e armazenamento a frio. **Ciência Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1189–1194, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000400023>
- ARANGO, A. J.; RUBINO, M.; AURASA, R.; GILLETTB, J.; SCHIELDERB, N. A.; GRZESIAK, A. L. Evaluation of chlorine dioxide as an antimicrobial against *Botrytis cinerea* in California strawberries. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 9, p. 45-54, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2016.05.003>
- AVGOUSTAKI, D. D. Optimization of photoperiod and quality assessment of basil plants grown in a small-scale indoor cultivation system for reduction of energy demand. **Energies**, v. 12, n. 20, p. 1–13, 19 out. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/en12203980>
- BALESTRA, G. M.; AGOSTINI, R.; BELLINCONTRO, A.; MENCARELLI, F.; VARVARO, L. Bacterial populations related to gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) stem break. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 44, p. 291–299, 2005. DOI: https://doi.org/10.14601/Phytopathol_Mediterr-1798
- BARBARA, G.; FERRO, D. A. M. Tecnologia de aplicação de ácido giberélico na manutenção da coloração esverdeada do fruto lima ácida ‘tahiti’ (*Citrus Latifolia*). **Unifunec Científica Multidisciplinar**, v. 10, n. 12, p. 1–8, 2021. DOI: <https://doi.org/10.24980/ucm.v10i12.3563>
- BASTOS, F. E. A.; STANGER, M. C.; ALLEBRANDT, R.; STEFFENS, C. A.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. Conservação de rosas ‘carola’ utilizando substâncias com potencial biocida. **Ornamental Horticulture**, v.22, n.1, p. 107-113, 2016. DOI: <https://doi.org/10.14295/oh.v22i1.806>
- BAZAZ, A. M.; TEHRANIFAR, A. Effect of ethanol, methanol and essential oils as novel agents to improve vase-life of Alstroemeria flowers. **Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics**, v. 5, n. 14, p. 41–46, 2011.
- BELLÉ, R. A.; MAINARDI, J. C. C. T.; MELLO, J. B., ZACHET, D. Abertura floral de *Dendranthema grandiflora* Tzvelev. ‘Bronze Repin após Armazenamento a frio seguido de “pulsing”’. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 63–70, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000100010>

CARVALHO, B. F.; ÁVILA, C. L.; BERNARDES, T. F.; PEREIRA, M. N.; SANTOS, C.; SCHWAN, R. F. Fermentation profile and identification of lactic acid bacteria and yeasts of rehydrated corn kernel silage. **Journal of Applied Microbiology**, v. 122, n. 3, p. 589–600, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/jam.13371>

CHANASUT, U.; ROGERS, H. J.; LEVERENTZ, M. K.; GRIFFITHS, G.; THOMAS, B.; WAGSTAFF, C.; STEAD, A. D. Increasing flower longevity in *Alstroemeria*. **Postharvest Biology and Technology**, v. 29, n. 3, p. 325–333, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(03\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(03)00048-6)

COSTA, L. C.; ARAUJO, F. F.; RIBEIRO, W. S.; SOUSA SANTOS, M. N.; FINGER, F. L. Postharvest physiology of cut flowers. **Ornamental Horticulture**, v. 27, n. 3, p. 374–385, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v27i3.2372>

DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; FINGER, F. L.; BARBOSA, J. G. Fisiologia pós-colheita de flores de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 11, n. 2, p. 89–99, 2005. DOI: <https://doi.org/10.14295/rbho.v11i2.48>

DURIGAN, M. F. B. **Fisiologia e conservação pós-colheita de flores cortadas de gébera**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2009.

DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B. H.; RODRIGUES, T. J. D.; MATTIUZ, C. F. M. Uso de soluções de manutenção contendo ácido cítrico, cloro ou 8-HQC na conservação pós-colheita de flores cortadas de gébera ‘Suzanne’. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 19, n. 2, p. 107–116, 2013. DOI: <https://doi.org/10.14295/rbho.v19i2.352>

FERRANTE, A.; MENSUALI-SODI, A.; SERRA, G. Effect of thidiazuron and gibberellic acid on leaf yellowing of cut stock flowers. **Central European Journal of Biology**, v. 4, n. 4, p. 461–468, 2009. DOI: <https://doi.org/10.2478/s11535-009-0039-8>

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109–112, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>

GALATI, V.C.; MARQUES, K.M.; MUNIZ, A.C.C.; SILVA, J.P.; GUIMARÃES, J.E.R.; MATTIUZ, C.F.M.; MATTIUZ, B.H. Use of calcium chloride in postharvest treatment of *Alstroemeria* cut flowers. **Acta Horticulturae**, v. 1104, p. 267–272, 2015. DOI: [10.17660/ActaHortic.2015.1104.41](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1104.41)

GALATI, V. C.; MUNIZ, A. C. C.; GUIMARÃES, J. E. R.; INESTROZA-LIZARDO, C. O.; MATTIUZ, C. M. F.; MATTIUZ, B.H. Conservação pós-colheita de *alstroemeria* ‘ajax’ com uso de 1-metilciclopropeno. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 41, n. 2, p. 181–190, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-70542017412032816>

GIRARDI, L. B.; NEU, J.; MAZZANTI, A. M.; SILVA, O. L.; RODRIGUES, M. A. Longevidade pós-colheita de *Alstroemeria x hybrida* e diferentes ambientes de preservação. **Revista de Agricultura**, v. 90, n. 3, 284-292, 2015. DOI: <https://doi.org/10.37856/bja.v90i3.165>

GU, Y.; MA, Y.-N.; WANG, J.; XIA, Z.; WEI, H.-L. Genomic insights into a plant growth-promoting *Pseudomonas koreensis* strain with cyclic lipopeptide-mediated antifungal activity. **MicrobiologyOpen**, v. 9, n. 9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/mbo3.1092>

IBRAFLOR - **Instituto Brasileiro de Floricultura**. Números do setor 2022. Disponível em: <https://www.ibraflor.com.br/numeros-setor>. Acesso em: 06 fevereiro de 2023.

JOWKAR, M. M. Water relations and microbial proliferation in vase solutions of *Narcissus tazetta* L. cv. “Shahla-e-Shiraz” as affected by biocide compounds. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 81, n. 4, p. 656–660, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1080/14620316.2006.11512120>

JOWKAR, M. M. Effects of chlorination and acidification on postharvest physiological properties of alstroemeria, cv. ‘Vanilla’ and on microbial contamination of vase solution. **Horticulture Environment and Biotechnology**, v. 56, n. 4, p. 478–486, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13580-015-0022-4>

LANGROUDI, M. E.; HASHEMABADI, D.; KALATEJARI, S.; ASADPOUR, L. Effect of silver nanoparticles, spermine, salicylic acid and essential oils on vase life of Alstroemeria. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 2, p. 100-108, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v6i2.2366>

LANGROUDI, M. E.; HASHEMABADI, D.; KALATEJARI, S.; ASADPOUR, L. Effects of pre- and postharvest applications of salicylic acid on the vase life of cut Alstroemeria flowers (*Alstroemeria hybrida*). **Journal of Horticulture and Postharvest Research**. v.3, n.1, p.115-124, 2020a. DOI: <https://doi.org/10.22077/jhpr.2019.2409.1053>

LANGROUDI, M. E.; HASHEMABADI, D.; KALATEJARI, S.; ASADPOUR, L. Effects of silver nanoparticles, chemical treatments and herbal essential oils on the vase life of cut alstroemeria (*Alstroemeria* ‘Summer Sky’) Flowers. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**. n.95, v.2, p.175-182, 2020b. DOI: <https://doi.org/10.1080/14620316.2019.1657786>

LIMA, P. C. C.; RIBEIRO, W. S.; OLIVEIRA, M. M. T.; COSTA, L. C.; FINGER, F. L. Ethylene, 1-methylcyclopropene and silver thiosulfate on the post-production of ornamental pepper. **Ciência Rural**, v. 47, n. 2, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20151611>

MARSALA, J.; FERRAZ, M. V.; SILVA, S. H. M. G.; PEREIRA, D. M. G. Pós-colheita de folhagens de corte de *Anthurium andraeanum* L. cv. Apalai. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 20, n. 2, p. 137–142, 2014. DOI: <https://doi.org/10.14295/rbho.v20i2.544>

- MARURI-LÓPEZ I.; AVILES-BALTAZAR N.Y.; BUCHALA A.; SERRANO M. Intra and extracellular journey of the phytohormone salicylic acid. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 1-11, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00423>
- MATAK, S. A.; HASHEMABADI, D.; KAVIANI, B. Changes in postharvest physio-biochemical characteristics and antioxidant enzymes activity of cut *Alstroemeria aurantiaca* flower as affected by cycloheximide, coconut water and 6-benzyladenine. **Journal of Biosciences**, v. 33, n. 2, p. 321–332, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14393/BJ-v33n2-34381>
- MATTOS, D. G.; PAIVA, P. D. O.; MUNDIM, A. S.; REIS, M. V.; NERY, E. M.; ARAÚJO, N. A. F.; BRITTO, J. M.; SILVA, D. P. C. Digital images and in-person evaluation of *Anthurium* “tropical” postharvest quality. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 2, p. 166–176, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v26i2.2123>
- MENEGAES, J. F.; LIDÓRIO, H. F.; BELLÉ, R. A.; LOPES, S. J.; BACKES, F. A. A. L.; NUNES, U. R. Post-harvest of safflower flower stems harvested at different times and submitted to different preservative solutions. **Ornamental Horticulture**, v. 25, n. 1, p. 87–96, 2019. DOI: <https://doi.org/10.14295/oh.v25i1.1989>
- MUÑOZ, C. E.; DAVIES, F. S.; SHERMAN, W. B. Hydraulic conductivity and ethylene production in detached flowering peach shoots. **HortScience**, v. 17, n. 2, p. 226–228, 1982.
- MUTUI, T.; EMONGOR, V.; HUTCHINSON, M. Effect of accel on the vase life and post harvest quality of alstroemeria (*Alstroemeria aurantiaca* L.) cut flowers. **African Journal of Science and Technology**, v. 2, n. 1, 2009. DOI: <https://doi.org/10.4314/ajst.v2i1.44650>
- NAING, A. H.; KIM, C. K. Application of nano-silver particles to control the postharvest biology of cut flowers: A review. **Scientia Horticulturae**, v. 270, p. 1-7, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109463>
- PIETRO J.; MATTIUZ B. H.; MATTIUZ C. F. M.; RODRIGUES T. J. D. Manutenção da qualidade de rosas cortadas cv. Vega em soluções conservantes. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 64-70, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000100011>
- REID, M.S. Advances in shipping and handling of ornamentals. **Acta Horticulturae**. v. 543, p.277-284. 2001. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2001.543.33>
- ROGERS, M. N. An historical and critical review of postharvest physiology research on cut flowers. **HortScience**, v. 8, p. 189–194, 1973. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.8.3.189>
- SALES, T. S.; PAIVA, P. D. O.; MANFREDINI, G. M.; NASCIMENTO, Â. M. P.; REIS, M. V. Water relations in cut calla lily flowers maintained under different postharvest solutions. **Ornamental Horticulture**, v. 27, n. 2, p. 126–136, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v27i2.2235>

SARDINHA, D. S.; CONCEIÇÃO, F. T.; SOUZA, A. D. G.; SILVEIRA, A.; JULIO, M.; GONÇALVES, J. C. S. I. Avaliação da qualidade da água e autodepuração do ribeirão do meio, Leme (SP). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 329–338, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522008000300013>

SHANAN, N.T. Optimum pH value for improving postharvest characteristics and extending vase life of *Rosa hybrida* cv. Tereasa cut flowers. **Asian Journal of Advances in Agricultural Research**, v.1, p.1-11, 2017. DOI: <https://doi.org/10.9734/AJAAR/2017/34655>

SCHMITT F.; MILANI M.; DUARTE V.; SCHAFER G.; BENDER R. J. Conservantes florais comerciais nas soluções de manutenção de hastes florais de gerbera de corte. **Ciência Rural**, v. 44, n. 12, p. 2124–2128, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20120750>

SOUZA, I. R. A. S.; CORCINO, F. H. C.; SILVA, C. L. B.; DANTAS, A. N. S. **Determinação do teor de cloreto em águas de abastecimento da região agreste potiguar**. IFRN: Semana de Química, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4322/2526-4664.027>

SPRICIGO, P. C.; FERREIRA, M. D.; CALBO, A. G. Turgescência de crisântemos após a colheita utilizando o equipamento Wiltmeter. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 255–260, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000200012>

VAN MEETEREN, U. Water relations and keeping-quality of cut gerbera flowers. I. the cause of stem break. **Scientia Horticulturae**, v. 8, p. 65–74, 1978. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(78\)90071-7](https://doi.org/10.1016/0304-4238(78)90071-7)

WEI, F.; FUA, M.; LIA, J.; YANGA, X.; CHENB, Q.; TIANC, S. Chlorine dioxide delays the reddening of postharvest green peppers by affecting the chlorophyll degradation and carotenoid synthesis pathways. **Postharvest Biology and Technology**, v. 156, p. 1-8, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.110939>

YEAT, C. S.; SZYDLIK, M.; ŁUKASZEWSKA, A. J. The Effect of Postharvest Treatments on Flower Quality and Vase Life of Cut *Alstroemeria* ‘Dancing Queen’. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, v. 20, n. 2, p. 147–160, 2012. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10290-012-0024-6>

ZHAO, H.; FU, M.; DU, Y.; SUN, F.; CHEN, Q.; JIN, T.; Z, Q.; LIU, B. Improvement of fruit quality and pedicel color of cold stored sweet cherry in response to pre-storage 1-methylcyclopropene and chlorine dioxide treatments Combination treatment of 1-MCP plus ClO₂ improves post-harvest quality of sweet cherry fruit. **Scientia Horticulturae**, v. 277, p. 1-10, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109806>