

Relação entre o estágio de abertura floral e pulsing na vida útil do copo de leite

Alex Guimarães Sanches¹, Maryelle Barros da Silva², Elaine Gleice Silva Moreira², Jaqueline Macedo Costa³, Shirley Silva Cosme³

¹ Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: alexsanches.eng@gmail.com

² Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, Marabá, Pará, Brasil. E-mail: maryelle@bol.com.br; elaine.moreira.230@gmail.com

³ Universidade Federal do Pará, Campus Altamira, Pará, Brasil. E-mail: jackcosta@hotmail.com; shirlcosme@gmail.com

Recebido: 26/12/2016; Aceito: 20/07/2016.

RESUMO

O copo de leite é muito apreciado tanto como flor para uso em arranjos florais bem como em jardins, contudo, os aspectos relacionados à determinação do ponto de colheita e o prolongamento da sua vida útil pós-colheita ainda são bem escassos na literatura. Diante disso o presente trabalho tem por objetivo avaliar a relação entre o estágio de abertura floral das espatas de copo de leite e a sua conservação em solução de pulsing a base de ácido cítrico. Para tanto adotou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4 x 6; três estádios de abertura floral, quatro concentrações de ácido cítrico e seis tempos de armazenamento com cinco repetições e três hastes por parcela experimental. As análises de qualidade e perda de massa fresca (%) ocorreram a cada dois dias e revelaram interação significativa entre os três fatores analisados ($p < 0,05$). Concluiu-se que o uso de ácido cítrico a 30% mantém a qualidade das hastes florais independente do estágio de colheita. A vida útil das amostras foi de 4, 6 e 8 dias para espatas colhidas totalmente abertas, 1/3 abertas e totalmente fechadas, respectivamente.

Palavras-chave: *Zantedeschia aethiopica*, ácido cítrico, preservação, qualidade.

Relationship between the stage of floral opening and pulsing in the life of the glass of milk

ABSTRACT

The glass of milk, much appreciated as both a flower for use in flower arrangements and in gardens, however, aspects related to the determination of the harvest point and the prolongation of its post-harvest life are still scarce in the literature. Therefore, the objective of this work is to evaluate the relationship between the floral opening stage of the glass bean spatula and its conservation in citrus acid based pulsing solution. For this, a completely randomized experimental design was used in a 3 x 4 x 6 factorial scheme (the floral opening stages, four citric acid concentrations and six storage times) with five replicates and three stems per experimental plot. The analysis of quality and loss of fresh weight (%) occurred every two days and revealed a significant interaction between the three analyzed factors ($p < 0.05$). It was concluded that the use of 30% citric acid maintains the floral stems quality independent of the harvest stage, the shelf life of the samples was 4, 6 and 8 days for fully opened, 1/3 open and fully closed, respectively.

Key words: *Zantedeschia aethiopica*, citric acid, preservation, quality.

1. Introdução

O copo de leite (*Zantedeschia aethiopica*) é uma planta pertencente à família Araceae, originária da África do Sul cuja inflorescência é formada por uma espata de cor branca que tem como função proteger as flores que são formadas na espádice (ALMEIDA et al., 2007).

O cultivo de copo de leite já é realizado há muitos anos, tanto para produção de flores de corte, como para jardins. As flores têm grande valor por sua versatilidade em arranjos florais o que as tornam muito apreciadas, todavia os aspectos relacionados aos processos produtivos dessa espécie principalmente os procedimentos que envolvem a pós-colheita ainda não estão elucidados na literatura (ALMEIDA et al., 2009).

A durabilidade pós-colheita é influenciada pelo estágio de desenvolvimento das flores na colheita (CASTRO et al., 2014). Quando colhidas em um estágio de desenvolvimento mais aberto as flores possuem uma vida de vaso menor uma vez que os processos catabólicos decorrentes do metabolismo respiratório aceleram a senescência, assim, faz-se necessário a avaliação dos diferentes estádios de abertura visando estabelecer uma maior longevidade na pós-colheita (ALMEIDA; PAIVA, 2012), além de técnicas específicas para manter a qualidade floral por maior período de tempo (COELHO et al., 2012).

Dentre as práticas utilizadas destaca-se o uso de soluções de *pulsing* que consiste na manutenção das hastes florais logo após a colheita por um período de 30 minutos a 24 horas (ALMEIDA et al., 2011). Dentre as soluções comumente empregadas na preservação da qualidade pós-colheita de flores de corte destaca-se o ácido cítrico que, além de apresentar baixo custo, reduz substancialmente o pH da solução inibindo a ação de enzimas endógenas a exemplo da peroxidase e polifenoloxidase causadoras do escurecimento e de microrganismos através do bloqueio da haste que induzem à deterioração (MATIUZ et al., 2010). Seus benefícios já foram observados em outras flores de corte como alpínias (*Alpinia zerumbet*) (DIAS- DIAS- TAGLIACOZZO et al., 2003) e em gérberas (*Gerbera jamesonii*) (DURIGAN et al., 2013).

Para a maioria das espécies tropicais existem poucas informações sobre o adequado estágio de abertura das hastes florais para colheita e qual melhor concentração da solução a ser utilizada para *pulsing* ou manutenção após a colheita.

Assim, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a durabilidade e qualidade pós-colheita de hastes florais de copo de leite em diferentes estádios de abertura floral e concentrações de ácido cítrico como solução de *pulsing*.

2. Material e Métodos

Hastes florais de copo de leite foram colhidas em três estádios de abertura floral (espata aberta, 1/3 aberta e espata fechada) nas primeiras horas da manhã no viveiro do Centro de Estudos Ambientais, CEA, localizado no município de Altamira, PA (03°18'17" de latitude sul e 53°32'08" de longitude oeste). O clima da região, segunda a classificação de Köppen, é do tipo Am e Aw, caracterizado como quente e úmido. A temperatura e a pluviosidade no período de cultivo foram de 23 a 28 °C e 700 a 900 mm, respectivamente, e a umidade relativa do ar em torno de 81%.

As hastes foram conduzidas até o *packing house* (unidade de tratamento das flores) do centro de cultivo onde foram sanitizados em solução de hipoclorito a 200 mg L⁻¹ por 5 minutos e então acondicionadas em caixas de papelão envolvidas com jornal e transportadas a seco na posição horizontal até o Laboratório de Tecnologia de Produtos da Universidade Federal do Pará, Campus Altamira-PA. No laboratório as hastes de cada estágio de abertura floral foram pesadas e, então, dispostas aleatoriamente em vasos plásticos com capacidade de 1,0 L contendo ácido cítrico nas quantidades de 100, 200 e 300 mL, sendo o volume completado para 1,0 L com água destilada obtendo dessa forma as concentrações de 10, 20 e 30%. As hastes de cada tratamento foram mantidas sob temperatura ambiente 25 ± 3°C e 85 ± 5% de UR por 10 dias.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado sob um arranjo fatorial 3x4x6, sendo: três estádios de abertura das hastes florais (espata aberta, 1/3 aberta e espata fechada) quatro concentrações de solução de *pulsing* (controle, 10, 20 e 30%) e seis tempos de avaliação (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias). Cada tratamento foi composto por cinco repetições e a parcela experimental constituída por 3 hastes, totalizando 360 vasos e 1.080 hastes florais.

As análises ocorreram a cada 2 dias por um período de 10 dias. A avaliação da qualidade das hastes florais foi mensurada por meio de escala de notas subjetivas atribuídas por 5 avaliadores treinados: 5- Excelente, haste e inflorescências túrgidas, brácteas com brilho e coloração característica; 4- Bom, início da perda de turgescência (somente sensível ao tato); com ou sem o início do desbotamento e/ou murcha das bordas das brácteas e hastes; 3- Regular, declínio das brácteas pela perda visível da turgescência e brilho da inflorescência e da haste, bordos das brácteas com aspecto encharcado; 2- Ruim, perda da turgescência pronunciada das brácteas e/ou hastes, bordos das brácteas translúcidas, parte central da inflorescência amolecida; 1- Péssimo, descarte: brácteas moles e/ou secas e/ou aspecto encharcado, com apodrecimento da parte central da inflorescência e abscisão das brácteas. A nota 3 foi

considerada o limite para a comercialização das hastes de copo de leite.

A massa fresca relativa foi determinada pela diferença entre o peso inicial e o peso das hastes florais no dia da análise sendo os resultados expressos em percentagem (%). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias de cada fator foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$) utilizando o software estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2016).

3. Resultados e Discussão

Com relação à avaliação da qualidade geral das hastes florais de copo de leite, percebeu-se que as hastes colhidas com 1/3 da haste floral aberta e totalmente fechada não diferiram entre si verificando nota média de 4,0 (início da perda de turgescência, sem o início do desbotamento ou murcha das bordas das brácteas e hastes) e foram significativamente superior em relação as espátas colhidas totalmente abertas cuja nota média foi de 3,0 (declínio das brácteas pela perda visível da turgescência e brilho da inflorescência e da haste, bordos das brácteas com aspecto encharcado). Em relação ao uso do ácido cítrico observou-se que independente do estágio de abertura floral as maiores notas médias foram obtidas na concentração de 30% (Figura 1).

Pietro et al. (2012) também verificaram que o ácido cítrico na concentração de 75 mg L^{-1} foi benéfico para a manutenção da qualidade comercial de rosas da cv. Veja quando comparado a soluções de água destilada, sacarose e 6 benziladenina. Por outro lado, Dias-Tagliacozzo et al. (2007) não observaram efeito do ácido cítrico sobre a qualidade da folhagem de corte *Camedóreas*. Lima et al. (2006) explicam que a manutenção da qualidade através do uso de soluções de *pulsing* pode variar de acordo com a região, a época do ano, as condições de cultivo, a espécie e até mesmo entre variedades de uma mesma espécie.

A Figura 2 mostra a relação entre o estágio de abertura floral e os dias de armazenamento.

Nota-se que as hastes colhidas totalmente abertas já apresentavam qualidade inferior média de 3,0 se comparadas às hastes colhidas totalmente fechadas e com 1/3 abertas cujas médias corresponderam a 4,26 e 4,02 respectivamente, para o mesmo período.

De modo geral, a vida útil foi significativamente afetada pelo estágio de abertura floral em que as hastes foram colhidas. Hastes colhidas com espata fechada e 1/3 abertas apresentaram vida de vaso de 8 e 6 dias, respectivamente, enquanto a durabilidade média das hastes colhidas totalmente abertas foi de apenas quatro dias quando a nota média de comercialização ficou

abaixo de 3,0, nota considerada limite para a comercialização (Figura 2).

Este aumento da vida de vaso é um fator de extrema importância no segmento de flores de corte. De acordo com Prado et al. (2005), o aumento da vida útil propicia ganho econômico para produtores e comerciantes e satisfação da qualidade decorativa por parte dos consumidores Dias-Tagliacozzo et al. (2003), trabalhando com a espécie tropical ave do paraíso (*Strelitzia reginae*), observaram maior longevidade das hastes florais quando estas foram colhidas com os botões totalmente fechados comparados às hastes com botões em início de abertura. De maneira similar, Carneiro et al. (2014), avaliando o estágio e abertura floral em hastes de bastão do imperador (*Etilingera elatior*) por um período de 15 dias, observaram melhores características de qualidade quando as amostras foram colhidas fechadas.

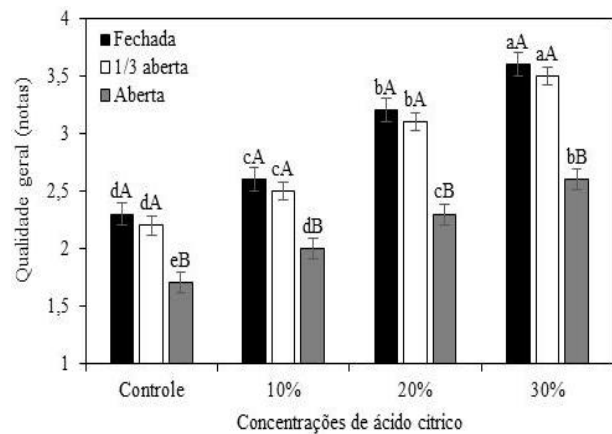


Figura 1. Qualidade das hastes florais de copo de leite em função do estágio de abertura floral e da concentração de ácido cítrico. Médias seguidas pela mesma letra minúscula (estádios de abertura floral) e maiúscula (concentrações de ácido cítrico) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

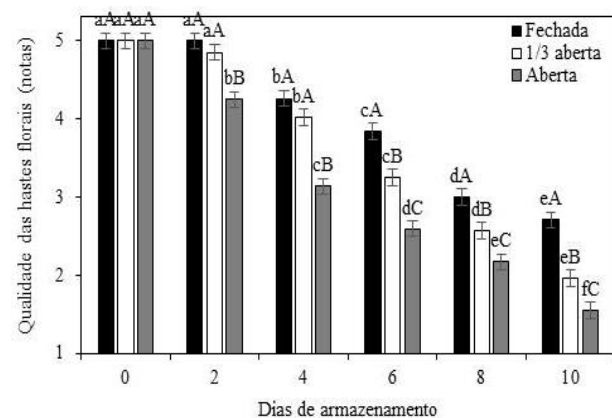


Figura 2. Qualidade das hastes florais de copo de leite em função do estágio de abertura floral e dos dias de armazenamento. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas (estádios de abertura floral) e minúscula (dias de armazenamento) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A Figura 3 demonstra a relação entre a concentração de ácido cítrico nos dias de armazenamento das hastes florais. De maneira geral observa-se redução gradual do primeiro ao último dia de avaliação independente da concentração de ácido cítrico. A solução de 0% (controle) e 10% de ácido cítrico apresentam as maiores reduções não diferindo entre si a partir do quarto dia de análise e sendo estatisticamente inferiores às concentrações de 20 e 30% de ácido cítrico que mantiveram notas médias de comercialização acima de 3,0 até o oitavo dia de avaliação (Figura 3).

A manutenção da qualidade com o aumento da solução de pulsing também foi verificada por Durigan et al. (2013) que ao avaliarem gérberras (*Gerbera jamesonii*) tratadas na maior concentração de ácido cítrico verificaram qualidade comercial de até nove dias em relação aos 6 dias observados quando estas foram mantidas apenas com água e cloro. De maneira geral, o murchamento foi a principal causa de perda de qualidade observada nas hastes colhidas com espatas totalmente abertas. Nas hastes colhidas com abertura parcial (1/3) e totalmente fechadas o murchamento foi

menos pronunciado apresentando desta forma maior durabilidade comercial, contudo, em ambos estádios as hastes não atingiram a abertura completa das espatas durante o armazenamento.

A massa fresca em flores de corte indica que quanto mais próximo de 100% maior é a conservação de suas reservas (SANCHES et al., 2016). A perda de massa fresca deve-se ao processo de transpiração e também à redução da condutividade de água durante o processo de senescência da haste floral (DIAS-TAGLIACCOZZO et al., 2005). Analisando a Figura 4 observa-se que a perda de massa fresca foi significativamente afetada independente do estágio de abertura floral. Nota-se que até o quarto dia de armazenamento não houve interação significativa entre os diferentes estádios de abertura floral. Após 10 dias de armazenamento o percentual médio de massa fresca obtido foi de 82% para as hastes colhidas totalmente abertas; 87% quando colhidas com abertura de 1/3 e 94% quando colhidas totalmente fechadas observando redução na massa fresca das hastes de 18%, 12% e 7%, respectivamente.

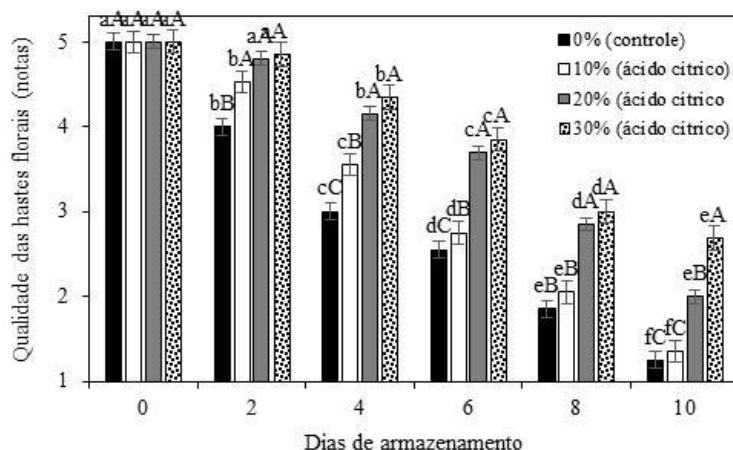


Figura 3: Qualidade das hastes florais de copo de leite em função da concentração de ácido cítrico com os dias de armazenamento. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas (concentrações de ácido cítrico) e minúscula (dias de armazenamento) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

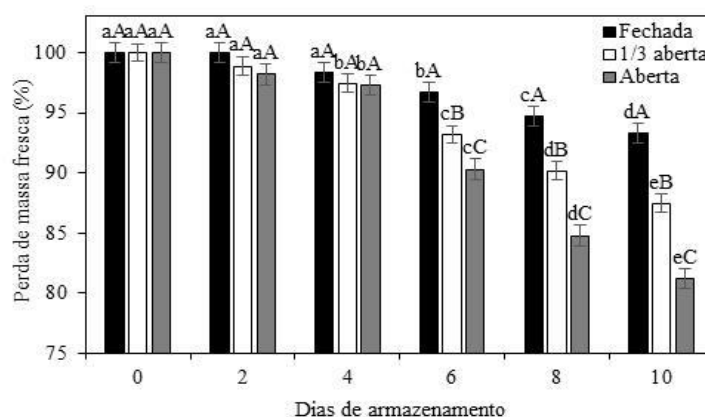


Figura 4: Perda de massa fresca em hastes florais de copo de leite em função do estágio de abertura floral e dos dias de armazenamento. Médias seguidas pela mesma letra minúscula (dias de armazenamento) e maiúscula (estádios de abertura floral) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

De modo geral observa-se que as hastes florais colhidas com espata totalmente abertas caracterizaram-se com elevado murchamento apresentando perda média superior a 15% diferindo significativamente quando colhidas com 1/3 de espata aberta e totalmente fechadas cujo percentual médio foi de 11% e 9%, respectivamente. No que se refere ao ácido cítrico (Figura 5) não houve efeito significativo entre as concentrações de 20% e 30% uma vez que ambas restringiram a perda de massa fresca nas hastes de copo de leite independente do estágio de abertura floral.

Castro et al. (2014) avaliando hastes florais de copo de leite em diferentes estádios de abertura das espatas observaram que aquelas colhidas fechadas e abertas parcialmente (1/3) apresentaram menor perda de massa fresca quando comparadas às colhidas com espatas totalmente abertas, similar ao verificado neste trabalho.

A menor perda de massa é explicada pelo armazenamento em câmara fria preservando a turgidez das hastes. Neste trabalho a absorção do ácido cítrico como solução de pulsing restringiu o déficit hídrico seja hastes através do fechamento dos vasos condutores de água 'xilema' e por conta do alto potencial osmótico da solução que balanceou com o conteúdo de água presente nas hastes.

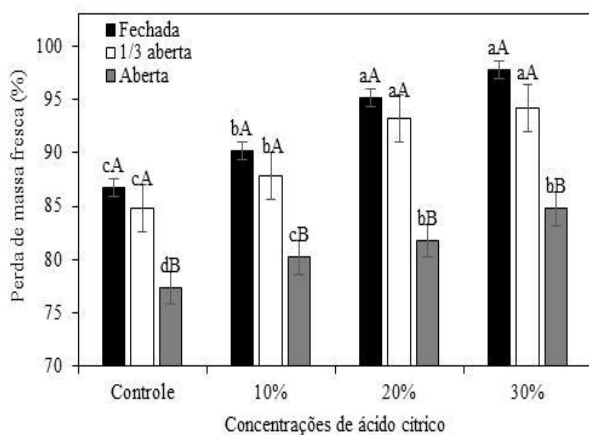


Figura 5: Perda de massa fresca em hastes florais de copo de leite em função do estágio de abertura floral e da concentração de ácido cítrico. Médias seguidas pela mesma letra minúscula (estádios de abertura floral) e maiúscula (concentrações de ácido cítrico) não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4. Conclusões

Recomenda-se a colheita das hastes florais de copos de leite no estágio totalmente fechado, pois apresenta maior durabilidade comercial durante o armazenamento.

O ácido cítrico na concentração de 30% preserva a qualidade e restringe a perda de qualidade e massa fresca das hastes.

A vida útil das hastes colhidas com as espatas totalmente abertas, 1/3 abertas e totalmente fechadas limitou-se a 4, 6 e 8 dias, respectivamente.

Referências Bibliográficas

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*, Santa Maria-RS, v. 37, n. 5, p. 1442-1445, 2007.

ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O.; LIMA, L. C. O.; RIBEIRO, M. N. O.; MORAES, D. N.; RESENDE, M. L.; TAVARES, T. S.; PAIVA, R. Senescência de inflorescências de copo de leite: Influência de diferentes armazenamentos e procedimentos pós-colheita. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*. Campinas-SP, v. 15, n. 1, p. 71-76, 2009.

ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O.; LIMA, L. C. O.; SILVA, F. C.; FONSECA, J.; NOGUEIRA, D. A. Calla lily inflorescences postharvest: pulsing with different sucrose concentrations and storage conditions. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras-MG, v. 35, n. 4, p. 657-663, 2011.

ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O. Copo-de-leite. In: PAIVA, P. D. O.; ALMEIDA, E. F. A. *Produção de flores de corte*, v. 1, Lavras-MG: Editora UFLA, 2012. 678 p.

CARNEIRO, D. N. M.; PAIVA, P. D. O.; CARNEIRO, L. F.; RODRIGUES, R. S.; LIMA, L. C. O.; DIAS, G. M. G.; PEDROSO, R. G. A. V. Estádios de abertura floral e condicionamento em inflorescências de bastão-do-imperador. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*. Campinas-SP, v. 20, n.2, p. 163-170, 2014.

CASTRO, M. L. R.; PAIVA, P. D. O.; LANDGRAF, P. R. C.; PEREIRA, M. M. A.; SOUZA, R. R. Estádio de abertura floral e qualidade pós-colheita em armazenamento de copo-de-leite. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas-SP, v. 20, n. 2, p. 131-136. 2014.

COELHO, L. L.; CARNEIRO, D. N. M.; PAIVA, P. D. O.; CARNEIRO, L. F. Soluções conservantes e pulsing na pós-colheita de *Zingiber spectabile*. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. Goiânia-GO, v. 42, n. 4, p. 59-67, 2012.

DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; ZULLO, M. A.; CASTRO, C. E. F. Caracterização física e conservação pós-colheita em inflorescências de alpínia. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas-SP, v. 9, n. 1, p. 17-23, 2003.

DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; GONÇALVES, C.; CASTRO, C. F. Manutenção da qualidade pós-colheita de lírio. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*. Campinas-SP, v. 11, n. 1, p. 29-34, 2005.

DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; MATTHES, L. A. F.; LUCON, T. N. Camedóreas: nova opção para folhagem de corte. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*. Campinas-SP, v. 13, n. 2, p. 149-154, 2007

- DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B.; 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**. Campinas-SP, v. 19, n. 2, p. 107-116, 2013.
- LIMA, J. D.; MORAES, W. S.; SILVA, C. M. **Tecnologia pós-colheita de flores de corte**. São Paulo-SP: Instituto Biológico, 2006. 7 p. Disponível em: <<http://www.biológico.sp.gov.br/rifib/XIVRifib/lima.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.
- MATTIUZ, C. F. M.; RODRIGUES, T. J. D.; MATTIUZ, B. H.; PIETRO, J.; MARTINS, R. N. Armazenamento refrigerado de inflorescências cortadas de *Oncidium varicosum* 'Samurai'. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 40, n. 2, p. 2288-2293, 2010.
- PIETRO, J.; MATTIUZ, B. H.; MATTIUZ, C. F. M.; RODRIGUES, T. J. D. Manutenção da qualidade de rosas cortadas cv. Vega em soluções conservantes. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas-SP, v. 30, n. 1, p. 2012.
- PRADO, R. M.; NATALE, W.; CORRÊA, M. C. M.; SILVA, J. A. A. Liming and postharvest quality of carambola fruits. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba-PR, v. 48, n. 5, p. 689-696, 2005.
- SANCHES, A. G.; SILVA, M. B.; MOREIRA, E. G. S.; COSTA, J. M.; CORDEIRO, C. A. M. Stem cutting size and biofilm in longevity of ornamental ginger. **Revista Nativa**, Cuiabá-MT, v. 4, n. 5, p. 337-341, 2016.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, Nigéria, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.
- UNEMOTO, L. K.; FARIA, R. T.; TAKAHASHI, L. S. A.; ASSIS, A. M.; LONE, A. B. Longevity of torch ginger inflorescences with 1-methylcyclopropene and preservative solutions. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá-PR, v. 33, n. 4, p. 649-653, 2011.