

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

EMANUEL IAN CENCI

**LONGEVIDADE DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) ORNAMENTAL
SUBMETIDO À DIFERENTES TRATAMENTOS PÓS-COLHEITA**

DOIS VIZINHOS

2026

EMANUEL IAN CENCI

**LONGEVIDADE DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) ORNAMENTAL
SUBMETIDO À DIFERENTES TRATAMENTOS PÓS-COLHEITA**

**LONGEVITY OF ORNAMENTAL SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)
SUBJECTED TO DIFFERENT POST-HARVEST TREATMENTS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia, da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientadora: Dra. Anelise Tessari Perboni

DOIS VIZINHOS

2026



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra são cobertos pela licença.

EMANUEL IAN CENCI

**LONGEVIDADE DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) ORNAMENTAL
SUBMETIDO À DIFERENTES TRATAMENTOS PÓS-COLHEITA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Agronomia, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 22 de junho de 2026.

Anelise Tessari Perboni
Doutora em Fisiologia Vegetal
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Carlos André Bahry
Doutor em Ciências e Tecnologia de Sementes
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Sérgio Luiz Kuhn
Doutor em Desenvolvimento Regional e Agronegócio
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

DOIS VIZINHOS

2026

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por me conceder saúde, coragem e determinação para superar os desafios encontrados durante toda a graduação.

À minha orientadora, Prof.^a Anelise Tessari Perboni, expresso minha sincera gratidão por todo o apoio, orientação, dedicação e incentivo durante a elaboração e execução deste trabalho. Seus conhecimentos, sugestões e acompanhamento foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa e para minha formação acadêmica.

Ao professor Carlos André Bahry, agradeço a disponibilização da estrutura e dos insumos da UNEPE e Laboratório de Culturas Anuais, fundamentais para a condução dos experimentos. Ao professor Eleandro Brun, agradeço a disponibilização da estrutura da UNEPE Viveiro Florestal que possibilitou a implantação e realização dos experimentos necessários ao desenvolvimento deste trabalho. A colaboração de ambos foi indispensável para a execução desta pesquisa, contribuindo significativamente para minha formação acadêmica e profissional.

Aos amigos e colegas de graduação, agradeço pela amizade, companheirismo e pelas experiências compartilhadas ao longo destes anos.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho e para minha formação profissional.

RESUMO

O girassol ornamental destaca-se no mercado de flores de corte pela beleza e pela capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. Entretanto, a rápida perda de qualidade após a colheita limita sua comercialização. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a longevidade de hastes florais de girassol submetidas a diferentes tratamentos pós-colheita. O estudo foi dividido em dois experimentos distintos, conduzidos sob delineamento inteiramente casualizado, utilizando hastes florais de girassol da cultivar *Vincent's Choice*®. No primeiro, as bases das hastes florais foram imersas em oito tratamentos consistindo em combinações de soluções de *pulsing* por 24 h com soluções aquosas de sacarose (0%, 4%, 8% e 12%) e soluções de manutenção com 0% ou 2% de sacarose. As hastes permaneceram em laboratório, à temperatura de 20 ± 2 °C, até o término do experimento. Foram avaliadas cinco repetições por tratamento. No segundo experimento, foram utilizadas soluções de manutenção com cinco concentrações de ácido cítrico (0, 150, 300, 450 e 600 mg L⁻¹). As hastes permaneceram nessas soluções durante todo o período de avaliação, em laboratório, à temperatura ambiente. Assim, foram avaliados cinco tratamentos, com dez repetições cada. A avaliação da qualidade floral foi realizada diariamente e da mesma forma nos dois experimentos, atribuindo-se notas baseadas em escala visual. Além disso, calculou-se o número de dias em que as hastes apresentaram nota superior ou igual a 3, limite aceitável para fins comerciais (longevidade). Os resultados permitiram verificar que as concentrações de sacarose não promoveram aumento da longevidade pós-colheita das hastes florais em relação ao tratamento controle. Em contrapartida, o ácido cítrico promoveu aumento da longevidade até a concentração estimada de 415 mg L⁻¹, sendo que doses superiores reduziram a durabilidade das flores. Conclui-se que o uso de ácido cítrico mostrou-se uma estratégia eficiente para prolongar a longevidade do girassol ornamental, enquanto a sacarose não apresentou efeito sobre esse parâmetro nas condições avaliadas.

Palavras-chave: girassol de corte; conservação pós-colheita; sacarose; pH da solução.

ABSTRACT

Ornamental sunflower stands out in the cut flower market due to its aesthetic appeal and its ability to adapt to different edaphoclimatic conditions. However, the rapid loss of quality after harvest limits its commercial value. This study aimed to evaluate the postharvest longevity of sunflower flower stems subjected to different postharvest treatments. The study consisted of two independent experiments conducted in a completely randomized design using flower stems of the sunflower cultivar Vincent's Choice®. In the first experiment, the stem bases were immersed in eight treatments consisting of combinations of 24-h pulsing solutions containing sucrose (0%, 4%, 8%, and 12%) followed by holding solutions containing either 0% or 2% sucrose. The stems were kept in a laboratory at 20 ± 2 °C until the end of the experiment. Five replicates were evaluated per treatment. In the second experiment, holding solutions containing five concentrations of citric acid (0, 150, 300, 450, and 600 mg L⁻¹) were evaluated. The stems remained in these solutions throughout the evaluation period under laboratory ambient conditions. Five treatments with ten replicates were evaluated. Floral quality was assessed daily in both experiments using a visual rating scale. In addition, vase life was determined as the number of days during which the flower stems maintained a score equal to or greater than 3, the minimum acceptable score for commercial purposes. The results showed that sucrose concentrations did not increase the postharvest longevity of the flower stems compared with the control treatment. In contrast, citric acid increased vase life up to an estimated concentration of 415 mg L⁻¹, whereas higher concentrations reduced flower longevity. It was concluded that the use of citric acid is an effective strategy for extending the vase life of ornamental sunflower, whereas sucrose had no effect on this parameter under the conditions evaluated.

Keywords: cut sunflower; postharvest preservation; sucrose; solution pH.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo geral	10
2.2 Objetivos específicos	10
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3.1 Floricultura.....	11
3.2. Girassol (<i>Helianthus annuus</i> L.)	11
3.2.1 Histórico e características botânicas	11
3.2.2 Importância econômica e usos	13
3.3. Pós-colheita de flores de corte	14
3.3.1 Processos fisiológicos da senescência floral	14
3.3.2 Fatores pré-colheita que influenciam a qualidade	14
3.3.3 Estratégias para aumentar a longevidade	15
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4.1 Local dos experimentos	18
4.2 Produção das hastes florais	18
4.3 Preparo das hastes florais	19
4.4 Condução dos experimentos e aplicação dos tratamentos	20
4.4.1 Experimento 1: Papel da sacarose na longevidade pós-colheita de girassol de corte	20
4.4.2 Experimento 2: Papel do ácido cítrico na longevidade pós-colheita de girassol de corte	21
4.5 Avaliações pós-colheita	22
4.6 Análises estatísticas	23
4.6.1. Experimento 1: Papel da sacarose na longevidade pós-colheita de girassol de corte	23
4.6.2. Experimento 2: Papel da ácido cítrico na longevidade pós-colheita de girassol de corte	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 Experimento 1: Papel da sacarose na longevidade pós-colheita de girassol de corte	24
5.2 Experimento 2: Papel do ácido cítrico na longevidade pós-colheita de girassol de corte	26
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29

REFERÊNCIAS.....	30
DECLARAÇÃO.....	34

1. INTRODUÇÃO

A floricultura é um setor em constante crescimento e inovação, representando um dos ramos mais tecnificados da agricultura nacional. Em 2024, o setor movimentou aproximadamente R\$ 21,23 bilhões no Brasil, sendo que o estado de São Paulo respondeu por cerca de 40% desse valor (IBRAFLOR, 2023).

Nesse cenário, o girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) tem se consolidado como uma espécie de grande valor no setor florícola brasileiro, tanto pela sua beleza marcante quanto pela sua ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas do país (CURTI et al., 2012).

Com ciclo curto, fácil manejo e alta aceitação comercial, a espécie representa uma alternativa viável para a produção de flores de corte, apresentando atributos desejáveis como inflorescência vistosa, haste firme e ausência de pólen em cultivares específicas, como a *Vincent's Choice*®.

A longevidade das flores de corte está associada a fatores fisiológicos inerentes à espécie e a fatores ambientais, como temperatura e umidade, o que evidencia a importância de práticas pós-colheita adequadas para manter a qualidade e prolongar a vida de vaso.

A senescência floral, processo fisiológico responsável pelas funções metabólicas da flor após a colheita, é influenciada por diversos fatores genéticos, bioquímicos e ambientais. Entre os mecanismos envolvidos, destaca-se a perda de turgescência, a degradação de pigmentos e a obstrução do sistema vascular das hastes (NOWAK; RUDNICKI, 1990; ROGERS, 2006).

Essas alterações reduzem significativamente a vida útil das flores, afetando sua aparência comercial. Assim, estratégias que retardam esses processos, preservam o turgor celular e mantêm a coloração e estrutura das pétalas são fundamentais para assegurar a qualidade do produto.

Nesse sentido, o uso de soluções conservantes contendo sacarose tem se mostrado uma prática eficaz na extensão da vida de vaso das flores de corte. A sacarose, ao atuar como substrato respiratório, fornece energia essencial para a realização dos processos metabólicos pós-colheita. Além disso, atua na regulação osmótica e na redução da perda de água, favorecendo a turgescência das pétalas (NOWAK; GOSZCZYNSKA; RUDNICKI, 1991).

Outro fator crítico nas soluções de manutenção é o pH, o qual influencia diretamente a absorção de água pelas hastes e o crescimento microbiano no interior

dos vasos condutores. Soluções com pH ácido (entre 3,5 e 5,0) tendem a limitar a proliferação de microrganismos que obstruem o xilema, melhorando a captação de água e retardando a senescência (LIMA et al., 2007).

Nesse contexto, o ácido cítrico é frequentemente utilizado para reduzir o pH das soluções, devido à sua eficiente capacidade acidificante e fácil solubilização em água. Além disso, é um composto de fácil obtenção e manejo, amplamente empregado em diferentes aplicações laboratoriais e agrícolas.

Carlson e Dole (2013) reforçam que o pH da solução de vaso exerce papel determinante na longevidade de flores de corte, incluindo o girassol, e que o ajuste adequado desse parâmetro pode atuar em sinergia com outros componentes da solução, como sacarose e agentes antimicrobianos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a longevidade de hastes florais de girassol submetidas a diferentes tratamentos pós-colheita.

2.2 Objetivos específicos

Verificar o efeito de soluções conservantes com sacarose e com ácido cítrico na longevidade de hastes florais de girassol.

Determinar o impacto do pH da solução conservante na longevidade de hastes florais de girassol.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Floricultura

O cultivo de flores e plantas ornamentais representa um segmento significativo na agricultura global, caracterizado por seu alto valor agregado e expressiva movimentação econômica anual. Países como Holanda, Itália, Bélgica, Colômbia e Equador, são reconhecidos internacionalmente pela produção e exportação neste setor (ALTHAUS-OTTMANN et al., 2008; NEVES; PINTO, 2015).

No cenário brasileiro, a floricultura é descrita como um dos ramos mais tecnologicamente avançados da agricultura. O uso intensivo de tecnologias no cultivo, manejo e colheita tem resultado em melhorias na produtividade e na qualidade final dos produtos (NASCIMENTO et al., 2016). A cadeia produtiva abrange desde a produção de flores e folhagens (de corte ou em vasos) até a comercialização de materiais propagativos, como sementes e mudas (BONGERS, 1995).

O setor nacional demonstrou crescimento nos últimos anos, alcançando um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 19,31 bilhões em 2023. Contudo, dados de 2024 indicam expansão adicional, com a cadeia produtiva movimentando R\$ 21,23 bilhões, um crescimento de 9,95% em relação ao ano anterior, mantendo o ciclo de crescimento observado nos últimos anos (IBRAFLOR, 2025).

Conforme dados do IBRAFLOR (2025), São Paulo foi responsável por cerca de 40% do PIB setorial em 2024 (R\$ 8,49 bilhões), abrigando aproximadamente metade dos produtores (4.200) e mais da metade da área cultivada (52% ou 8.160 ha). As exportações brasileiras também mostram o potencial do setor. No período de janeiro a julho de 2022, o Brasil exportou cerca de US\$ 7,1 milhões, com destaque para mudas de plantas ornamentais, bulbos e estruturas similares (FAMASUL, 2022).

A produção de flores, especialmente as de corte, é uma atividade que exige cuidados específicos devido à perecibilidade do produto. A durabilidade pós-colheita é um fator crucial para a comercialização, juntamente com a qualidade estética (CHAMAS; MATTHES, 2000).

3.2. Girassol (*Helianthus annuus* L.)

3.2.1 Histórico e características botânicas

O girassol, cientificamente denominado *Helianthus annuus* L., é classificado

como uma planta eudicotiledônica anual. Pertence à família Asteraceae, considerada a maior entre as angiospermas, e a tribo *Heliantheae* (JOLY, 1993).

O girassol apresenta caule ereto, podendo ou não apresentar ramificações laterais dependendo do genótipo e da finalidade de cultivo. Seu sistema radicular é pivotante e bastante ramificado, favorecendo a exploração do solo em profundidade. Quando não há limitações químicas ou físicas, as raízes se desenvolvem em profundidade, favorecendo a captação de água e nutrientes essenciais ao crescimento da planta (CASTRO; CASTIGLIONI; BALLA, 1997).

Embora inicialmente o Peru tenha sido apontado como seu centro de origem, evidências arqueológicas indicam o uso do girassol por povos nativos norte-americanos há milênios, com registros de cultivo datando de aproximadamente 3000 a.C. nos atuais estados do Arizona e Novo México (SELMECZI-KOVACS, 1975).

A introdução do girassol na Europa ocorreu em 1510, levado por conquistadores espanhóis ao Jardim Botânico de Madri (PUTT, 1997). Sua disseminação pelo leste europeu se deu por volta do século XVIII, sendo citado pela primeira vez como planta comercial na Rússia em 1769 (PUTT, 1997).

A partir daí, o país investiu em melhoramento genético e na extração de óleo, consolidando a cultura (PUTT, 1997). No Brasil, acredita-se que a planta tenha sido introduzida por imigrantes europeus no século XIX, com o primeiro cultivo comercial registrado em São Paulo em 1902 (DALL'AGNOL; VIEIRA; CAMPOS LEITE, 2005).

O girassol apresenta elevada eficiência na ciclagem de nutrientes como fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco, contribuindo significativamente para a fertilidade do solo. Além disso, destaca-se por atuar como hospedeiro de fungos micorrízicos arbusculares, favorecendo uma intensa taxa de colonização natural desses microrganismos no solo após seu cultivo (AMBROSANO et al., 2010).

O capítulo do girassol se forma no ápice da haste sobre um receptáculo discóide, que contém brácteas (LENTZ et al., 2001). O ciclo fenológico da cultura, desde a semeadura até a colheita, pode variar geralmente entre 59 e 81 dias em cultivo a céu aberto, dependendo das condições edafoclimáticas e da cultivar (ANEFALOS; GUILHOTO, 2003; CURTI, 2010).

Fatores como temperatura e umidade relativa influenciam a duração das fases, com temperaturas elevadas podendo acelerar a floração (CASTRO; FARIAS, 2005).

3.2.2 Importância econômica e usos

Esse vegetal possui múltiplas aptidões, sendo reconhecido como uma importante cultura oleaginosa, além de seu uso na alimentação humana e animal, produção de silagem e como planta ornamental (UNGARO, 1982; ALSANIUS et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2017).

Globalmente, é a quarta maior fonte de óleo vegetal comestível, superada apenas pela soja, palma e canola (MARTINEZ et al., 2008). O teor de óleo nos aquênios (grãos) é um fator crucial para a competitividade da cultura no mercado de biodiesel (EMBRAPA, 2007).

Essa espécie demonstra adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas do Brasil, permitindo seu cultivo desde o Sul até o Norte do país. Sua tolerância relativa à seca, ao frio e ao calor, aliada à baixa sensibilidade ao fotoperíodo, latitude e altitude, o torna uma opção viável para diferentes sistemas de produção (ROSSI, 1998; CASTRO; FARIAS, 2005).

Embora a produção principal se destine à extração de óleo e alimentação, o uso ornamental do girassol tem ganhado destaque (ALSANIUS et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2017).

Variedades híbridas foram desenvolvidas especificamente para este fim, apresentando diferentes tonalidades (ferrugem, vinho, rosa, amarelo-limão) e características como disco claro ou escuro (OLIVEIRA; CASTIGLIONI, 2003). Para a ornamentação, especialmente em arranjos florais, as flores do disco são geralmente estéreis, pois a presença de pólen é indesejável (NEVES et al., 2005).

O girassol ornamental tem conquistado espaço no mercado de flores de corte devido à sua alta aceitação pelos consumidores, impulsionada pela beleza de suas formas e cores (BUDAG; SILVA, 2000). Sua adaptabilidade tanto para corte quanto para cultivo em vaso amplia suas possibilidades comerciais.

A inflorescência valoriza arranjos florais, tornando-o uma opção atrativa para decoradores e floristas (CURTI et al., 2012). Isso permite a produção escalonada ao longo do ano, oferecendo um retorno mais rápido do investimento para o produtor. Além disso, o manejo considerado simplificado facilita sua adoção por diferentes perfis de agricultores (CURTI et al., 2012).

3.3. Pós-colheita de flores de corte

3.3.1 Processos fisiológicos da senescência floral

A qualidade de flores de corte, essencial para a aceitação no mercado e a satisfação do consumidor, é determinada por um conjunto de características visíveis e de desempenho. Avaliam-se a forma, o tamanho, o número de flores e botões, além da ausência de falhas, resíduos, pragas, doenças ou defeitos. Além disso, são considerados a durabilidade da flor em ambiente interno, sua capacidade de resistir a estresses de transporte e comercialização, a resposta ao resfriamento e ao etileno, a estabilidade da cor e a ausência de defeitos latentes (NOORDEGRAAF, 1994).

A durabilidade de flores de corte é influenciada por uma complexa interação de fatores genéticos, anatômicos e fisiológicos que ocorrem após a colheita (NOWAK E RUDNICKI, 1990). A senescência ou envelhecimento das flores cortadas envolve diversas alterações metabólicas.

Conforme descrito por Curti (2010), os principais processos que levam à deterioração incluem o esgotamento das reservas energéticas através da respiração contínua, a perda excessiva de água por transpiração e a obstrução do sistema vascular. Esta última pode ocorrer devido à entrada de ar (embolia) ou ao acúmulo de microrganismos e substâncias químicas nos vasos do xilema após o corte da haste, comprometendo a absorção e o transporte de água.

A longevidade floral é uma característica de cada espécie, ligada às adaptações ecológicas da planta (ROGERS, 2006). Uma vez concluído seu papel reprodutivo, geralmente após a polinização, a flor inicia uma série de processos bioquímicos que culminam na morte celular programada. Ocorrendo, a senescência por conta da produção e a ação do hormônio etileno (WOLTERING E VAN DOORN, 1988).

3.3.2 Fatores pré-colheita que influenciam a qualidade

A qualidade final da haste floral do girassol ornamental, incluindo sua durabilidade pós-colheita, é influenciada por fatores que ocorrem ainda no campo, durante o cultivo. A nutrição adequada da planta é fundamental. O manejo correto da adubação de implantação e cobertura, fornecendo nitrogênio, fósforo e potássio em quantidades adequadas, pode resultar em capítulos maiores (SFREDO; CAMPOS;

SARRUGE, 1984; LIMA FILHO et al., 2025).

A disponibilidade de nutrientes durante a fase de diferenciação floral é particularmente crítica, pois determina o número potencial de flores que se formarão (ZAGONEL; MUNDSTOCK, 1991).

Além da nutrição, fatores ambientais como a radiação luminosa desempenham um papel crucial. As plantas possuem mecanismos para perceber a intensidade, qualidade e duração da luz, que regulam diversos processos fisiológicos para o desenvolvimento e, conseqüentemente, para a qualidade pós-colheita (SCALON; SCALON FILHO; MASETTO, 2012).

3.3.3 Estratégias para aumentar a longevidade

Para mitigar os processos de senescência e prolongar a vida útil das flores de corte, diversas técnicas pós-colheita são empregadas. A adoção de práticas fitossanitárias durante a colheita é fundamental para minimizar a incidência e disseminação de patógenos. Nesse sentido, a desinfestação regular das ferramentas utilizadas para o corte, principalmente após a finalização de cada canteiro, é uma medida preventiva eficaz, sendo sugerida a aplicação de uma solução de hipoclorito de sódio a 5% (OLIVEIRA, 1995).

O momento da colheita é crucial, devendo ser realizado o mais próximo possível da comercialização para maximizar o frescor inicial (BUDAG; SILVA, 2000), sempre respeitando-se o ponto de colheita adequado para a espécie. Além disso, o manejo cuidadoso durante e após a colheita é essencial para preservar a qualidade (TEIXEIRA, 2002).

Recomenda-se que a colheita ocorra nos períodos de temperatura mais amena, preferencialmente no início da manhã ou no final da tarde, a fim de mitigar a exposição das hastes ao calor excessivo logo após o corte. Essa prática visa prevenir a desidratação precoce do material vegetal e, conseqüentemente, prolongar sua viabilidade, proporcionando melhor qualidade pós-colheita (LOGES et al., 2005).

Entre as estratégias físicas utilizadas, destacam-se a prevenção de danos mecânicos e a redução da perda de água. Para o girassol ornamental, Rodrigues et al. (2012) mencionam o uso de embalagens protetoras, como caixas de papelão, e a manutenção das hastes sob refrigeração, sendo a faixa de temperatura ideal para conservação da qualidade das inflorescências entre 2 e 5 °C.

O uso de soluções conservantes, também conhecidas como soluções de vaso, é uma prática comum para estender a longevidade de flores de corte em comparação com a manutenção apenas em água (PAULIN, 1983).

Em um estudo com girassol, Gonzaga et al. (2001) constataram que uma solução contendo sacarose a 4% foi capaz de prolongar a vida de vaso das inflorescências em até cinco dias quando comparada ao controle mantido apenas em água deionizada. No mesmo estudo, a adição de nitrato de prata (um agente antimicrobiano e inibidor da ação do etileno) em concentrações de 10 ou 20 mg/L não demonstrou efeito adicional quando combinado com a sacarose.

O fornecimento de açúcares, em especial a sacarose, atua repondo os carboidratos consumidos pela respiração da flor, fornecendo energia essencial. Além disso, contribui para a redução da perda de água, ao induzir o fechamento dos estômatos e auxiliar na regulação osmótica dos tecidos, garantindo a hidratação e a turgescência das pétalas e folhas (NOWAK; GOSZCZYNSKA; RUDNICKI, 1991).

A sacarose é amplamente empregada em soluções de condicionamento para flores de corte, sendo comumente utilizada em concentrações que variam de 2% a 20% ou até mesmo superiores (DIAS-TAGLIACCOZZO; CASTRO, 2002).

A utilização de ácidos orgânicos em soluções de condicionamento é outra estratégia importante, pois promove a redução do pH da solução, inibindo o crescimento de microrganismos. A proliferação microbiana na água do vaso pode obstruir os vasos condutores do xilema, impedindo a absorção de água e acelerando a deterioração da flor. Assim, um pH ácido auxilia na prevenção desse bloqueio vascular, contribuindo para maior durabilidade floral (LIMA et al., 2007).

Estudos como o de Carlson e Dole (2013) confirmam que o pH da solução de vaso influencia diretamente a longevidade de flores de corte, incluindo o girassol. Tais condições ácidas tendem a inibir o crescimento de microrganismos que obstruem os vasos condutores da haste floral, reduzindo a absorção de água. Esses trabalhos reforçam a importância do controle do pH como estratégia pós-colheita para otimizar o desempenho e a durabilidade do girassol ornamental.

O ácido cítrico destaca-se como agente acidificante amplamente utilizado em soluções conservantes de flores de corte, devido à sua origem natural, baixa toxicidade e capacidade antimicrobiana. Mensuali-Sodi e Ferrante (2005), em estudo com *Helianthus annuus* 'Sunrich Orange', verificaram que o tratamento de pulsing com 150 mg L⁻¹ de ácido cítrico aumentou significativamente a vida de vaso das hastes,

efeito atribuído à redução do pH da solução e à consequente inibição do desenvolvimento microbiano nos vasos condutores. Carlson e Dole (2013) também confirmaram que soluções de pH ácido prolongam a vida de vaso do girassol ao limitar a obstrução do xilema por microrganismos, reforçando o potencial do ácido cítrico como componente de soluções de manutenção pós-colheita.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos no município de Dois Vizinhos, localizado na região sudoeste do Paraná, junto à Estação Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). As coordenadas geográficas do local são latitude 25°41'52" S e longitude 53°03'01" W.

Situado no terceiro planalto paranaense, o município é caracterizado por relevos com altitudes médias de 500 metros e declividades que podem superar 20%. Conforme a classificação climática de Köppen, a região apresenta clima subtropical úmido do tipo Cfa, com verões longos e quentes, e invernos curtos e amenos (ALVARES et al., 2013).

A produção das hastes florais ocorreu na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UNEPE) de Culturas Anuais no experimento 1 e na UNEPE Viveiro Florestal no experimento 2. As avaliações pós-colheita foram realizadas no Laboratório de Culturas Anuais da UNEPE de Culturas Anuais.

4.2 Produção das hastes florais

Foram produzidas hastes florais de girassol da cultivar *Vincent's Choice*® (Sakata Seed), selecionada por sua relevância comercial como flor de corte. Esta cultivar é considerada neutra em relação ao fotoperíodo, apresenta inflorescências de coloração vibrante, ausência de produção de pólen e hastes firmes.

As mudas foram produzidas a partir de sementes (Figura 1), semadas em 11 de outubro de 2024 no experimento 1 e seis de outubro de 2025 no experimento 2.

Figura 1. Produção de mudas.



Fonte: Anelise Tessari Perboni, 2025.

As mudas foram transplantadas em canteiro, sendo distribuídas em 4 linhas espaçadas em 20 cm, com plantas espaçadas entre si em 12 cm. O manejo foi realizado de acordo com as recomendações para a cultura.

A colheita foi efetuada no período da manhã (entre 7h e 9h), momento em que as plantas exibiram turgor. O critério de colheita adotado foi a manifestação do estágio R5 (o capítulo estava aberto e suas flores liguladas estavam a 90° do miolo) (Figura 2).

Figura 2. Ponto de colheita.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Imediatamente após a colheita, as folhas das hastes foram removidas e as bases das hastes foram imersas em recipientes contendo água potável limpa, iniciando a hidratação e prevenindo a formação de embolias no xilema durante o transporte para o laboratório.

4.3 Preparo das hastes florais

Após a colheita e transporte, as hastes florais foram submetidas a um período de pré-hidratação em água potável por 24 horas, no Laboratório de Culturas Anuais com temperatura de 20 ± 2 °C (Figura 3).

Posteriormente, foram selecionadas apenas hastes que apresentavam diâmetro do capítulo floral entre 12 e 15 cm, ausência de danos físicos ou fitossanitários e conformidade visual com os padrões da cultivar. As hastes florais foram padronizadas em 70 cm de comprimento e destinadas aos experimentos.

Figura 3. Pré-hidratação das hastes de girassol.



Fonte: Aatoria própria, 2025.

4.4 Condução dos experimentos e aplicação dos tratamentos

4.4.1 Experimento 1: Papel da sacarose na longevidade pós-colheita de girassol de corte

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado (DIC). Foram aplicados 8 tratamentos (Tabela 1) e foram avaliadas cinco repetições por tratamento, sendo cada unidade experimental constituída por uma única haste floral.

Tabela 1. Descrição das concentrações de sacarose utilizadas em cada tratamento.		
Tratamento	Concentração de sacarose na solução de <i>pulsing</i> (%)	Concentração de sacarose na solução de manutenção (%)
1	0	0
2	0	2
3	4	0
4	4	2
5	8	0
6	8	2
7	10	0
8	10	2

Fonte: Aatoria própria (2026).

As bases das hastes florais foram imersas em 1 L das soluções em vasos cilíndricos de vidro contendo as diferentes soluções. Inicialmente, as hastes foram

submetidas a tratamentos de pulsing (24 horas) com soluções aquosas de sacarose nas concentrações de 0% (apenas água potável), 4%, 8% e 12% (m v⁻¹). O objetivo do *pulsing* foi fornecer um aporte concentrado de carboidratos exógenos, para atuação como substrato respiratório e osmótico.

Após o tratamento de pulsing, as hastes foram mantidas no mesmo tipo de recipientes, porém, contendo 1 L da solução de manutenção com 0% (água potável) ou 2% de sacarose (m v⁻¹), onde permaneceram durante todo o período de avaliação. Os frascos foram mantidos sobre bancada do Laboratório de Culturas Anuais, com temperatura de 20 ± 2 °C (Figura 4).

Figura 4. Local de avaliação.



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.4.2 Experimento 2: Papel do ácido cítrico na longevidade pós-colheita de girassol de corte

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado (DIC), avaliando-se cinco concentrações de ácido cítrico nas soluções (0, 150, 300, 450 e 600 mg L⁻¹), com dez repetições por tratamento, sendo cada unidade experimental constituída por uma única haste floral. Para fins de caracterização das soluções, foi mensurado o pH de cada solução com pHmetro de bancada e os resultados são apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Descrição das concentrações de ácido cítrico utilizadas em cada tratamento e o pH mensurado em cada solução.

Tratamento	Concentração de ácido cítrico (mg L ⁻¹)	pH
1	0	7
2	150	5
3	300	4
4	450	3,5
5	600	3

Fonte: Autoria própria (2026).

As bases das hastes florais foram imersas em 1 L das soluções de diferentes concentrações de ácido cítrico, em vasos cilíndricos de vidro. As hastes permaneceram nos recipientes durante todo o período de avaliação. Os frascos foram mantidos sobre bancada do Laboratório de Culturas Anuais, em temperatura ambiente.

4.5 Avaliações pós-colheita

A avaliação da qualidade e o monitoramento da senescência floral foram realizados diariamente e da mesma forma nos dois experimentos, iniciando-se 24 horas após o início deles.

Foi realizada a atribuição diária de notas utilizando a escala baseada no estudo de Curti et al. (2012), com notas variando de 5 (qualidade máxima) a 0 (senescência completa). Na figura 5, são apresentadas imagens das hastes florais do experimento relacionadas aos critérios correspondentes a cada nota.

Figura 5. Aspectos das hastes de girassol referentes a cada nota.

NOTA	IMAGEM DE REFERÊNCIA	CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
5		Excelente (aspecto ideal)	Haste com aspecto geral excelente, flores do raio brilhantes e abertas, capítulo túrgido, sem injúrias e manchas e com aparência muito atrativa.
4		Excelente (leve inclinação)	Haste com aspecto geral excelente, flores do raio brilhantes e abertas, leve inclinação da haste floral, sem injúrias e manchas e com aparência muito atrativa.
3		Início de deterioração	Início do estágio de deterioração das inflorescências, cor levemente opaca, estames visíveis, flores liguladas voltadas para baixo ou para dentro do capítulo. Este estágio é o limite de aceitação da flor pelo mercado.
2		Murcha evidente	Murcha evidente, enrolamento das flores para dentro e ou fora do disco; flores liguladas sem brilho e haste inclinada para baixo.
1		Murcha avançada	Flores do raio totalmente murchas e flores do disco totalmente abertas e com pólen, haste torta e deteriorada.
0		Senescência completa	Flores totalmente abertas e murchas e com pétalas faltantes, apresentando senescência completa do capítulo e das flores liguladas do raio, escurecimento das pétalas, e haste apresentando escurecimento, sendo consideradas como impróprias para qualquer tipo de uso.

Fonte: Autoria própria, 2026. Adaptado de Curti et al. (2012).

As avaliações se estenderam por doze dias, período em que todas as hastes

florais atingiram nota 0. A vida de vaso (longevidade) foi definida como o número de dias até que a flor atingisse a pontuação 3 (considerada o limite comercial).

4.6 Análises estatísticas

4.6.1. Experimento 1: Papel da sacarose na longevidade pós-colheita de girassol de corte

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade. Como não atenderam aos pressupostos de normalidade, as notas atribuídas à qualidade das hastes e a longevidade foram analisadas por meio do teste não paramétrico de Friedman ($p \leq 0,05$). Quando observadas diferenças significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas por teste de comparações múltiplas de Nemenyi ($p \leq 0,05$).

4.6.2. Experimento 2: Papel da ácido cítrico na longevidade pós-colheita de girassol de corte

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade. Como não atenderam aos pressupostos de normalidade, as notas atribuídas à qualidade das hastes foram analisadas por meio do teste não paramétrico de Friedman ($p \leq 0,05$) e não houve efeito significativo dos tratamentos. Os dados de longevidade atenderam os pressupostos de normalidade e foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$), seguida de regressão para o fator dose de ácido cítrico ($p \leq 0,05$).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Experimento 1: Papel da sacarose na longevidade pós-colheita de girassol de corte

A comparação das notas de qualidade diárias que foram dadas às hastes florais de girassol estão organizadas na Tabela 3. Pode-se observar que não houve diferença estatística em relação ao desempenho dos tratamentos no início (1 a 4 dias) e no final do experimento (10 a 12 dias).

Tabela 3. Notas atribuídas à qualidade pós-colheita de hastes florais de girassol (cultivar *Vicent's Choice*®), mantidas em diferentes soluções conservantes a base de sacarose.

Tratamentos	Dias					
	1	2	3	4	5	6
1	5,0 ^{ns}	4,8 ^{ns}	4,6 ^{ns}	4,6 ^{ns}	3,8 ab	3,8 ^{ns}
2	5,0	5,0	5,0	4,4	4,4 ab	3,6
3	5,0	5,0	5,0	4,6	4,6 ab	4,2
4	5,0	5,0	4,8	4,8	4,0 ab	3,2
5	5,0	5,0	4,6	4,4	3,4 b	2,4
6	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0 a	4,0
7	5,0	5,0	5,0	4,8	4,0 ab	4,0
8	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0 ab	4,0

Tratamentos	Dias					
	7	8	9	10	11	12
1	3,6 a	3,0 a	2 ab	1,0 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0 ^{ns}
2	2,6 ab	1,6 b	0,6 b	0	0	0
3	3,8 a	3,2 a	2,6 a	1,8	1,2	0
4	2,4 ab	1,4 b	0,4 b	0	0	0
5	1,6 b	1,2 b	0,2 b	0	0	0
6	3,4 ab	2,4 ab	1,4 ab	0,4	0	0
7	3,0 ab	2,0 ab	1,8 ab	1,2	0,6	0,2
8	3,0 ab	2,0 ab	1,4 ab	0,4	0	0

*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Friedman, com comparação múltipla pelo teste de Nemenyi ($p \leq 0,05$); ^{ns}: não significativo.

Fonte: Autoria própria, 2026.

Já, na fase intermediária (7 a 9 dias), as diferentes soluções a base de sacarose resultaram em notas distintas em alguns tratamentos. De forma geral, neste período, os tratamentos 2, 4 e 5 reduziram a qualidade das hastes em relação ao controle (tratamento 1), sendo que os demais tratamentos não diferiram estatisticamente dele.

Para a longevidade das hastes (Tabela 4), todos os tratamentos duraram o mesmo tempo que as hastes do controle (media geral = 6,9 dias). A longevidade das

hastes equivale ao tempo em que elas mantiveram nota 3 ou superior (aceitável para venda comercial). A única diferença estatística observada ocorreu entre o tratamento 3 (7,8 dias) e o 5 (5,4 dias) sendo o primeiro a atingir o limite de descarte comercial.

Tabela 4. Longevidade pós-colheita de hastes florais de girassol (cultivar *Vicent's Choice*®), mantidas em diferentes soluções conservantes a base de sacarose.

Tratamentos	Longevidade (dias)
1	7,6 ab
2	6,6 ab
3	7,8 a
4	6,2 ab
5	5,4 b
6	7,4 ab
7	7,0 ab
8	7,0 ab

*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Friedman, com comparação múltipla pelo teste de Nemenyi ($p \leq 0,05$); ns: não significativo.

Fonte: Autoria própria, 2026.

Os resultados obtidos diferem do relatado por Gonzaga et al. (2001), que ao estudar a longevidade de inflorescências de girassol verificaram que a sacarose a 4% prolongou a vida de vaso em até cinco dias em relação ao controle, mantido apenas em água deionizada.

A ausência de diferença estatística entre os tratamentos e o controle (tratamento 1) no presente trabalho pode ser explicada pela reserva energética endógena da espécie, que possivelmente já oferece substrato suficiente para os processos metabólicos nas condições avaliadas.

A superioridade do tratamento 3 (4% de sacarose no *pulsing*) em relação ao tratamento 5 (8% de sacarose no *pulsing*) pode indicar que concentrações moderadas são mais eficientes do que concentrações elevadas para a cultivar *Vincent's Choice*®. Embora a sacarose desempenhe papel importante no fornecimento de substratos respiratórios e na manutenção da qualidade pós-colheita, concentrações elevadas podem comprometer a longevidade floral, acelerando a senescência e reduzindo a longevidade das flores (CARNEIRO et al., 2002).

Resultados semelhantes aos deste trabalho foram observados por Carneiro et al. (2002), que verificaram que o condicionamento de inflorescências com sacarose não promoveu aumento da vida em vaso e que a aplicação de sacarose a 10% por 18 ou 24 horas reduziu significativamente a longevidade das flores. Esses resultados sugerem que concentrações excessivas de sacarose podem acelerar os processos de

senescência, reduzindo a durabilidade pós-colheita.

Heidemann (2017), em estudo com três cultivares de girassol ornamental incluindo a *Vincent's Choice*®, também verificou que doses crescentes de sacarose não foram eficientes em aumentar a longevidade pós-colheita de nenhuma cultivar, resultado convergente com o observado nos tratamentos do presente experimento.

5.2 Experimento 2: Papel do ácido cítrico na longevidade pós-colheita de girassol de corte

As notas de qualidade das hastes florais foram analisadas pelo teste não paramétrico de Friedman e não apresentaram diferença estatística significativa entre os tratamentos em nenhum dos dias de avaliação. Esse resultado indica que as concentrações de ácido cítrico testadas não exerceram influência sobre a aparência visual diária das inflorescências ao longo do período experimental.

Já, os dados de longevidade das hastes florais apresentaram distribuição normal, sendo submetidos à análise de variância. O resumo da análise de variância é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Resumo da análise de variância da longevidade pós-colheita de hastes florais de girassol (cultivar *Vincent's Choice*®), mantidas em soluções de ácido cítrico.

Fator de variação	Graus de liberdade	Longevidade (dias)
Tratamento	4	16,28*
Resíduo	45	57,10
Coeficiente de variação (%)		19,35

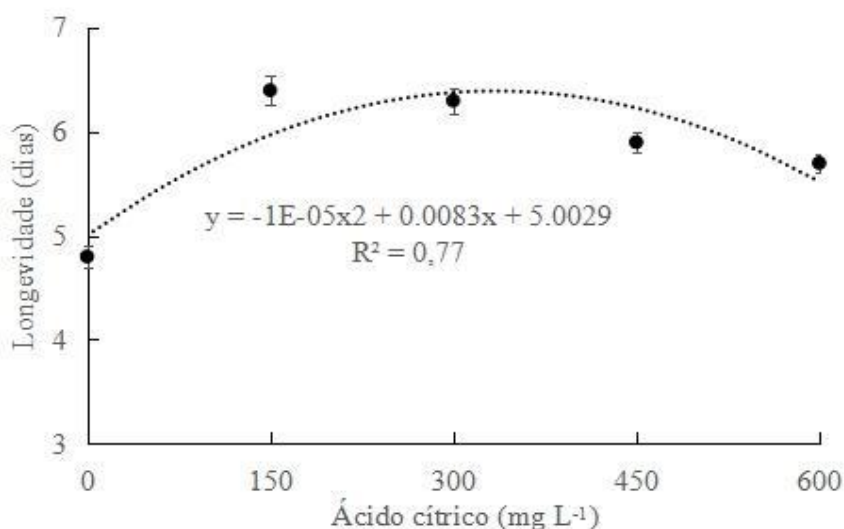
* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Fonte: Autoria própria, 2026.

Conforme indicado na Tabela 5, os tratamentos com diferentes concentrações de ácido cítrico exerceram efeito significativo sobre a longevidade das hastes florais ($p \leq 0,05$), com coeficiente de variação de 19,35%, valor considerado aceitável para experimentos com flores de corte. Diante da significância, os dados foram submetidos à análise de regressão para o fator dose de ácido cítrico, visando identificar a concentração que proporcionasse a maior longevidade. Os resultados da análise de

regressão são apresentados na Figura 6.

Figura 6. Longevidade pós-colheita de hastes florais de girassol (cultivar *Vicent's Choice*®), mantidas em soluções de ácido cítrico.



Fonte: Autoria própria, 2026.

Na ausência do ácido cítrico (dose zero, pH 7,0), a longevidade foi de aproximadamente 5 dias. Com o incremento das concentrações de ácido cítrico, verificou-se aumento progressivo na longevidade até determinado ponto ótimo, a partir do qual concentrações mais elevadas resultaram em redução da durabilidade das hastes.

As soluções com 150 mg L⁻¹ (pH 5,0) e 300 mg L⁻¹ (pH 4,0) de ácido cítrico proporcionaram os maiores valores de longevidade observados no experimento, enquanto que as concentrações maiores, 450 mg L⁻¹ (pH 3,5) e 600 mg L⁻¹ (pH 3,0), resultaram em redução da vida de vaso. A dose de máxima resposta foi estimada a partir do vértice da equação quadrática, resultando em 415 mg L⁻¹ de ácido cítrico. Nessa dose, a longevidade máxima estimada foi de 6,7 dias (Figura 6).

O efeito positivo do ácido cítrico na longevidade de flores de corte está relacionado principalmente à sua capacidade de reduzir o pH da solução de manutenção, criando um ambiente menos favorável ao desenvolvimento microbiano nos vasos condutores do xilema (VIEIRA et al., 2010).

Carlson e Dole (2013), ao avaliarem a influência da qualidade da água na vida de vaso de diferentes espécies de flores de corte, incluindo o girassol, observaram que o pH da solução de vaso influencia diretamente a durabilidade das hastes florais,

sendo que condições ácidas tendem a inibir o crescimento de microrganismos que obstruem os vasos condutores, reduzindo a absorção de água. No presente estudo, as soluções testadas apresentaram pH variando de 7,0 (controle) a 3,0 (600 mg L⁻¹), confirmando a eficiência acidificante do composto nas concentrações avaliadas (Tabela 2).

Ao promover a acidificação da solução, o ácido cítrico atua de forma preventiva nesse mecanismo, favorecendo a hidratação das hastes e a manutenção do turgor das pétalas por período mais prolongado. Esse efeito é coerente com o aumento da longevidade observado nos tratamentos intermediários do presente estudo. Gonzaga et al. (2001), em estudo com inflorescências de girassol, também destacaram a importância da composição da solução de vaso para a conservação pós-colheita desta espécie.

Por outro lado, a redução da longevidade verificada nas maiores concentrações (450 e 600 mg L⁻¹) evidencia os limites de tolerância fisiológica das hastes ao baixo pH. A redução da disponibilidade de água nas flores de corte está associada à obstrução dos vasos xilemáticos, que limita a absorção hídrica, provoca murcha das pétalas e favorece a produção de etileno, contribuindo para a senescência floral (Dias-Tagliacozzo; Finger; Barbosa, 2005).

A resposta quadrática observada no presente estudo reforça que há uma faixa ótima de concentração de ácido cítrico (415 mg L⁻¹) e que o ajuste adequado da dose é determinante para que o tratamento pós-colheita seja eficaz sem comprometer a viabilidade das hastes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permitiu ampliar conhecimentos investigando diferentes soluções conservantes na manutenção de qualidade pós colheita e na extensão da longevidade das hastes florais de girassol da cultivar *Vicent's Choice*®.

Observou-se que o uso da sacarose não ampliou a longevidade pós-colheita das hastes florais de girassol e demanda investigações complementares, com maior número de repetições para ser melhor esclarecido.

A utilização do ácido cítrico até a dose de 415 mg L⁻¹ foi uma estratégia eficaz para ampliar a longevidade das hastes florais de girassol em aproximadamente 2 dias. O estudo também evidenciou que o excesso de ácido cítrico é prejudicial, reduzindo a longevidade e reforçando que a eficácia do tratamento está ligada ao ajuste de concentrações.

REFERÊNCIAS

- ALSANIUS, B. W.; BERGSTRAND K.; HARTMANN, R.; GHARAIE, S.; WOHANKA, W.; DORAIS, M.; ROSBERG, A. W. Ornamental flowers in new light: artificial lighting shapes the microbial phyllosphere community structure of greenhouse grown sunflowers (*Helianthus annuus* L.). **Scientia Horticulturae**, v. 216, p. 234-247, 2017.
- ALTHAUS-OTTMANN, M. M.; FOGAÇA, L. A.; BORSATTO, R. S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S.; FONTE, N. N. da. Por que estudar a produção de plantas ornamentais? O caso catarinense. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n. 1, p. 85-90, 2008.
- ALTVORST, A. C. V.; BOVY, A. G. The role of ethylene in the senescence of carnation flower, a review. **Plant Growth Regulation**, v. 16, n. 1, p. 43-53, 1995.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- AMBROSANO, E. J.; AZCÓN, R.; CANTARELLA, H.; AMBROSANO, G. M. A.; SCHAMMASS, E. A.; MURAOKA, T.; TRIVELIN, P. C. O.; ROSSI, F.; GUIRADO, N.; UNGARO, N. R. G.; TERAMOTO, J. R. S. Crop rotation biomass and arbuscular mycorrhizal fungi effects on sugarcane yield. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 6, p. 692-701, 2010.
- ANEFALOS, L. C.; GUILHOTO, J. J. M. Estrutura do mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais. **Agricultura em São Paulo**, v. 50, n. 2, p. 41-63, 2003.
- BONGERS, F. J. A. A economia das flores. **Agroanalysis**, v. 15, n. 9, p. 1-4, 1995.
- BUDAG, P. R.; SILVA, T. P. **Cadeias produtivas do estado de Santa Catarina: flores e plantas ornamentais**. Florianópolis: EPAGRI, n. 106, p. 51, 2000.
- CARLSON, A. S.; DOLE, J. M. Postharvest water quality affects vase life of cut *Dendranthema*, *Dianthus*, *Helianthus*, and *Zinnia*. **Scientia Horticulturae**, v. 164, p. 277-286, 2013.
- CARNEIRO, T. F.; FINGER, F. L.; SANTOS, V. R.; NEVES, L. L. M.; BARBOSA, J. G. Influência da sacarose e do corte da base da haste na longevidade de inflorescências de *Zinnia elegans*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1065-1070, 2002.
- CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B.; BALLA, A. **Cultura do girassol: tecnologia de produção**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 20 p., 1997.
- CASTRO, C.; FARIAS, J. R. B. **Ecofisiologia do girassol**. Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, p. 163-218, 2005.
- CHAMAS, C. C.; MATTHES, L. A. F. Método de levantamento de espécies nativas com potencial ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 6, p.

53-63, 2000.

CURTI, G. L. **Caracterização de cultivares de girassol ornamental semeados em diferentes épocas no oeste catarinense**. 2010. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2010.

CURTI, G. L., MARTIN, T. N., FERRONATO, M. de L.; BENIN, G. Girassol ornamental: caracterização, pós-colheita e escala de senescência. **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, p. 240-250, 2012.

DALL'AGNOL, A.; VIEIRA, O. V.; CAMPOS LEITE, R. M. V. B. **Origem e história do girassol**. Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, v.1, p.1 2005.

DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; CASTRO, C. E. F. Fisiologia da pós-colheita de espécies ornamentais. In: WACHOWICZ, C.M.; CARVALHO, R.I.N. (Org.). **Fisiologia Vegetal: produção e pós-colheita**. Curitiba: Champagnat, p.359-382. 2002.

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.

EMBRAPA. **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2005/2006 e 2006**. Londrina: Embrapa Soja, p. 120., 2007.

FAMASUL – Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul. **Mercado de flores no Brasil em 2021**. 2022. Disponível em: <<https://portal.sistemafamasul.com.br/>>. Acesso em 01 de junho de 2026.

GONZAGA, A. dos R., MOREIRA, L. de A.1, LONARDONI, F., FARIA, R. T. Longevidade pós-colheita de inflorescências de girassol afetada por nitrato de prata e sacarose. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 7, n. 1, p. 73-77, 2001.

HEIDEMANN, J. C. **Características fitotécnicas e longevidade pós-colheita de inflorescências de girassol ornamental**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.

IBRAFLO. **Diagnóstico do setor ornamental no Brasil - Base 2023**. 2023. Disponível em: <https://www.ibraflor.com.br/>. Acesso em 01 de maio de 2026.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 11. ed. São Paulo: Editora Nacional, p.777, 1993

LENTZ, D. L., POHL, M. E. D., POPE, K. O., WYATT, A. R. Prehistoric sunflower (*Helianthus annuus* L.) domestication in Mexico. **Economic Botany**, v. 55, n. 3, p. 370-376, 2001.

LIMA FILHO, O. F. de, AMBROSANO, E. J., WUTKE, E. B., ROSSI, F., CARLOS, J. . (Orgs.). **Adução verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e**

prática. Brasília, DF: Embrapa, 2023.

LIMA, J. D., NOMURA, E. S., MORAES, W. da S., SOUZA, N. A. D., TERASHIMA, M. Condicionamento em pós-colheita de *Etilingera elatior* (Jack) R. M. Smith. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 13, p. 128-128, 2007

LOGES, V., TEIXEIRA, M. C. F., CASTRO, A. C. R., COSTA, A. S. Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 699-702, 2005.

MARTINEZ, J. M. F.; VELASCO, L.; PÉREZ-VICH, B. **Progress in the genetic modification of sunflower oil quality**. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, Córdoba: Consejería de Agricultura y Pesca, v. 17, n. 1, 2008.

MENSUALI-SODI, A.; FERRANTE, A. Physiological changes during postharvest life of cut sunflowers. **Acta Horticulturae**, v. 669, p. 219-224, 2005.

NASCIMENTO, A. M. P. et al. Influence of color shading nets on ornamental sunflower development. **Ornamental Horticulture**, v. 22, n. 1, p. 101-106, 2016.

NEVES, M. B., BUZETTI, S., CASTILHO, R. M. M. de, BOARO, C. S. F. Desenvolvimento de plantas de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) em vasos, em dois substratos com solução nutritiva e em solo. **Científica**, v. 33, n. 2, p. 127–133, 2005.

NEVES, M. F.; PINTO, M. J. A. (org.). **Mapeamento e quantificação da cadeia de flores e plantas ornamentais do Brasil**. São Paulo: OCESP, 2015.

NOORDEGRAAF, C.V. Production and marketing of high quality plants. **Acta Horticulturae**, v. 353, n., p. 134-148, 1994.

NOWAK, J., GOSZCZYNSKA, D., RUDNICKI, R.M. Storage of cut flowers and ornamental plants: present status and future prospects. **Postharvest News and Information**, v.2, n.4, p.255-260, 1991.

NOWAK, J.; RUDNICKI, R. M. Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plant. **Portland: Timber Press**, 1990. 210 p.

OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R. **Girassol colorido para o Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2003.

OLIVEIRA, M. J. G. de. **Manual sobre pós-colheita de rosas**. Holambra: Veiling Holambra, p.41., 1995.

OLIVEIRA, M. L. A., PAZ, V. P. da S., GONÇALVES, K. S., OLIVEIRA, G. X. S. Crescimento e produção de girassol ornamental irrigado com diferentes lâminas e diluições de água residuária. **Irriga**, v. 22, n. 2, p. 204–219, 2017.

PAULIN, A. Improvement in the preservation of cut flowers. **Acta Horticulturae**, v. 138, p. 299-305, 1983.

PUTT, E. D. Early history of sunflower. In: SCHNEITER, A. A. (ed.). **Sunflower technology and production**. Madison: American Society of Agronomy, p. 1-19, 1997.

RODRIGUES, E. J. R., PIVETTA, K. F. L., CASTILHO, R. M. M., MATTIUZ, C. F. M., BATISTA, G. S., GROSSI, J. A. S. Girassol. In: PAIVA, P. D. O., ALMEIDA, E. F. A. **Produção de flores de corte**. Lavras: UFLA, 2012. p. 403–440.

ROGERS, H. J. Programmed Cell Death in Floral Organs: How and why do flowers die? **Annals of Botany**, v. 97, n. 3, p. 309-315, 2006

ROSSI, R. **O girassol**. Curitiba: Tecnoagro, p. 333 , 1998.

SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; MASETTO, T. S. Aspectos da germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de aroeira. **Revista Cerne**, v. 18, n. 4, p. 533-539, 2012.

SELMECZI-KOVACS, A. Akklimatisation und verbreitung der sonnenblume in Europa. **Acta Ethnographica Academiae Hungaricae**, v. 24, n. 1-2, p. 47-88, 1975.

SFREDO, G. J.; CAMPOS, R. J.; SARRUGE, J. R. Girassol: nutrição mineral e adubação. Londrina: **Embrapa-CNPS**, p. 36, 1984.

TEIXEIRA, M. C. F. Curso prático de pós-colheita para flores tropicais. In: **Produção de flores em Pernambuco**. Recife: SEBRAE, p. 11-15., 2002.

UNGARO, M. R. G. **O girassol no Brasil**. O Agrônomo, v. 34, p. 43-62, 1982.

VIEIRA, L. M.; MENDES, T. D. C.; FINGER, F. L.; BARBOSA, J. G. Soluções conservantes prolongam a vida de vaso de inflorescências cortadas de boca-de-leão. **Ciência Rural**, v. 40, n. 4, p. 827–832, 2010.

WOLTERING, E. J.; Van DOORN, W. G. Role of ethylene and in senescence of petals: morphological and taxonomical relationships. **Journal of Experimental Botany**, v.39, n. 208, p.1605-1616, 1988.

ZAGONEL, J.; MUNDSTOCK, C. M. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura em duas cultivares de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, p. 1487-1492, 1991.

DECLARAÇÃO

Declaro que utilizei o ChatGPT para apoio na busca de artigos para a revisão de literatura e na análise dos dados, com supervisão humana e responsabilidade dos autores.