

CAMILA MAGALHÃES LAMEIRAS ALVES

**PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE LISIANTHUS CULTIVADO EM
AMBIENTE PROTEGIDO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

A474p
2012

Alves, Camila Magalhães Lameiras, 1982-
Produção e pós-colheita de lisianthus cultivado em ambiente
protegido / Camila Magalhães Lameiras Alves.- Viçosa, MG,
2012.

ix, 50f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: José Geraldo Barbosa

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. *Eustoma grandiflorum*. 2. Flores - Cultivo. 3. Flores -
Tecnologia pós-colheita. 4. Flores - Qualidade.
5. Crescimento (Plantas). I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDD 22. ed. 635.966

CAMILA MAGALHÃES LAMEIRAS ALVES

**PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE LISIANTHUS CULTIVADO EM
AMBIENTE PROTEGIDO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 18 de julho de 2012.

Fernando Luiz Finger
(Coorientador)

Paulo Roberto Cecon
(Coorientador)

Patrícia Duarte de Oliveira Paiva

José Geraldo Barbosa
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, sabedoria e força, possibilitando mais uma vitória.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realização do Programa de Pós-graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor José Geraldo Barbosa, pela orientação, amizade e incentivo.

Ao Moisés Alves Muniz, pela amizade, incentivo, ajuda e paciência.

Ao Fernando Luiz Finger e José Antônio Saraiva Grossi pela colaboração e sugestões na pesquisa.

Ao Paulo Roberto Cecon pela amizade, auxílio nas análises estatísticas e ensinamentos.

Aos demais professores da Universidade Federal de Viçosa, pelos conhecimentos transmitidos.

A minha família Edméa, Ronaldo, Felipe, Igor e Giselle pelo amor, companheirismo, incentivo e paciência.

Aos funcionários do setor de Floricultura pela amizade, disposição e ajuda na condução dos experimentos.

Aos amigos Rogério, Perciane, Gabriel, Luiz, Christiane, Dalila, Marcele e Priscila pela amizade, diversão e ajuda.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Camila Magalhães Lameiras Alves, filha de Edméa Magalhães Lameiras Alves e Ronaldo Alves, nasceu em 29 de novembro de 1982, em Lavras, Minas Gerais.

Em 29 de fevereiro de 2008, graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais.

Participou do programa “The Ohio Program – TOP” no período de agosto de 2008 a agosto de 2009 estagiando na empresa Knox Nursery (Florida, EUA) com produção de mudas de plantas ornamentais.

Em agosto de 2010, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, concluindo em 2012.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3
CAPÍTULO 1: CARACTERIZAÇÃO DO CRESCIMENTO DE HASTES DE LISIANTHUS CULTIVADOS EM AMBIENTE PROTEGIDO	4
1- INTRODUÇÃO.....	4
2- MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
3.1 Caracterização do ambiente de cultivo.....	8
3.2 Avaliações dos parâmetros de crescimento de variedades de lisianthus ao longo do ciclo.....	9
3.2.1- Altura da haste.....	9
3.2.2- Número e folhas.....	10
3.2.3- Número de ramificações.....	11
3.2.4- Número de flores.....	12
3.3- Avaliação dos parâmetros de crescimento no ponto de colheita.....	13
3.3.1- Ciclo.....	13
3.3.2- Altura, número de folhas, ramificações e flores.....	14
3.3.3- Diâmetro de haste e flores.....	15
3.3.4- Matérias fresca e seca.....	16
4- CONCLUSÕES.....	19
5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
CAPÍTULO 2: EFICIÊNCIA DE SOLUÇÕES CONSERVANTES NA VIDA PÓS-COLHEITA DE HASTES FLORAIS DE LISIANTHUS	22
1- INTRODUÇÃO.....	22
2- MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
3.1 Caracterizações do ambiente.....	28

3.2- Volume de solução absorvida.....	29
3.3- Volume de água absorvida.....	30
3.4- Variação de massa fresca das hastes.....	33
3.5- Índice SPAD.....	36
3.6- Índice de abertura de flores.....	39
3.7- Longevidade.....	42
4- CONCLUSÕES.....	44
5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
6- ANEXOS.....	49

RESUMO

ALVES, Camila Magalhães Lameiras, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Julho de 2012. **Produção e pós-colheita de lisianthus cultivado em ambiente protegido.** Orientador: José Geraldo Barbosa. Coorientadores: Moisés Alves Muniz, Paulo Roberto Cecon, Fernando Luiz Finger e José Antônio Saraiva Grossi

Na busca de conhecimento sobre produção e pós-colheita de lisianthus para flor de corte, foram realizados dois experimentos com objetivos de: i) estabelecer o ciclo produtivo e caracterizar fitotécnicamente variedades de lisianthus; ii) verificar a eficiência de soluções conservantes na vida pós-colheita das hastes florais de lisianthus. O primeiro foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (MG) em canteiros com substrato (solo: areia: vermiculita) na proporção de 6:3:1 (v/v/v). O delineamento foi em Blocos casualizados, utilizando-se quatro variedades, ABC (branca), Bolero (branca), Borealis (branca) e Echo (rosa), em quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída de seis plantas. Foram realizadas avaliações aos 60 e 90 dias após o transplântio, na abertura da primeira flor e quando a haste apresentava duas ou mais flores abertas, considerada o ponto de colheita. Foram avaliadas as características: ciclo de produção, altura da haste, número de folhas, número de ramificações, número de flores, diâmetros da haste e das flores e matérias fresca e seca. O segundo experimento foi em delineamento inteiramente casualizado, planejado em esquema fatorial (4x5), sendo utilizadas 4 variedades de lisianthus ABC, Bolero, Borealis e Echo e 5 soluções preservativas, com 5 repetições. Cada repetição foi constituída de 1 haste floral, colocada em frasco contendo 200mL de solução. As soluções foram aplicadas na forma de pulsing, ou seja, imersão da base da haste por um período de 24 horas. As soluções preservativas utilizadas foram: controle; sacarose 3%; sacarose 3% + etanol 2%; solução comercial e sacarose 3% + ácido cítrico 15%. A solução controle foi constituída de água e a comercial pelo produto Flower® (Ecoplanet,SC). As hastes foram padronizadas com 70 cm de altura, 5 botões e 2 flores abertas, e após, foram colocadas em vasos com as diferentes soluções. Diariamente foram avaliados: o volume de água absorvida, o peso das hastes, abertura de flores de acordo com escala de abertura, sendo: nota 0 = flor em botão, e 4 = flor aberta, índice SPAD, qualidade das hastes e longevidade das inflorescências. A variedade ABC mostrou-se mais tardia, mas foi mais eficiente

quanto ao porte, diâmetro da haste, produção de folhas e de matérias fresca e seca. Maior produção de flores foi constatada nas variedades ABC e Borealis, embora a variedade Echo tenha produzido flores maiores. A solução constituída de sacarose 3%, proporcionou maior longevidade das hastes para todas as variedades, sendo mais indicada para a conservação pós-colheita de inflorescências lisianthus.

ABSTRACT

ALVES, Camila Magalhães Lameiras, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2012. **Production and post-harvest of lisianthus cut flowers cultivated in a greenhouse.** Adviser: José Geraldo Barbosa. Co-advisers: Moisés Alves Muniz, Paulo Roberto Cecon, Fernando Luiz Finger and José Antônio Saraiva Grossi

In search of knowledge on production and post-harvest of lisianthus cut flower, two experiments were conducted with the objectives to: i) establish the production cycle and characterize varieties of lisianthus ii) verify the efficiency of preservatives solutions in post-harvest life of lisianthus cut flower. The first was conducted in the greenhouse of the Department of Plant Science, Federal University of Viçosa (MG) in beds with substrate (soil: sand: vermiculite) in the ratio of 6:3:1 (v / v / v). The experimental design was randomized blocks, using four varieties, ABC (white), Bolero (white), Borealis (white) and Echo (pink), in four replications and the experimental unit consisted of six plants. Evaluations were performed at 60 and 90 days after transplanting, at the opening of the first flower and when the stem had two or more open flowers which is considered the point of harvest. Were evaluated characteristics such as: the production cycle, stem height, number of leaves, number of branches, number of flowers, stem and flowers diameters and fresh and dry matter. The second experiment was a completely randomized design, planned in a factorial scheme (4x5) using four varieties of lisianthus ABC, Bolero, Borealis and Echo and 5 preservative solutions, with 5 repetitions. Each replication consisted of one flower stem, placed in a flask containing 200mL of solution. The solutions were applied by pulsing, i.e., immersing the base of the stem for a period of 24 hours. The preservative solutions used were: control; 3% sucrose, 3% sucrose + 2% ethanol; commercial solution and 3% sucrose+ 15% citric acid. The control constituted of water and the commercial product was Flower® (Ecoplanet, SC). The stems were standardized to 70 cm tall, 5 buds and 2 open flowers, and after, were placed in flasks with different solutions. Daily evaluations were carried out on: the amount of absorbed water, the weight of the stems, flowers opening in accordance with the scale of openness, as follows: grade 0 = flower bud and 4 = open flower, SPAD index, quality and longevity of the lisianthus cut flowers. The ABC variety showed a late cycle, but was more efficient with regards to size, stem diameter, leaf production, and fresh and dry matter. Increased production of flowers was found in

ABC and Borealis varieties, although the Echo variety produced larger flowers. The solution consisting of 3% sucrose provided stems with greater longevity for all varieties, making it more suitable for post-harvest preservation of lisianthus cut flowers.

INTRODUÇÃO GERAL

A floricultura brasileira adquire notável desenvolvimento e se caracteriza como um dos mais promissores segmentos da horticultura intensiva no contexto dos agronegócios nacionais. Importantes mudanças são apontadas para o fato de que o Brasil caminha, decisivamente, para a implantação de um modelo de qualidade internacional de gestão e administração da Cadeia Produtiva de Flores e Plantas Ornamentais (Junqueira e Peetz, 2008). Desta forma, a comercialização de plantas ornamentais vem registrando crescimento entre 12% e 15% ao ano, bem acima da média da economia nacional (Coutinho, 2010). Isto acarreta grande demanda na produção e exige mais estudos e pesquisas que contemplem as várias etapas do processo produtivo.

Em 2011, entre os principais grupos de produtos setoriais exportados pelo Brasil, se destacou o de comercialização de mudas de plantas ornamentais (69%), seguida da comercialização de bulbos, tubérculos, rizomas e similares em repouso vegetativo (12,1%) e de plantas ornamentais para corte de flor (1,4%), onde se incluem rosas, lisianthus, gérbas, lírios, antúrios, dentre outras. Os principais destinos de exportação das flores de corte foram Holanda (78,3%), EUA (17,7%) e Portugal (4,0%) (Junqueira e Peetz, 2011).

O mercado interno se divide principalmente em mercado funerário, de decoração e de paisagismo (Junqueira e Peetz, 2007). Neste contexto, o consumo de flores aumentou no ano de 2010, devido ao maior leque de ofertas de opções e variedades ao consumidor com maior vantagem competitiva em relação aos produtos tradicionais, aumento da durabilidade das flores, maior eficiência da cadeia produtiva e aumento do consumo pelas classes C e D, através da compra direta em supermercados e “garden centers” (Junqueira e Peetz, 2011). Este consumo ocorre principalmente na região sudeste, podendo, também, se expandir para outras regiões.

O setor brasileiro de flores ainda tem grande potencial a ser explorado, porém, existem restrições que impedem a maior abrangência no mercado internacional, dentre elas, a não adequação aos padrões de qualidade.

O lisianthus foi introduzido no Japão primeiramente em 1933, sendo atualmente considerada uma das principais flores de corte. Na Europa e EUA se encontra entre as 10 espécies mais vendidas (Harbaugh, 2006). Em todo o mundo,

tem se destacado no mercado devido à grande variedade de cores e durabilidade pós-colheita, podendo ser comercializado como flor de corte ou em vaso (Anefalos e Guilhoto, 2003). No Brasil tem sido cultivado principalmente como flor de corte.

A espécie contém ampla variação genética com relação a muitas características importantes, incluindo ciclo, taxa de crescimento, forma da folha, cor da flor, estrutura da inflorescência, sensibilidade a etileno e composição de açúcares. O *lisianthus*, sendo uma espécie ainda pouco conhecida no Brasil necessita de estudos para que sua produção seja otimizada, uma vez que nossas condições de cultivo são diferentes das encontradas nas regiões de evolução do *lisianthus*. De forma adicional, esta variabilidade torna necessário estudos sobre as principais características de produção como ciclo, porte da planta, produção e pós-colheita das flores cortadas. Finalmente, no cultivo para corte é importante o controle do crescimento das plantas para se obter um produto com a qualidade desejada pelo mercado como comprimento, rigidez da haste e sanidade das folhas.

Estudos sobre colheita e manejo pós-colheita das hastes florais também são importantes, pois as perdas são grandes devido ao inadequado manuseio, dificuldade de transporte e armazenamento ineficiente. Medidas para prevenir essas perdas devem ser tomadas, mantendo-se a qualidade dos produtos. Vários são os tratamentos pós-colheita utilizados, não existindo tratamento universal sendo necessário conhecer para cada espécie qual será o mais eficiente. Dentre eles a utilização de soluções preservativas constitui alternativa eficiente e economicamente viável. Neste contexto, as soluções podem ser aplicadas na forma de pulsing onde as hastes têm a base inserida em solução contendo uma ou mais substâncias, por um período de 24 a 48 horas, imediatamente após colheita ou após armazenamento em câmara fria. Estas soluções são constituídas principalmente por açúcares e germicidas (Brackmann *et al*, 1998). Dessa forma esse trabalho teve por objetivo:

- Estabelecer o ciclo produtivo e caracterizar fitotécnicamente variedades de *lisianthus*.
- Verificar a eficiência de soluções conservantes na vida pós-colheita de hastes florais de *lisianthus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEFALOS L.C., GHUILHOTO J.J.M.. Estrutura do mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais. Agric. São Paulo, SP, 50 (2): 41-63, 2003.

BACKES, F.A.A.A.. Cultivo de lisianto (*Eustoma grandiflorum* (raf.) shiners) para corte de flor em sistemas convencional e hidropônico. Tese doutorado, Viçosa – MG, 118p, 2004.

BRACKMANN, A., BELLÉ, R.A., BORTOLUZZI, G.. Armazenamento de *Zinnia elegans* jacq. em diferentes temperaturas e soluções conservantes Revista Brasileira De Agrociência, 4 (1): 20-25, 1998.

COUTINHO A.. 2010. Mercado de flores e plantas movimentado R\$ 3,8 bilhões no País. Agência Sebrae de notícias. Brasília. Disponível em: <<http://www.agenciasebrae.com.br/noticia>>. Acesso em: 17 de maio, 2012.

HARBAUGH, B.K.. Flower Breeding and Genetics. Part II, Part 3,644-663, 2006.

JUNQUEIRA, A.H., PEETZ, M.S.. 2008. Exportações de flores e plantas ornamentais superam US\$ 35 milhões em 2007: recordes e novos desafios para o Brasil - Análise conjuntural da evolução das exportações de flores e plantas ornamentais do Brasil no período de janeiro a dezembro de 2007. São Paulo. Disponível em: <<http://www.hortica.com.br>>. Acesso em: 17 de maio, 2012.

JUNQUEIRA A.H., PEETZ M.S.. Análise conjuntural do comércio exterior da floricultura brasileira. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=8>>. Acesso em: 20 de agosto, 2011.

JUNQUEIRA A.H., PEETZ M.S.. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental. 14 (1) 37-52, 2008.

CAPÍTULO 1: CARACTERIZAÇÃO DO CRESCIMENTO DE HASTES DE LISIANTHUS CULTIVADAS EM AMBIENTE PROTEGIDO

1- INTRODUÇÃO

O lisianthus, *Eustoma grandiflorum* (syn. *E. russelianum*) é uma planta herbácea, com folhas glabras e com tom azulado/acinzentado nas folhas e caule. Suas sépalas são fundidas perto da base e menores que as pétalas (Struwe & Albert, 2002). Possui flores atraentes, hastes longas, sendo cultivado principalmente para corte de flor (Lugassi-Ben-Hamo *et al.*, 2010). As flores são duráveis, grandes, em forma de sino, simples ou dobradas, com diversos matizes de cores que, em cultivo natural, são formadas no início da primavera e início de verão (Backes *et al.*, 2004).

É nativo do norte do México e sul dos Estados Unidos e tem sido cultivado em grande escala na Holanda, Japão, Israel e Estados Unidos. No Brasil foi introduzida na década de 80 (Backes *et al.*, 2007). Sua propagação é realizada geralmente por sementes apresentando particularidades quanto às exigências de temperatura e luminosidade. Quando exposto a temperaturas acima de 25°C seu crescimento é intensificado e as plantas tomam a forma de roseta (entrenós curtos, ocorrendo agrupamento de folhas basais, sem alongamento visível de entrenós). Quando expostas a temperaturas baixas as plantas alongam os entrenós rapidamente (Takezaki *et al.*, 2000).

Existem diversas variedades no mercado com diferentes ciclos, características das flores, porte, cores e sensibilidade ao rosetamento. Conforme Backes *et al.* (2004) dependendo da cultivar e ambiente, o ciclo do lisianthus da sementeira ao florescimento pode ser de aproximadamente 6 meses (± 180 dias). O tempo médio de produção do transplante ao início de florescimento varia de 10 a 14 semanas para plantas de vaso e de 13 a 18 semanas para plantas de corte (Gruszynski, 2007).

A análise de crescimento expressa as condições morfofisiológicas da planta e quantifica a produção líquida, derivada do processo fotossintético, sendo o resultado do desempenho do sistema assimilatório durante certo período de tempo. O crescimento pode ser influenciado pelos fatores bióticos e abióticos (Larcher, 1995). Neste contexto, é importante conhecer as variedades a serem produzidas quanto às exigências nutricionais, de espaçamento, de luminosidade, de temperatura e de sensibilidade a etileno. Backes *et al.* (2004) avaliando as variedades de lisianthus

Echo Champagne, Mariachi Pure White, Balboa Yellow e Ávila Blue Rim em cultivo hidropônico, observaram diferenças no ciclo, altura de planta, número de folhas e número de flores, ilustrando a variabilidade genética das variedades para estas características. Desta forma, torna-se importante estudo sobre o comportamento destas variedades nas condições brasileiras, onde os fatores de produção como luz e temperatura são bem diferentes das que ocorrem no centro de origem desta espécie. Assim, o objetivo deste estudo foi estabelecer o ciclo produtivo e caracterizar fitotecnicamente variedades de *lisianthus*.

2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado, sob casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em abril de 2011, em canteiros (1,00 x 2,40 m). As variedades utilizadas ABC (branca), Bolero (branca), Borealis (branca) e Echo (rosa), representadas na Figura 1, foram adquiridas em Atibaia, com 2 cm de altura apresentando três pares de folhas verdadeiras. O transplântio foi realizado para o canteiro suspenso com substrato constituído de mistura de solo: areia: matéria orgânica na proporção de 6:3:1 (v/v/v) adicionando-se 1 g/L da mistura KCl:SS 1:3 e 1g/L de enxofre/g de substrato. A análise química inicial do substrato mostrou a seguinte composição mineral: pH $\text{CaCl}_2 = 6,5$, CTC=16,41, P=195,7 mg dm^{-3} e V%=29. A fertirrigação foi realizada por gotejamento duas a três vezes por semana, utilizando-se solução nutritiva constituída de 1,4g de MAP, 1,7g de CaNO_3 , 6g de MgSO_4 , 13,3g de KNO_3 e 0,75g de Uréia. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados onde as quatro variedades constituíram os tratamentos e 4 repetições. A unidade experimental foi constituída de seis plantas tutoradas e espaçadas de 15 x 12,5 cm.



Figura 1: Flores e hastes de lisianthus: ABC (1), Bolero (2), Borealis (3) e Echo (4). Viçosa, MG.

Para a análise de crescimento foram realizadas avaliações aos 60 e 90 dias após transplântio, quando ocorria a abertura da primeira flor, sendo de 130, 110, 105 e 110 dias para as ABC, Bolero, Borealis e Echo respectivamente, e quando as hastes apresentavam duas ou mais flores abertas (ponto de colheita), sendo de 150, 120, 120 e 125 dias para as variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo respectivamente.

As características avaliadas foram:

- Altura da haste (cm): utilizou-se régua graduada para essa avaliação, considerando o ponto zero coincidindo com a superfície do substrato até o ponto mais alto da haste.

- Número de folhas: contou-se todas as folhas que estavam na haste floral.

- Ramificações: contou-se todas as ramificações originadas da haste principal.

- Número de flores: expresso pela contagem dos botões e flores abertas.

Na colheita foram avaliados também:

- Ciclo (dias): determinado pelo período compreendido entre o transplântio das mudas e a colheita das hastes;

- Diâmetro de haste (mm): foram realizadas as medições dos diâmetros na base, que corresponde à parte mais próxima ao solo, na parte mediana e no topo da haste.

- Diâmetro de flor (mm): distância entre as bordas das pétalas em lados opostos na sua forma natural. Utilizou-se paquímetro para realização dessas avaliações.

- Matérias fresca e seca das folhas, haste e flores (g). A matéria fresca de cada parte foi pesada em separado, imediatamente após a colheita. Para matéria seca, as partes, em separado, foram colocadas em sacos de papel, acondicionadas em estufa a 60°C por 96 horas, e após este período, pesadas em balança de precisão.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização do ambiente de cultivo

As temperaturas máxima, média e mínima durante o experimento estão representadas na Figura 2, sendo que as médias do período foram de 37°C, 20°C e 13°C respectivamente.

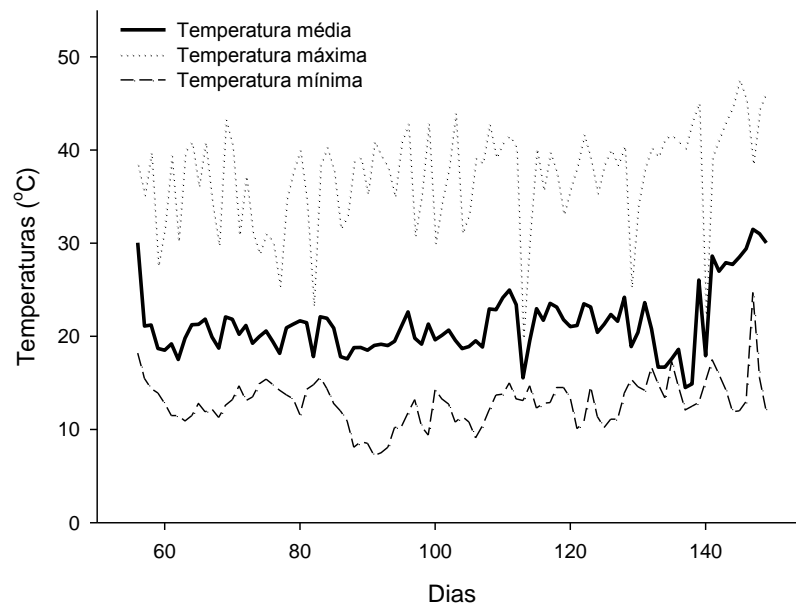


Figura 2: Variação da temperatura ao longo do ciclo de cultivo de lisianthus. Viçosa, MG.

Diariamente, durante o desenvolvimento das plantas, foram registrados por meio de datalogger, a temperatura e a umidade relativa. O pH foi monitorado a cada 30 dias utilizando-se pHmetro de bancada para soluções aquosas. Ao longo do ciclo o pH variou de 6,5 a 5,3 (Figura3).

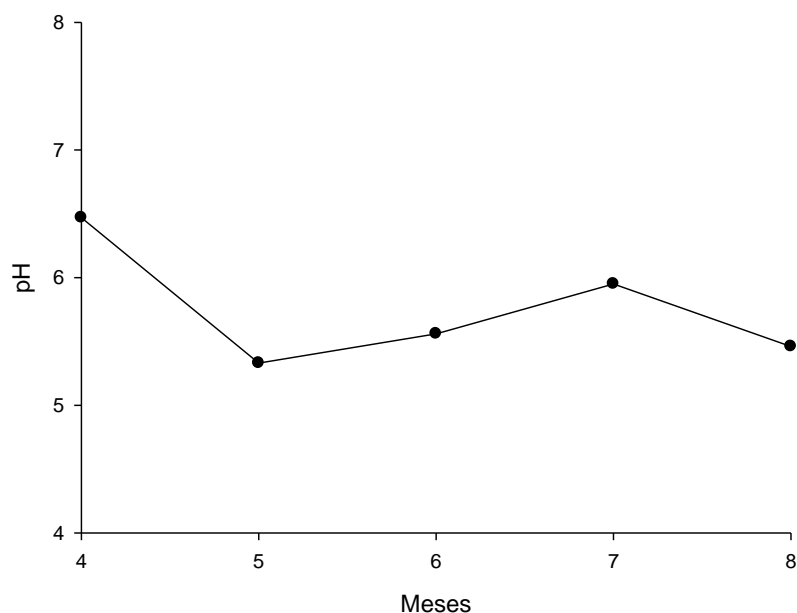


Figura 3: Variação do pH do substrato ao longo do ciclo de cultivo de lisianthus em estufa de vidro, Viçosa, MG.

3.2 Avaliações dos parâmetros de crescimento de variedades de lisianthus ao longo do ciclo

3.2.1 Altura da haste

O crescimento das variedades foi semelhante no período compreendido entre 60 e 90 dias, constatando-se alturas de 74,58, 71,16, 66,58 e 68,83 cm para as respectivas variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo. Do período de 90 dias até abertura da primeira flor, o incremento em altura foi diferente entre as variedades as variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo, alcançando alturas de 116,33, 83,91, 74,83 e 84,08 cm respectivamente, evidenciando maior performance da variedade ABC. No último período de avaliação, compreendido entre a abertura da primeira flor até a colheita, as variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo tiveram menor crescimento produzindo hastes com alturas de 124,20, 92,63, 92,16 e 96,33 cm respectivamente (Figura 4). Da mesma forma, Carmargo et al., 2004, observaram que hastes de lisianthus variedade Echo mostraram inicialmente crescimento lento, com incremento mais acentuado dos 36 aos 50 dias após o transplante, e depois, houve redução do incremento em altura. Segundo critério de classificação do lisianthus pelo Ibraflor, o comprimento da haste para comercialização está entre 40 e 70 cm de

altura. Assim, todas as variedades utilizadas neste experimento produziram, no cultivo de inverno, hastes superiores a 70 cm.

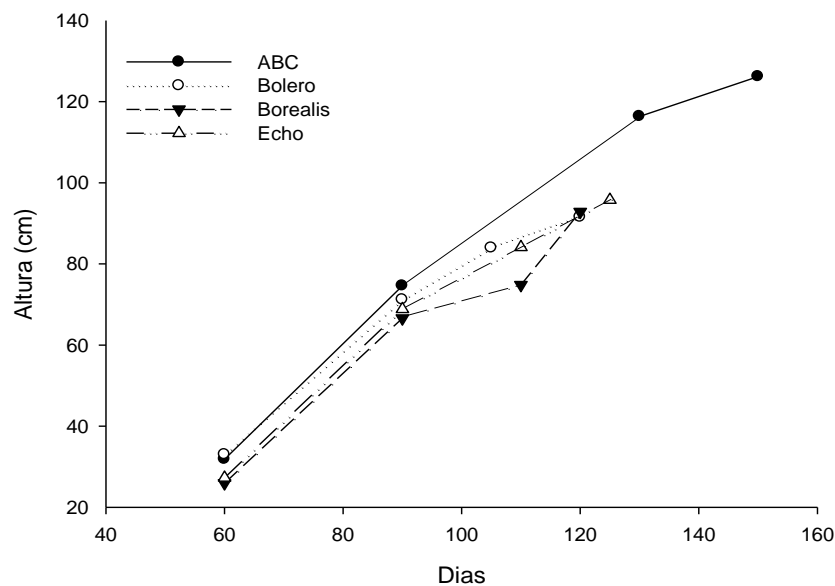


Figura4: Altura média das variedades de lisianthus ABC, Bolero, Borealis e Echo ao longo do ciclo. Viçosa, MG.

3.2.2 Número de folhas

No período de avaliação, dos 60 aos 90 dias, a produção de folhas foi de 34,00, 46,67, 47,67 e 32,17 para as variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo respectivamente. No período de 90 dias até a abertura da primeira flor, a produção de folhas foi superior para as variedades ABC e Bolero, de 66,33 e 60,50 folhas, em relação às variedades Borealis e Echo com produção de 52,17 e 35,17 folhas, respectivamente. No período ocorrido entre a abertura da primeira flor e o ponto de colheita, a variedade Borealis foi a que produziu mais folhas sendo que na colheita as variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo apresentaram 75,75, 64,48, 65,33 e 40,08 folhas respectivamente (Figura 5). O número de folhas das hastes é importante tanto para o aspecto visual quanto para o aumento do peso fresco, já que a comercialização de hastes de lisianthus se baseia também no peso fresco das hastes. Neste contexto, a maior quantidade de folhas da variedade ABC pode estar associada ao maior período vegetativo e à altura da haste; já, na variedade Echo a produção de folhas foi menor e pode estar associada ao menor número de ramificações, reduzindo assim, a produção de folhas.

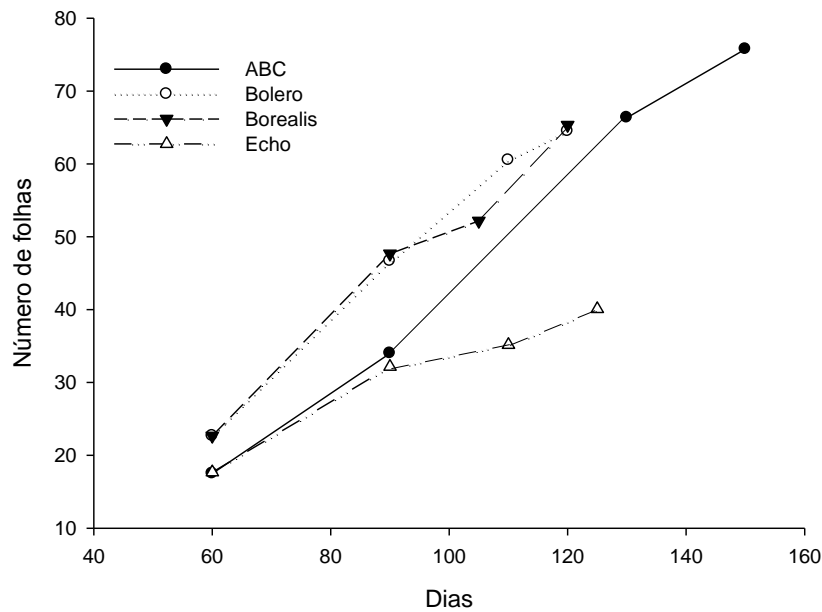


Figura5: Número médio de folhas das variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo ao longo do ciclo. Viçosa, MG.

3.2.3 Número de ramificações

A ramificação das hastes se iniciou antes de 60 dias para as variedades Bolero e Borealis e Echo, sendo que aos 60 dias estas apresentavam 2,58, 2,75 e 1,41 ramificações. No período compreendido entre 60 e 90 dias as variedades ABC e Bolero tiveram maior incremento no número de ramificações do que as variedades Borealis e Echo. No período compreendido entre 90 dias e a abertura da primeira flor não houve aumento significativo do número de ramificações para todas as variedades. Esta paralisação da produção de ramos pode estar associada à transição do estágio vegetativo para o reprodutivo, onde inicialmente os principais drenos são os meristemas e folhas, e no estágio reprodutivo, criam-se drenos adicionais como a formação de botões florais e abertura das flores, o que pode gerar redução e/ou paralisação da produção das ramificações. No período compreendido entre a abertura da primeira flor e a colheita, a produção das ramificações volta a aumentar e na colheita as hastes continham 3,96, 4,79, 3,49 e 1,84 ramificações para as variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo respectivamente (Figura 6). As ramificações da mesma forma que as folhas, aumentam o peso fresco das hastes e contribuem para estética.

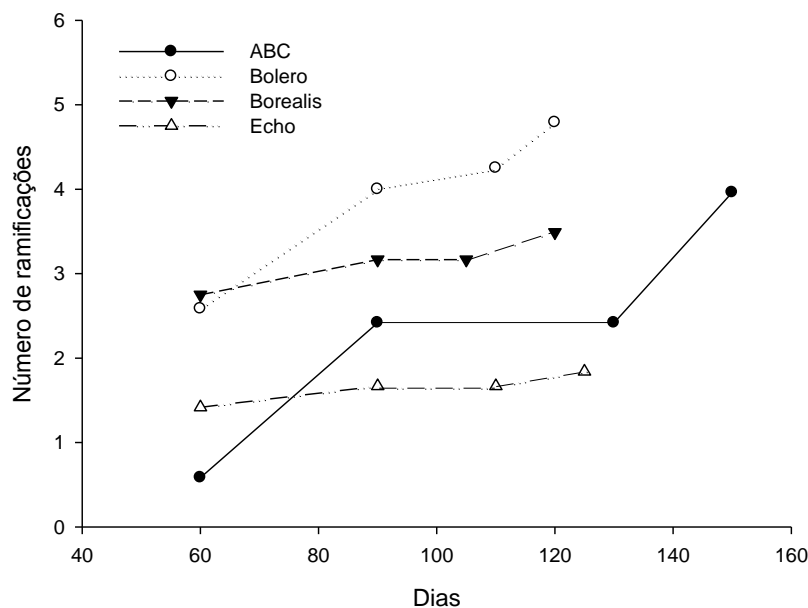


Figura 6: Número médio de ramificações das variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo ao longo do ciclo. Viçosa, MG.

3.2.4 Número de flores

As hastes das variedades Borealis e a Bolero foram as mais precoces iniciando a produção de botões aos 54 e 58 dias, seguida das hastes das variedades Echo e ABC que iniciaram a produção aos 65 e 70 dias. Assim, as hastes das variedades Bolero e Borealis, aos 60 dias, haviam produzido 1,25 e 1,66 botões. Já, aos 90 dias, as hastes das variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo haviam produzido 3,66, 8,17, 9,91 e 5,16 botões respectivamente. No período entre 90 dias e abertura da primeira flor, observou-se incremento maior no número de botões nas hastes da variedade ABC com 13,87 botões, para as variedades Bolero, Borealis e Echo esses valores subiram para 9,16, 12,66 e 7,58. No período compreendido entre a abertura da primeira flor e colheita das hastes, os valores foram de 16,91, 11,30, 16,5 e 9,87 para as variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo, respectivamente (Figura 7). As hastes das variedades ABC e Borealis produziram mais flores se mostrando mais produtivas que as hastes de Bolero e Echo.

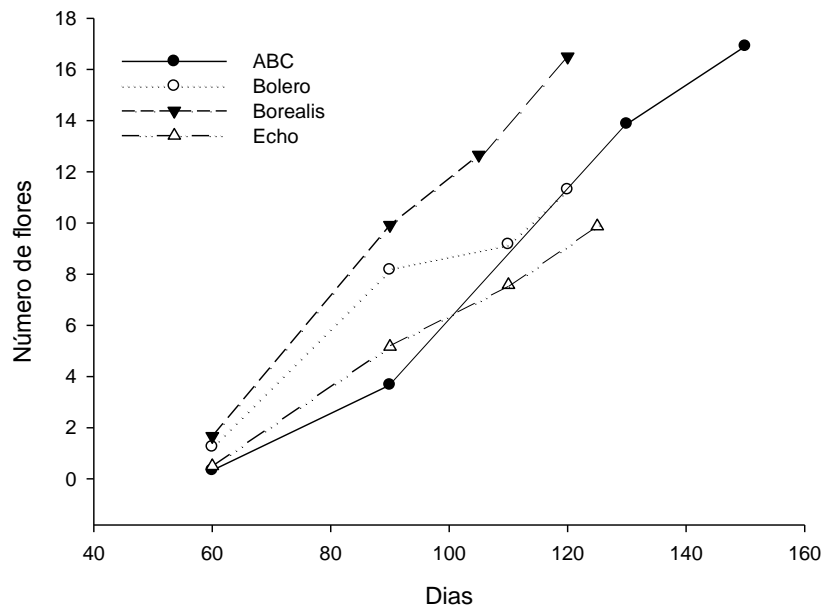


Figura 7: Número médio de botões das variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo ao longo do ciclo. Viçosa, MG.

3.3- Avaliação dos parâmetros de crescimento no ponto de colheita

3.3.1 Ciclo

O ciclo da planta de lisianthus compreendeu o período do transplântio ao ponto de colheita, quando as hastes apresentaram duas ou mais flores abertas. Neste contexto, a variedade ABC se mostrou mais tardia com ciclo de 150 dias, seguida das variedades Echo com 125 dias e Bolero e Borealis com 120 dias.

O ciclo do lisianthus varia de acordo com a variedade e a época do ano devido, principalmente, às diferentes condições de temperatura e luminosidade. De acordo com Corr e Katz (1997) a qualidade da haste é maior quando se cultiva o lisianthus sob baixas temperaturas, porém o ciclo se torna maior. De acordo com a Pan American Seeds, 2003, o ciclo das flores de corte da variedade ABC em dias curtos é em torno de 16 semanas (112 dias) e em dias longos em torno de 13 semanas (91 dias). Cultivando a variedade Echo no período de verão, Camargo *et al.*(2004), observaram ciclo de 120 dias. Já, Backes *et al.*(2007), cultivando as variedades Echo, Mariachi, Balboa e Ávila em sistema hidropônico no período de primavera/verão

constatarem ciclos de 87,22, 86,67, 83,11 e 76,33 dias respectivamente, enquanto no cultivo convencional ciclo foi de 75,25 dias para variedade Echo.

Da mesma forma que ocorreu em neste experimento, Camargo *et al.* (2004) e Backes *et al.* (2004) observaram que o ciclo da variedade Echo foi mais tardio no cultivo de inverno do que no cultivo de verão. Já, a variedade ABC foi mais tardia do que o previsto pelo PanAmerican seeds (2003), de 112 dias, sendo que esta diferença pode estar diretamente relacionada às diferentes condições climáticas de cultivo. Neste contexto, o tempo de colheita de *lisianthus* é afetado pela intensidade luminosa (Corr e Katz, 1997 e Islam *et al.*, 2005) e pelo fotoperíodo (Paradiso *et al.*, 2008) o que possivelmente explica menor ciclo no período de verão, quando a intensidade luminosa e fotoperíodo são maiores.

3.3.2 Altura, número de folhas, ramificações e flores

A variedade ABC, produziu hastes com 124,2 cm de altura, valor superior aos observados para as demais variedades, as quais não diferiram entre si. Estes valores foram de 92,6 cm, 92,2 cm e 96,3 cm para as variedades Bolero, Borealis e Echo respectivamente (Tabela 1). Cultivando a variedade Echo, sob condições de verão, Camargo *et al.*(2004), constataram que as hastes alcançaram 90,5 cm de altura, enquanto Kameoka (1998) constatou produção de hastes com 70 a 80 cm de altura. Já Backes *et al.* (2004) em cultivo convencional em canteiros produziram hastes da variedade Echo com altura de 57,4 cm. As hastes produzidas no experimento tiveram altura superior àquelas observadas por Camargo *et al.*(2004), Kameoka (1998) e Backes *et al.* (2004) estando associado às diferentes condições de cultivo, uma vez que neste experimento o *lisianthus* foi cultivado no inverno e os demais autores realizaram experimentos no verão.

Aliado à altura das hastes, o número de folhas é importante, tanto pelo aspecto visual, quanto pela contribuição para o peso de matéria fresca. As variedades ABC, Bolero e Borealis produziram 75,7, 64,5 e 65,3 folhas por haste respectivamente, sendo superiores à variedade Echo que produziu 40,1 folhas. No experimento com a variedade Echo, Camargo *et al.*(2004), constatou que as hastes produziram em média 76 folhas e as hastes produzidas por Backes *et al.* (2004), média de 45,1 folhas. O número de folhas pode variar de acordo com as variedades, condições do ambiente e tratos culturais utilizados. Sendo assim, o cultivo de inverno

proporcionou menor produção de folhas nas hastes de lisianthus no experimento do que nas hastes produzidas por Camargo *et al.*(2004) e Backes *et al.* (2004) no cultivo de verão.

A variedade Bolero produziu 4,8 ramificações por haste o que foi superior às variedades ABC, Borealis e Echo, as quais produziram 3,9 e 3,5 e 1,8 ramificações, respectivamente. A Borealis iniciou as ramificações mais próximas da base e mais afastadas da haste principal, gerando hastes com visual mais largo que as demais que, por sua vez, tiveram a maioria das ramificações produzidas da parte mediana para cima e mais próximas da haste principal com visual mais ereto e fino (Tabela 5). Islam *et al.* (2005) observaram que dias curtos retardaram o desenvolvimento de ramificações, comparados com dias longos, em lisianthus variedade Echo Blue e Fuji Beep Blue.

As variedades ABC e Borealis produziram 16,9 e 16,5 flores por haste e foram superiores às variedades Bolero e Echo, as quais produziram 11,3 e 9,9 flores (Tabela 1). Backes *et al.*(2004), no cultivo de verão, observaram média de 18,4 flores para a variedade Echo, enquanto nesse experimento, o valor observado foi de 9,9. Essa diferença pode estar associada às condições de cultivo, em que o experimento foi conduzido, como temperatura e luminosidade. Neste contexto, tanto a temperatura quanto a luz podem ter exercido efeito na taxa de crescimento e desenvolvimento da planta.

Tabela 1: Valores médios das variáveis: altura (ALT), número de folhas (NF), número de ramificações (NR) e número de flores (NFL) observados para 4 variedades de lisianthus.

Variedades	ALT**	NF**	NR**	NFL**
ABC	124,2 a	75,7 a	3,9 b	16,9 a
BOLERO	92,6 b	64,5 a	4,8 a	11,3 b
BOREALIS	92,2 b	65,3 a	3,5 b	16,5 a
ECHO	96,3 b	40,1 b	1,8 c	9,9 b
CV (%)	8,15	25,34	34,08	33,48

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem ao nível de 1% (***) de probabilidade pelo teste de Tukey.

3.3.3 Diâmetro de haste e de flores

De acordo com a Tabela 2, pode-se observar que os diâmetros da base da haste das variedades ABC e Bolero com 6,7 e 6,1 mm foram superiores aos

observados nas variedades Borealis e Echo, cujos valores foram de 5,5 e 5,2 mm. Comportamento semelhante foi observado para o diâmetro médio da haste, enquanto pequena variação foi constatada no diâmetro do topo, para as quatro variedades. Segundo critério de classificação de lisianthus pela Cooperativa Veiling Holambra (<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=163>), as hastes não devem ter diâmetro de haste inferior a 4 mm para assegurar a sustentação das mesmas. Assim, todas as variedades apresentaram diâmetro de haste amplamente satisfatório, os quais proporcionam maior peso e sustentação e conferem maior vida de vaso da flor cortada.

Maior diâmetro da primeira flor aberta, 81,1 mm foi constatado para a variedade Echo, valor superior aos observados nas demais variedades, que variaram de 66,6 a 69,3 mm (Tabela 2). Maior diâmetro da segunda flor também foi constatado para a variedade Echo, 72,9 mm, superior ao da variedade ABC, cujo valor foi de 60,4 mm e aos das variedades Bolero e Borealis cujos diâmetros foram de 56,9 e 53,9 mm.

Tabela 2: Valores médios das variáveis: diâmetro da base da haste (DIAMB), diâmetro médio da haste (DIAMM), diâmetro do topo da haste (DIAMT), diâmetro da primeira flor aberta (DFL1) e diâmetro da segunda flor aberta (DFL2) para 4 variedades de lisianthus.

Variedades	DIAMB**	DIAMM**	DIAMT*	DFL1**	DFL2**
ABC	6,74 a	6,19 a	3,27 b	69,2 b	60,4 b
BOLERO	6,08 b	6,09 a	3,71 a	66,6 b	56,9 bc
BOREALIS	5,50 c	5,10 b	3,50 ab	69,3 b	53,9 c
ECHO	5,16 c	5,39 b	3,50 ab	81,1 a	72,9 a
CV (%)	8,98	14,12	14,03	12,57	13,45

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem ao nível de 1% (**) e 5% (*) de probabilidade pelo teste de Tukey.

3.3.4 Matérias Fresca e Seca

A variedade ABC foi mais eficiente na produção de matérias fresca e seca totais, com 98,6g e 19,7g respectivamente, sendo a variedade Echo menos eficiente produzindo 55,0g e 8,8g (Tabela 3). Camargo *et al.*(2004), constataram produção de 28,4g de matéria seca de parte aérea da Echo, valor superior ao observado no experimento. A matéria fresca total é fator importante para a comercialização, uma vez que as hastes de lisianthus são comercializadas em maços com no mínimo 8

hastes que devem pesar pelo menos 500 gramas segundo a Cooperativa Veilling Holambra (<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=163>). Quando o peso não é atingido, mais hastes devem ser adicionadas. Os resultados obtidos mostram que para as variedades ABC, Bolero e Borealis o número mínimo de 8 hastes alcançou o peso de 500 gramas; já, para variedade Echo, seria necessário a utilização de 9 ou mais hastes para se atingir o peso desejado.

Tabela 3: Matéria fresca total e matéria seca total de 4 variedades de lisianthus.

Variedades	MFT**	MST**
ABC	98,6 a	19,7 a
BOLERO	73,6 b	11,3 bc
BOREALIS	84,5 b	13,5 b
ECHO	55,0 c	8,8 c
CV (%)	18,59	27,05

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem ao nível de 1% (***) de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na avaliação da matéria fresca de folhas observou-se que não houve diferenças entre as variedades ABC, Bolero e Borealis, as quais produziram 30,2g, 30,5g e 30,73g, e foram superiores à Echo que produziu 21,0g. Quanto à matéria fresca da flor, a variedade ABC produziu 9,4g, valor superior ao da variedade Bolero, de 6,8g. A variedade ABC também produziu mais matéria fresca de haste seguida pelas variedades Borealis, Bolero e Echo cujos valores foram de 59,1g, 44,6g, 36,3g e 26,1g, respectivamente (Tabela 4).

Os valores para matéria seca das folhas, flores e haste da variedade ABC, de 4,8, 1,8 e 13,0 g foram superiores aos observados para as demais variedades, enquanto a variedade Echo mostrou menor produção, com valores de 2,6, 1,2 e 5,0 g respectivamente.

Tabela 4: Valores médios das variáveis: matéria fresca das folhas (MFF), matéria fresca das flores (MFFL), matéria fresca da haste (MFH), matéria seca das folhas (MSF), matéria seca das flores (MSFL) e matéria seca da haste (MSH) para 4 variedades de lisianthus.

Variedades	MFF**	MFFL*	MFH**	MSF**	MSFL**	MSH**
ABC	30,2 a	9,4 a	59,1 a	4,8 a	1,8 a	13,0 a
BOLERO	30,5 a	6,8 b	36,3 c	3,6 b	1,1 b	6,6 bc
BOREALIS	30,7 a	8,1 ab	44,6 b	4,0 b	1,1 b	8,3 b
ECHO	21,0 b	7,8 ab	26,1 d	2,6 c	1,2 b	5,0 c
CV (%)	20,33	35,76	21,84	26,35	36,60	33,35

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem ao nível de 1% (**) e 5% (*) de probabilidade pelo teste de Tukey.

4- CONCLUSÕES

As variedades Bolero, Borealis e Echo foram mais precoces com ciclos de 120, 120 e 125 dias, respectivamente, e, a variedade ABC, com ciclo de 150 dias, mais tardia.

A variedade Bolero produziu mais ramificações e a variedade Echo menos. A Borealis apresentou ramificações desde a base, formando a planta com hastes mais largas e encorpadadas em relação às demais variedades.

As variedades ABC e Borealis foram as que produziram mais flores, porém a variedade Echo produziu flores maiores.

A variedade ABC produziu hastes com 1,24 m de altura, maiores diâmetros de haste e mais matérias fresca e seca, fatores determinantes na comercialização de flores de corte sendo superior às demais.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, F.A.A.A..Cultivo de lisianto (*Eustoma grandiflorum* (raf.) shinners) para corte de flor em sistemas convencional e hidropônico.Tese doutorado, Viçosa – MG, 118p, 2004.

BACKES F.A.A.A., BARBOSA J.G., CECON P.R., GROSSI J.A.S., BACKES R. L. E FINGER F. L. Cultivo hidropônico de lisianto para flor de corte em sistema de fluxo laminar de nutrientes. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 42 (11): 1561-1566, 2007.

CAMARGO, M.S., SHIMIZU, L.K., SAITO, M.A., KAMEOKA, C.H., MELLO, S.C., CARMELLO, Q.A.C.. Crescimento e absorção de nutrientes pelo Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) cultivado em solo. Horticultura Brasileira, Brasília, 22 (1): 143-146, 2004.

CORR, B., KATZ, P.. A grower's guide to lisianthus production. Floraculture International, 7: 16-20, 1997.

GRUSZYNSKI, C.. Informações básicas para o cultivo do Lisianto ou Eustoma para corte. ASCAR/EMATER-RS, Gramado, 2007.

HARBAUGH, B.K., WOLTZ, S.S.. Eustoma quality is adversely affected by low pH of root medium. HortScience, 26: 1279-1280, 1991.

HUNT, R.. Basic growth analysis. London: Unwin Hyman, 112 p, 1990.

HUNT, R.; CAUSTON, D.R.; SHIPLEY, B.; ASKEW, P.. A modern tool for classical plant growth analysis. Annals of Botany, 90: 485- 488, 2002.

ISLAM N., PATIL G. G., GISLEROD H. R.. Effect of photoperiod and light integral on flowering and growth of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. Scientia Horticulturae, 103: 441-451, 2005.

JOINER, J.N., POOLE, R.T., CONOVER, C.A.. Nutrition and fertilization of ornamental greenhouse crops. Horticultural Reviews. 5: 317-403, 1983.

KAMEOKA, C.H.. Manejo da cultura do Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*). Piracicaba: Esalq, 1998. 54p. (Relatório final de residência agrônômica).

LARCHER, W.. Physiological plant ecology. Berlin: Springer,448 p., 1995.

LUGASSI-BEN-HAMO M., KITRON M., BUSTAN A., ZACCA M.. Effect of shade regime on flower development, yield and quality in lisianthus. [Scientia Horticulturae](#). 124 (2): 248–253, 2010.

PANAMERICAN SEEDS. Grower Facts, Ball Horticultural Company, USA. Disponível em: <www.panamseed.com>. Acesso em 13 de maio de 2012.

PARADISO, R., FIORENZA, S. AND DE PASCALE, S.. Light requirements for flowering of lisianthus. *Acta Horticulture (ISHS)* 801:1155-1160. 2008.

PARADISO, R., BUONOMO, R. AND DE PASCALE, S. Effects of thermal regime on growth and flowering of lisianthus. *Acta Horticulture (ISHS)* 807:687-692. 2009.

PETERSON, J.C.. Modify your pH perspective. *Florists' Rev.* 169(4386): 34-35, 92-93. 1981.

ROH, M., LAWSON, R.. The lure of lisianthus. *Greenhouse Manager*.2: 103, 104, 108, 110, 112-114, 116-121. 1984.

STRUWE, L., ALBERT, V.A.. *Gentianaceae – Systematics and natural history*. Cambridge, Cambridge University Press, 625p. 2002.

TAKEZAKI A., FUJINO, M., NONAKA M., KAWASHIMA, H., MORI A. The effects of temperature treatments on stem length of *Eustoma grandiflorum*. *Acta Horticulturae*, 515: 151-157, 2000.

CAPÍTULO 2: EFICIÊNCIA DE SOLUÇÕES CONSERVANTES NA PÓS-COLHEITA DE HASTES FLORAIS DE LISIANTHUS

1- INTRODUÇÃO

A qualidade pós-colheita e longevidade são importantes para a comercialização de flores e plantas ornamentais, e, vários são os fatores que interferem nestas características. Assim, a longevidade das flores cortadas é afetada por fatores endógenos e ambientais, de natureza pré e pós-colheita, dentre eles, estágio de desenvolvimento da flor na colheita, salinidade, nutrição e disponibilidade de carboidratos (Kader, 2002).

As principais causas de deterioração pós-colheita envolvem a exaustão de reservas, principalmente de carboidratos pela respiração, ocorrência de bactérias e fungos, produção de etileno e perda excessiva de água (Nowak *et al.*, 1991) sendo altamente desejável a inibição desses processos. Segundo Finger *et al.* (2003), após a colheita, ocorrem alterações bioquímicas, fisiológicas e estruturais que levam ao processo de desorganização e desagregação dos tecidos e órgãos, as quais promovem a senescência, sendo de natureza irreversível. Inúmeros trabalhos de pesquisa têm demonstrado o efeito benéfico da adição de produtos químicos conservantes nas soluções de manutenção das flores de corte.

A respiração é o fator mais importante de deterioração dos órgãos destacados, pois sua intensidade reflete a velocidade de senescência. Em geral, as flores possuem altas taxas respiratórias comparadas com outros produtos hortícolas (Finger e Barbosa, 2006), sendo responsável pela redução das reservas de carbono das flores cortadas.

O balanço hídrico, expresso pela relação entre fornecimento e a utilização ou perda de água, quantifica a turgescência das flores colhidas, uma vez que a murcha e não aberturas dos botões são responsáveis pelo fim da vida útil das flores (Barbosa *et al.*, 2011). Esse murchamento e senescência estão associados à deficiência de absorção de água pelas hastes, em função da obstrução física dos vasos xilemáticos pela ação dos microrganismos, pela deposição de pectina e fenóis, ou por perda de capilaridade causada pelo embolismo que reduz a condutância hidráulica das hastes (Williamson e Milburn, 1995). Chahinet *et al.* (2002), indicam que os microrganismos

que se desenvolvem na água podem formar um tampão mucoso impedindo a absorção de água pela oclusão dos tecidos vasculares.

O etileno está ligado ao aborto, abscisão e morte prematura de botões e flores de muitas espécies. Nas espécies mais sensíveis, induz à senescência e à abscisão das flores tanto pela produção quanto pela exposição ao etileno exógeno (Kim *et al.*, 2005). O lisianthus é classificado como sensível ao etileno e essa sensibilidade varia de acordo com a variedade. Assim, Hojjati *et al.* (2007), comparando Mariachi cv. Blue e cv. Cream observaram que a cv. Blue produziu menos etileno. Ichimura *et al.* (1999), constataram que a senescência de flores de lisianthus foi acelerada pela produção de etileno, e, que a utilização de STS inibia a ação do hormônio, aumentando a longevidade. No entanto, a prata é potencialmente um metal poluente e o etanol, com função de inibir a ação e a biossíntese de etileno, vem sendo utilizado para substituí-la. Resultados satisfatórios com a utilização do etanol foram conseguidos nas flores de cravo por Wu *et al.* (1992) e Pun *et al.* (1999).

O prolongamento da vida pós-colheita pode ser realizado aplicando-se tratamentos que reduzem a taxa de senescência e aumentam o teor de água nas hastes. Um tratamento eficiente na pós-colheita consiste na aplicação de soluções conservantes na forma de pulsing, onde as hastes são colocadas em solução contendo uma ou mais substâncias, por período de 24 a 48 horas, imediatamente após colheita ou após armazenamento em câmara fria. Em geral, estas soluções são constituídas por açúcares, germicidas e substâncias inibidoras da síntese ou ação do etileno, para as variedades sensíveis a este hormônio (Brackmann *et al.*, 1998).

Os carboidratos atuam na respiração, balanço hídrico e metabolismo das hastes. Dessa forma, os açúcares, principalmente sacarose, servem como substrato para respiração aumentando a longevidade e possibilitando a abertura dos botões (Cho *et al.*, 2001 e Barbosa *et al.*, 2011). A adição de açúcares, além de promover a abertura dos botões, também aumenta a pigmentação das pétalas pelo aumento de concentração de antocianina (Ichimura e Hiraya, 1999), o que constitui fator importante para o lisianthus, que produz várias flores por haste, onde a abertura de todos os botões pode estender a vida de vaso (Yumoto e Ichiura, 2010). Segundo Hojjati *et al.* (2007), a sacarose geralmente não tem sido utilizada sozinha pois promove a proliferação de microrganismos, e, conseqüentemente, a redução da vida de vaso das flores cortadas. Neste contexto, germicidas são utilizados para evitar a proliferação de microrganismos, os quais causam oclusão das bases das hastes,

reduzindo a absorção de água, e, conseqüentemente, a longevidade. A maioria dos germicidas reduz ou inibe a ação dos microrganismos pela redução do pH da solução.

O pH da solução é fator importante, pois valores entre 3-4 reduzem população microbiana e facilitam a absorção de água. Já o pH alcalino diminui a mobilidade da água no caule; por conseqüência, soluções com valores de pH elevado promovem o decréscimo de longevidade em comparação com as soluções ácidas (Barbosa *et al.*, 2011). Assim, substâncias que acidificam a solução e biocidas são utilizadas para inibir a proliferação de bactérias na base das hastes das flores cortadas.

O etanol tem se mostrado efetivo em prolongar a longevidade de hastes florais por inibir ou reduzir a biossíntese de etileno e sua ação (Wu *et al.*, 1992). Também tem propriedade antimicrobiana e sua ação ocorre pela desnaturação de proteínas, remoção de lipídios, rompimento de membranas e desidratação das células dos microrganismos. A concentração efetiva do etanol na solução pode variar de espécie para espécie e também entre variedades devido à diferença de sensibilidade das mesmas ao etileno (Serrano *et al.* 1991; Mayak & Triosh 1993) ou estágio de abertura da flor (Wu *et al.* 1992). Desta forma, Pun *et al.* (1999), reportaram que etanol 4-6% aumentou a vida de vaso de flores de cravo. Já para bouganvillea etanol 8-10% foi mais eficiente em atrasar a senescência das flores (Sharif Hossain *et al.*, 2007), enquanto em Alstroemeria a utilização de etanol nas concentrações de 4-10% não teve efeito positivo na longevidade e qualidade das hastes (Bazaz e Tehranifar, 2011).

O ácido cítrico também é utilizado para prevenir ou inibir a ação de microrganismos. Ele atua reduzindo o pH, tornando a acidez letal aos fungos e bactérias pois, afeta a membrana plasmática e a homeostase celular (Lopez e Cornejo, 2009). Produtos comerciais também são muito utilizados na conservação de flores, porém não se sabe ao certo sua composição. Geralmente são constituídas de uma fonte de carboidrato e substâncias com efeito germicida pela ação desinfetante ou acidificante. Alguns produtos ainda contêm reguladores como giberelinas, auxinas e citocininas, mantendo equilíbrio hormonal e estimulando a abertura das flores (Barbosa *et al.*, 2011). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes soluções conservantes na vida pós-colheita de flores cortadas de *lisianthus*.

2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no laboratório do setor de floricultura da Universidade Federal de Viçosa. As hastes foram colhidas às 8:00 horas e colocadas em baldes com água para serem transportadas ao laboratório. As folhas da base da haste foram removidas até a altura de 5-10 cm. Em seguida as hastes foram padronizadas com 70 cm de altura, duas flores abertas e 5 botões, para melhor uniformização do material experimental.

Foram utilizadas as variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo, e, as seguintes soluções preservativas: controle; sacarose a 3%; sacarose a 3% + etanol a 2%; Solução comercial e sacarose a 3% + ácido cítrico 15%. A solução controle foi constituída de água e a comercial pelo produto Flower® (Ecoplanet, SC).

O experimento foi conduzido sob temperatura ambiente monitorada por datalogger e sob luminosidade artificial utilizando-se lâmpadas fluorescentes acesas durante 12 horas por dia, cuja iluminação foi de $4,4 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 5 (4 variedades e 5 soluções) com 5 repetições, sendo cada repetição constituída de 1 haste floral, colocada em um frasco contendo 200mL de solução. O experimento para cada variedade foi montado em épocas diferentes sendo para a variedade Borealis instalada em 27 de julho, Echo em 3 de agosto, Bolero em 6 de agosto e ABC em 31 de agosto. As soluções foram aplicadas na forma de pulsing, ou seja, imersão da base da haste por um período de 24 horas. Depois do pulsing, as hastes foram mantidas em água. Não foram realizados cortes nas hastes ao longo do experimento.

No decorrer do experimento foram avaliados:

- Qualidade das hastes florais, avaliada visualmente pela rigidez do pedicelo, abertura de flores e senescência das folhas, botões e das flores.

- Abertura das flores: Para quantificar a abertura das flores foi utilizada uma escala com notas de 1 a 4, sendo nota 1: botões formados e iniciando a mudança de cor das pétalas; nota 2: pétalas coloridas e as sépalas ainda se encontram anexadas às pétalas; nota 3: pétalas abertas e sépalas desanexadas das pétalas, mas ainda não se pode ver estames e pistilo; nota 4: flor totalmente aberta mostrando estames e pistilo, conforme a Figura 1.



Figura 1: Escala de abertura das flores de lisianthus sendo: nota 1: botões formados e iniciando a mudança de cor das pétalas; nota 2: pétalas coloridas e as sépalas ainda se encontram anexadas às pétalas; nota 3: pétalas abertas e sépalas desanexadas das pétalas, mas ainda não se pode ver estames e pistilo; nota 4: flor totalmente aberta mostrando estames e pistilo.

- Longevidade: Período expresso pelo número médio de dias da colocação das hastes nas soluções ao descarte, que ocorria quando as flores apresentavam aspecto visual inadequado para uso.

- Volume de solução absorvida: Determinado conforme metodologia descrita por Van Doorn *et al.* (2002) e Vieira (2008). As soluções foram preparadas, colocadas em frascos de 200 mL e pesadas. Posteriormente as hastes de lisianthus, previamente pesadas, foram colocadas nas soluções permanecendo por 24 horas. Após este período, pesaram-se novamente os frascos com as soluções e as hastes determinando-se o volume absorvido a partir da seguinte fórmula:

$$V = (PSi - PSf) / PHf$$

V=volume de solução absorvida (mL/g)

PSi= massa inicial da solução (mL)

PSf= massa final de solução (mL)

PHf= massa final da haste (g)

- Volume de água absorvida: Determinado conforme metodologia descrita por Van Doorn *et al.* (2002) e Vieira (2008). Diariamente, os recipientes e as hastes foram pesados e seu volume de água foi renovado, em função da absorção. Os valores foram obtidos pelo volume de água consumida, em mg, sendo calculado pela seguinte fórmula:

$$V = (PSi - PSf) / PHf$$

V = volume de água absorvida (mL/g)

PSi = massa inicial da água (mL)

PSf = massa final de água (mL)

PHf = massa final da haste (g)

- Variação de massa fresca: Determinada conforme metodologia descrita por HE *et al.* (2006) e Vieira *et al.* (2011). As hastes foram pesadas diariamente durante o experimento e a variação de massa fresca foi expressa em percentual em relação à massa fresca inicial, calculada pela fórmula:

$$\Delta MF = (MFf / MFi) * 100$$

ΔMF = variação de massa fresca (%)

MFf = massa fresca da haste final (g)

MFi = massa fresca da haste inicial (g)

- Índice SPAD: O medidor de clorofila SPAD-502 fornece leituras (unidades “SPAD”) que correspondem ao teor do pigmento existente na folha. Os valores são calculados com base na quantidade de luz transmitida pela folha em duas regiões de comprimento de onda, 650 nm e 940 nm, nas quais a absorção de clorofila é diferente. Com estes dois valores, o equipamento calcula um número ou índice SPAD que, normalmente, é altamente correlacionado com o teor de clorofila da folha (Markwell *et al.*, 1995; Malavolta *et al.*, 1997; Guimarães *et al.*, 1999). A determinação indireta da clorofila das folhas foi realizada diariamente utilizando-se o aparelho de medição SPAD. As leituras foram realizadas sempre nas mesma folhas que foram pré-definidas ao se iniciar o experimento, em 3 pontos: lado direito, ponta da folha e lado esquerdo, conforme a Figura 2.

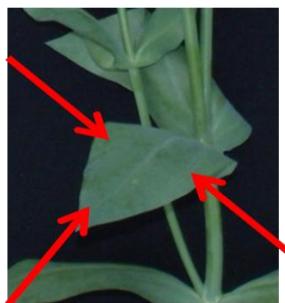


Figura 2: Pontos de medição com SPAD na folha pré-determinada da haste de lisianthus. (Viçosa, MG)

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterizações do ambiente

As temperaturas e umidades relativas máximas, médias e mínimas durante o experimento estão representadas nas Figuras 3 e 4.

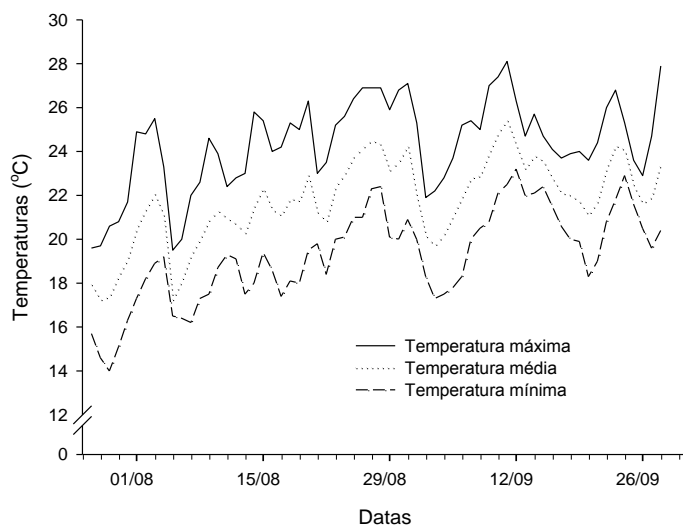


Figura 3: Variação da temperatura ao longo do período de experimento de pós-colheita de hastes florais de lisianthus. Viçosa, MG.

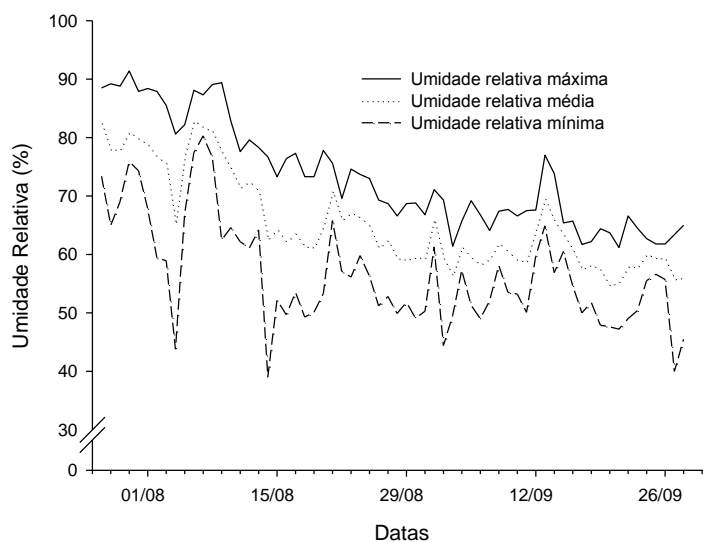


Figura 4: Variação da umidade relativa ao longo do período de experimento de pós-colheita de hastes florais de lisianthus. Viçosa, MG.

3.2 Volume de solução absorvida

As hastes da variedade ABC absorveram mais quando colocadas nas soluções controle, Flower e sacarose a 3% + ácido cítrico a 15%, com valores de 0,491, 0,501 e 0,502 mL, enquanto para a variedade Bolero maior absorção ocorreu nas soluções controle, sacarose a 3%, Flower e sacarose a 3% + ácido cítrico a 15%, com valores de 0,264, 0,257, 0,240 e 0,271 mL respectivamente. As hastes da variedade Borealis mostraram comportamento semelhante em todas as soluções absorvendo em torno de 0,3 mL de solução, enquanto as hastes da variedade Echo absorveram mais as soluções controle, sacarose a 3%, Flower e sacarose a 3% + ácido cítrico a 15%, com valores de 0,449, 0,459, 0,448, 0,478 mL, respectivamente.

Para as variedades ABC, Bolero e Echo, a solução com sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% proporcionou maior absorção da solução e a sacarose 3% + etanol 2% a menor. Essa diferença na absorção pode estar associada ao pH da solução, pois, de acordo com Barbosa *et al.* (2011), soluções com valores de pH entre 3-4, facilitam a absorção de água uma vez que inibem a proliferação de microrganismos, suportada pela afirmativa de Finger e Barbosa (2006), de que o embolismo e a oclusão do xilema por microrganismos, deposição de pectinas e fenóis podem afetar a absorção de solução ou de água pelas hastes. Segundo van Doorn (1999), os desinfetantes aumentam a condutância de água devido à prevenção de crescimento bacteriano e redução de oclusões dos vasos. Desta forma, Farokhzad *et al.* (2005), utilizando lisianthus, variedade Mariachii Blue, observaram que em hastes tratadas com solução de sacarose 2,5% combinada com 2% e 4% de etanol absorveram mais em relação ao controle. Neste experimento as hastes da variedade Borealis tiveram valores semelhantes de absorção para a solução com sacarose a 3% + etanol 2% e controle, nas demais variedades ocorreram o contrário, ou seja, a menor absorção ocorreu quando as hastes foram expostas à solução com sacarose a 3% + etanol a 2%. Assim, a diferença no volume de solução absorvida pode estar associada à concentração de etanol utilizada. Para a variedade Borealis a concentração de 2% de etanol pode ter sido boa favorecendo a absorção pelas hastes, enquanto para as outras variedades a absorção da solução, nesta concentração, foi dificultada.

3.3 Volume de água absorvida

De modo geral, o volume de água absorvida pelas hastes da variedade ABC cresceu até o sexto dia sendo mais evidente nas hastes colocadas na solução sacarose a 3%. A partir do sexto dia, as hastes colocadas nas soluções Flower e sacarose a 3% + etanol a 2% foram mais eficientes na absorção de água (Figura 5).

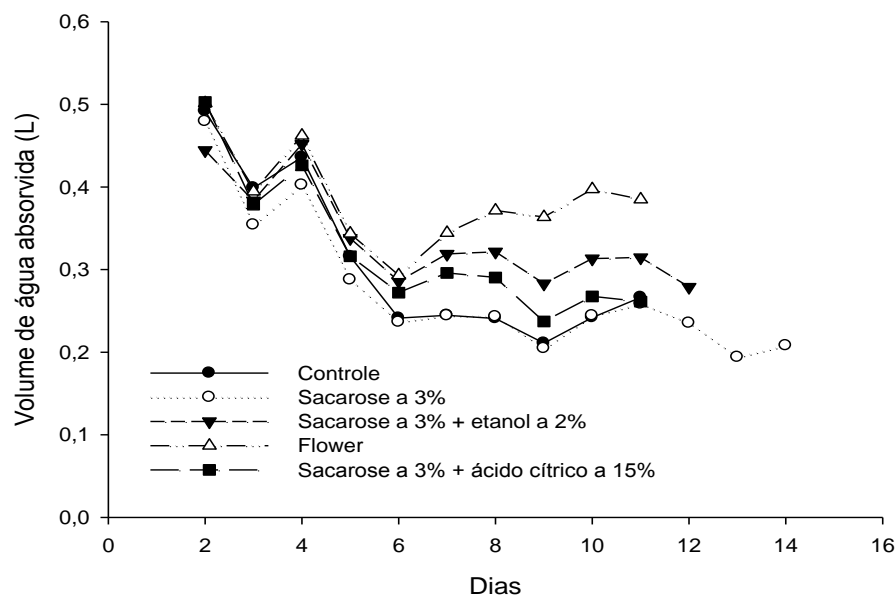


Figura 5: Volume médio de água absorvida pela variedade ABC ao longo do período de experimento (Viçosa, MG).

As hastes da variedade Bolero absorveram menos quando foram colocadas nas soluções Sacarose a 3% + etanol a 2% e Flower, e, absorveram mais nas soluções Controle, Sacarose a 3% e Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% (Figura 6).

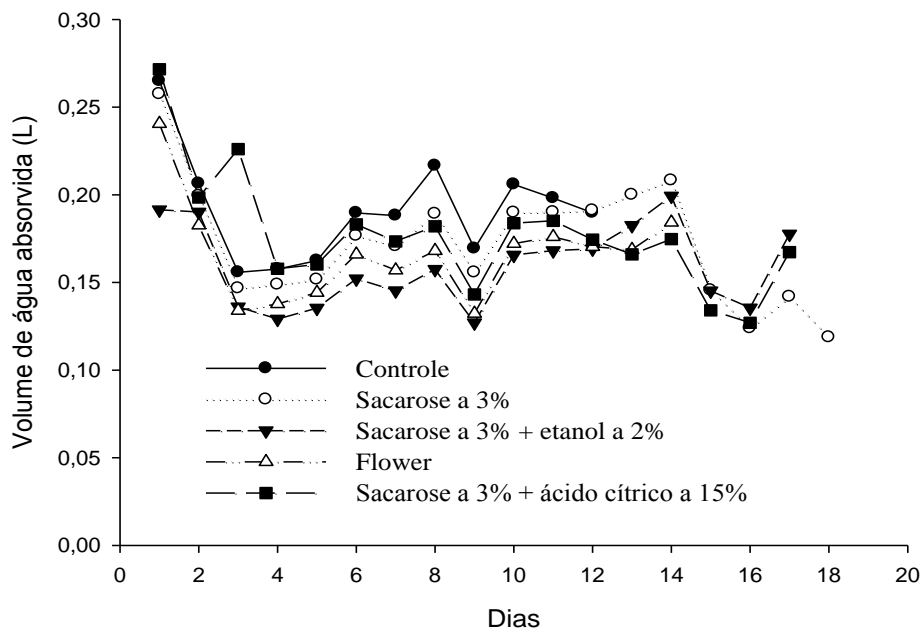


Figura 6: Volume médio de água absorvida pela variedade Bolero ao longo do período de experimento (Viçosa, MG).

As hastes da variedade Borealis absorveram mais água após serem colocadas na solução Flower e menos nas soluções Controle e Sacarose a 3% + etanol a 2% (Figura 7).

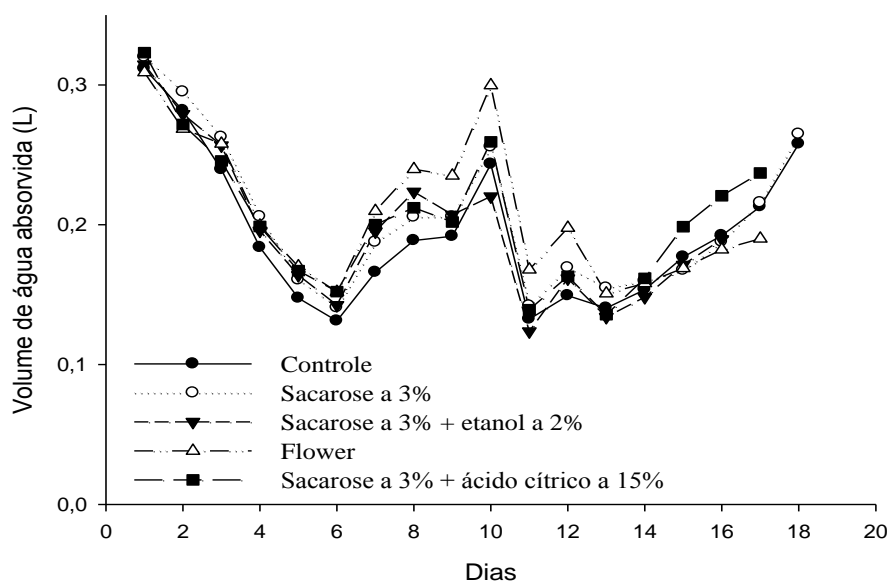


Figura 7: Volume médio de água absorvida pela variedade Borealis ao longo do período de experimento (Viçosa, MG).

As hastes da variedade Echo absorveram mais quando colocadas nas soluções Sacarose a 3%, Sacarose a 3% + etanol a 2% e Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% (Figura 8).

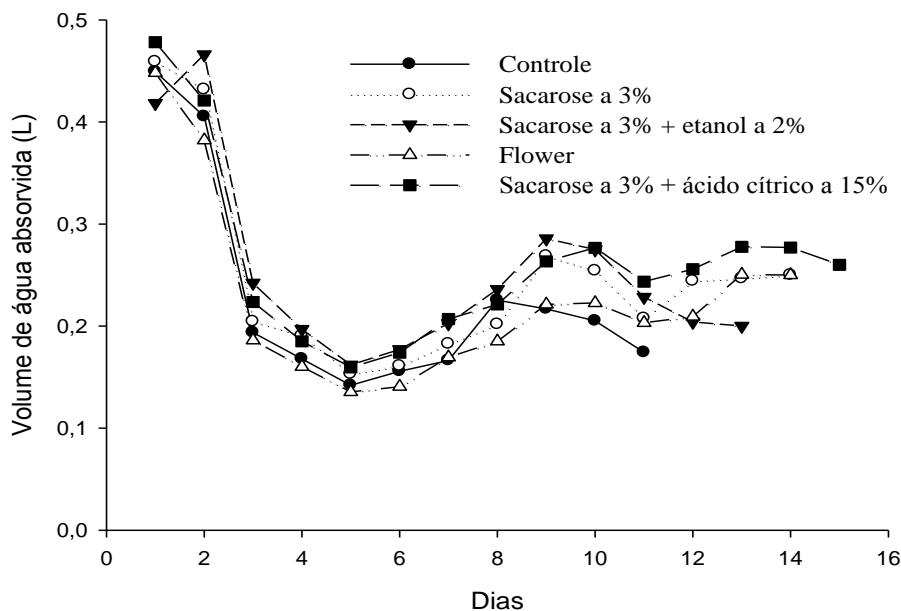


Figura 8: Volume médio de água absorvida pela variedade Bolero ao longo do período de experimento (Viçosa, MG).

A absorção de água pelas hastes garante a turgescência atrasando assim o murchamento e colaborando com a prolongação da vida útil das hastes. De acordo com os resultados obtidos, observa-se que a absorção de solução pelas hastes de *lisianthus* é dependente da composição da solução de pulsing aplicada e também varia de acordo com a variedade, e que mesmo as soluções que proporcionaram menor absorção de água proporcionaram a turgidez das hastes. O comportamento variável de absorção ao longo do tempo ocorreu devido às diferentes épocas de implantação do experimento, uma vez que o ambiente não tinha temperatura e umidade controladas. Num contexto geral, a solução constituída de Flower proporcionou maior absorção para variedade ABC enquanto que para as demais variedades a absorção foi bastante semelhante.

3.4 Variação de massa fresca das hastes

De modo geral, observou-se ganho de matéria fresca pelas hastes da variedade ABC, colocadas em qualquer solução, até o segundo dia. O ganho se manteve do segundo ao quinto dia para as hastes colocadas nas soluções sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% e sacarose a 3% + etanol a 2%. A partir do quinto dia houve queda da matéria fresca, independente da solução utilizada. As soluções controle e sacarose a 3% foram menos eficientes, causando queda expressiva na matéria fresca a partir do segundo dia, de 82% e 85% após 11 dias, respectivamente (Figura 9).

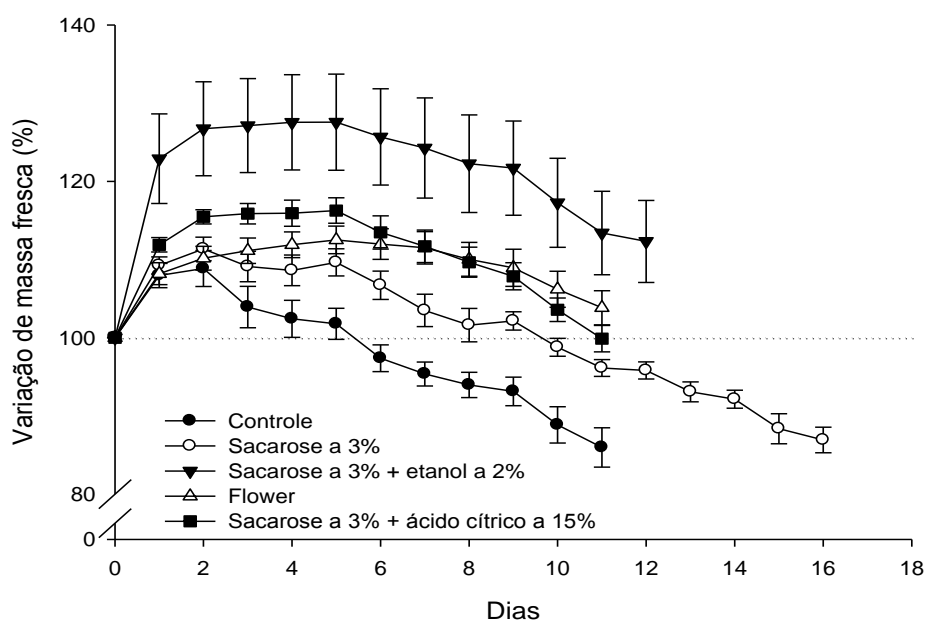


Figura 9:Variação de massa fresca das hastes de lisianthus, variedade ABC, ao longo do período de experimento. Viçosa, MG.

As hastes da variedade Bolero tiveram aumento de matéria fresca até o quinto dia, independentemente da solução utilizada, ocorrendo, a partir deste dia queda expressiva da matéria fresca das hastes colocadas nas soluções controle e Flower (Figura 10).

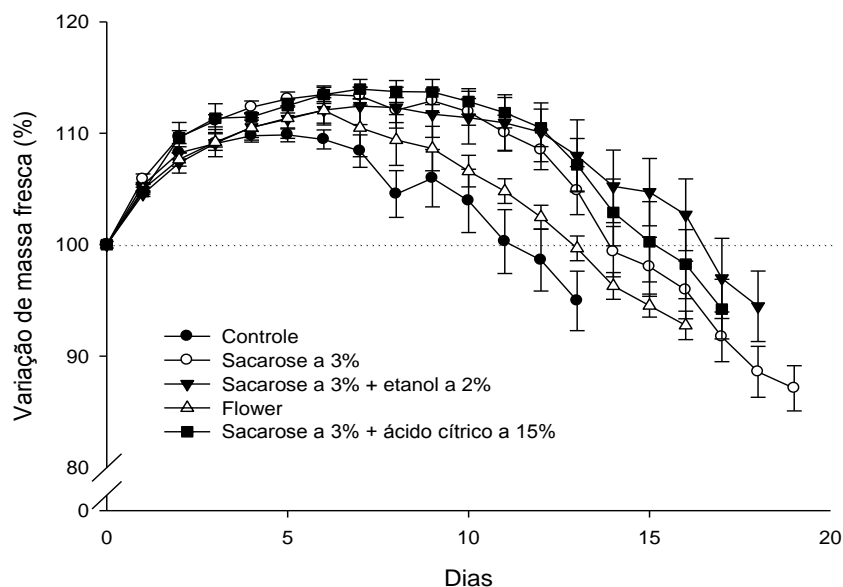


Figura 10: Variação de massa fresca das hastes de lisianthus, variedade Bolero, ao longo do período de experimento. Viçosa, MG.

Aumento da matéria fresca também foi observado nas hastes da variedade Borealis até o sétimo dia, independentemente da solução utilizada, ocorrendo sequencialmente redução na matéria fresca das hastes. As hastes colocadas nas soluções sacarose a 3% + etanol a 2% e Flower foram as que tiveram redução de matéria fresca mais expressiva (Figura 11).

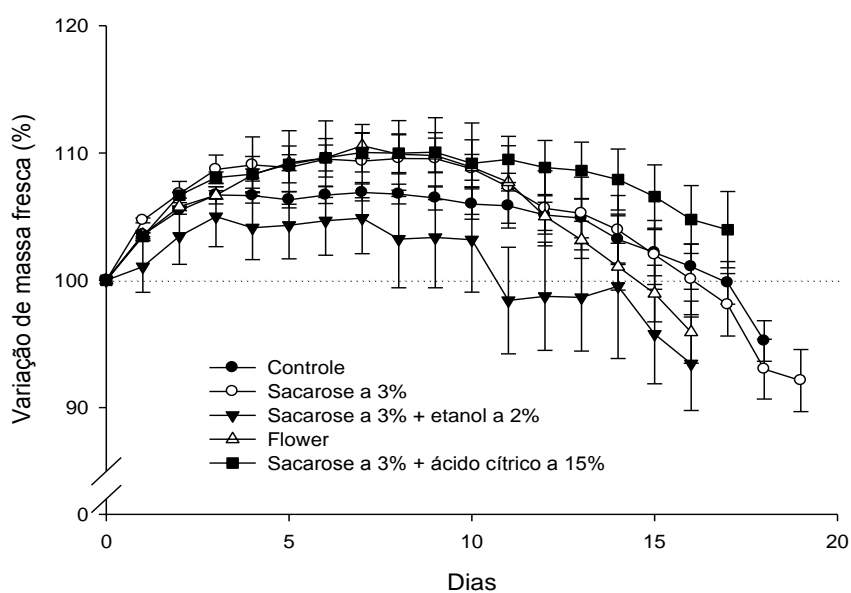


Figura 11: Variação de massa fresca das hastes de lisianthus, variedade Borealis, ao longo do período de experimento. Viçosa, MG.

As hastes da variedade Echo também ganharam matéria fresca até o quinto dia para todas as soluções, ocorrendo, após este período, queda expressiva da matéria fresca das hastes colocadas nas soluções controle e sacarose a 3% + etanol a 2% (Figura 12).

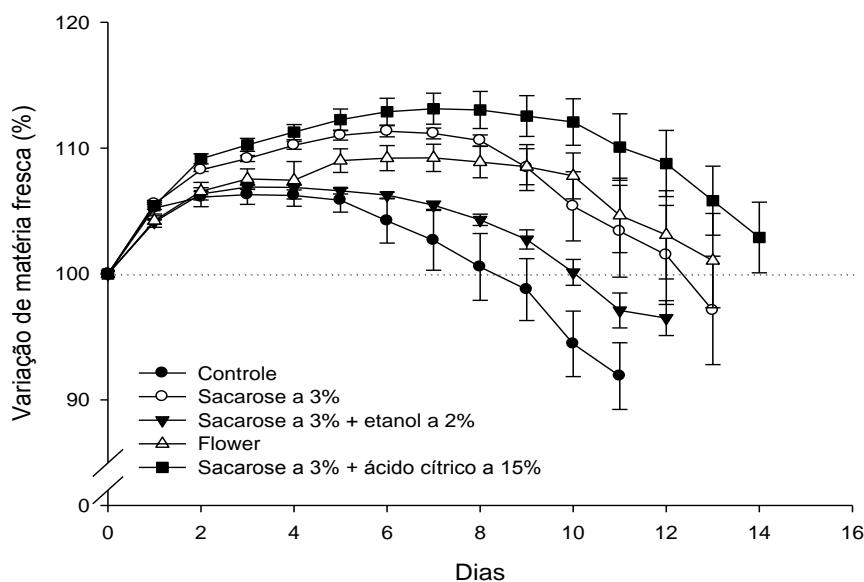


Figura 12: Variação de massa fresca das hastes de lisianthus, variedade Echo, ao longo do período de experimento. Viçosa, MG.

O aumento de massa fresca nos primeiros dias pode ser explicado pela absorção de solução ou água, e também, pela produção de carboidratos pela fotossíntese. Já, a perda de massa fresca se associa à redução da absorção de água, gerando um potencial hídrico negativo levando à senescência, e também devido à tendência natural de degradação da clorofila, ocorrendo redução da fotossíntese e consequente redução da produção de matéria seca. Da mesma forma que ocorreu com as variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo, Hojjati (2007), estudando as variedades Mariachi Blue e Cream em diferentes tratamentos de pulsing também observou tendência de ganho inicialmente e depois de redução de peso. Neste contexto, a maior capacidade de ganho de massa fresca da haste e por mais tempo pode proporcionar maior vida pós-colheita, além de garantir o peso das hastes para comercialização.

Num contexto geral, as soluções mais eficientes continham sacarose a 3% + etanol a 2% para variedade ABC, sacarose a 3%, sacarose a 3% + etanol a 2% e

sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% para as variedades Bolero e Echo e sacarose a 3%, Flower e sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% para a variedade Borealis.

3.5 Índice SPAD

Nas folhas das hastes da variedade ABC, dispostas na solução Flower, ocorreu redução mais rápida do índice SPAD sendo que nos primeiros 11 dias houve perda de 12%. Já nas folhas das hastes colocadas nas soluções Controle, Sacarose a 3% e Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% a redução foi de 10%, enquanto nas folhas das hastes da solução Sacarose a 3% + etanol a 2%, ocorreu menor queda, 8%, o que representa menor degradação da clorofila (Figura 13).

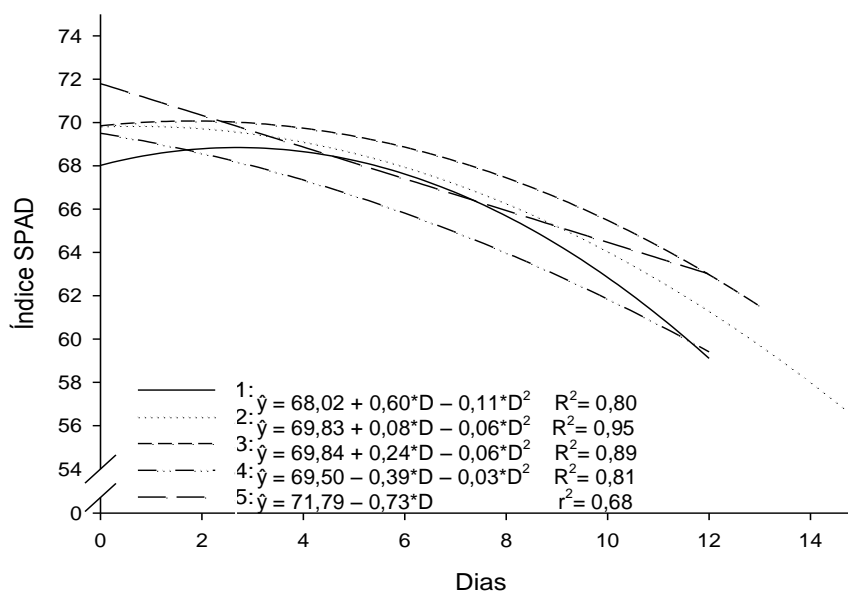


Figura 13: Índice SPAD das folhas de lisianthus, variedade ABC, ao longo do experimento. 1= Controle; 2= Sacarose a 3%; 3= Sacarose a 3% + etanol a 2%; 4= Flower®; 5= Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15%. Viçosa, MG.

Para a variedade Bolero, nas hastes colocadas na solução Sacarose a 3%, houve aumento do índice SPAD das folhas, de 1,15%, até o quarto dia. Esse aumento pode estar associado à desidratação da folha e a menor degradação de clorofila. Para as demais soluções, a redução ocorreu durante todo o experimento, sendo que a solução Flower proporcionou maior queda no índice, de 9,68%. Já as soluções Controle, Sacarose a 3%, Sacarose a 3% + etanol a 2% e Sacarose a 3% + ácido

cítrico a 15% proporcionaram decréscimos do índice de 5,85% e 5,48%, 7,17% e 7,14% respectivamente em 12 dias (Figura 14).

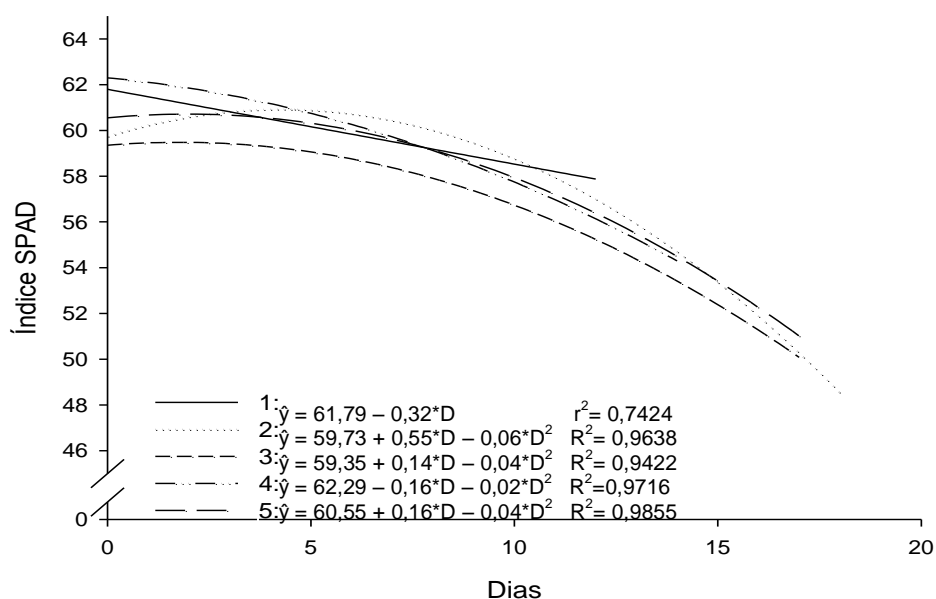


Figura 14: Índice SPAD das folhas de lisianthus, variedade Bolero, ao longo do experimento. 1= Controle; 2= Sacarose a 3%; 3= Sacarose a 3% + etanol a 2%; 4: Flower®; 5= Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15%. Viçosa, MG.

As hastes da variedade Borealis, colocadas nas soluções Controle e Sacarose a 3% + etanol a 2% tiveram maior redução do índice SPAD das folhas, de 23,71% e 29,34% enquanto as hastes colocadas nas soluções Sacarose a 3%, Flower e Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% tiveram redução de 17,31%, 17,24% e 12,57%, respectivamente em 16 dias (Figura 15).

Nas hastes da variedade Echo observou-se comportamento linear decrescente para todas as soluções, com redução maior do índice SPAD das folhas para as soluções Sacarose a 3% e Flower de 8,22% e 8,76%, seguido das soluções Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15%, Sacarose a 3% + etanol a 2% e Controle com perdas de 7,41%, 6,52% e 5,55%, respectivamente, em 11 dias (Figura 16).

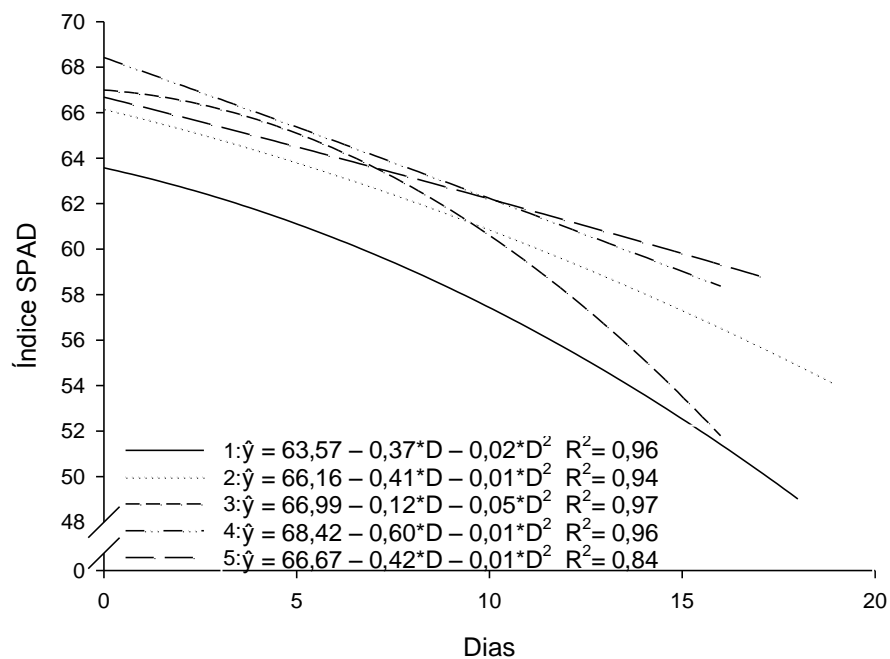


Figura 15: Índice SPAD das folhas de lisianthus, variedade Borealis, ao longo do experimento. 1= Controle; 2= Sacarose a 3%; 3: Sacarose a 3% + etanol a 2%; 4: Flower®; 5= Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15%. Viçosa, MG.

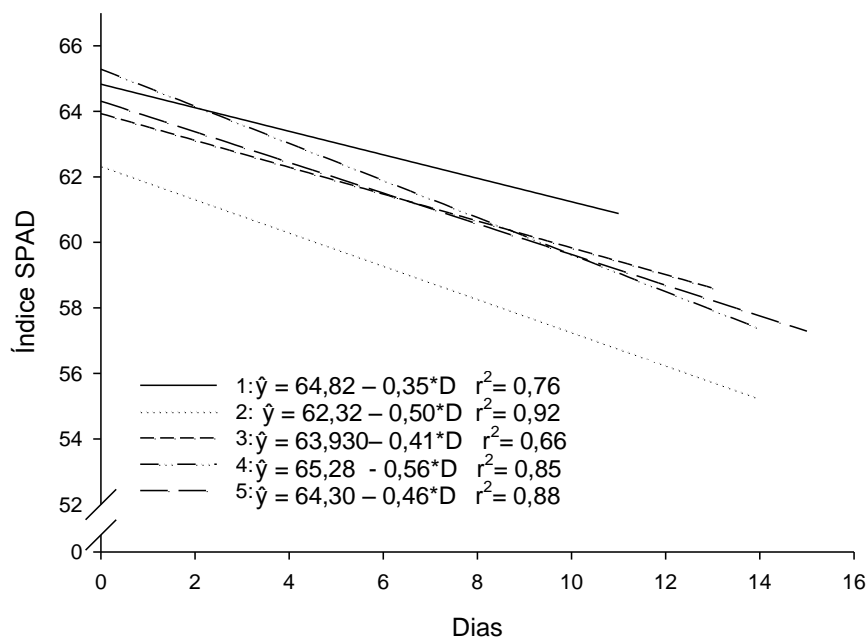


Figura 16: Índice SPAD das folhas de lisianthus, variedade Echo, ao longo do experimento. 1= Controle; 2= Sacarose a 3%; 3: Sacarose a 3% + etanol a 2%; 4: Flower®; 5= Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15%. Viçosa, MG.

Estas reduções na concentração do pigmento clorofila podem ser explicadas pelo fato de que a senescência, sendo codificada geneticamente, segue o curso previsível de eventos celulares (Taiz& Zeiger, 2010) e as variações metabólicas incluem perda da atividade fotossintética e hidrólise de macromoléculas que foram acumuladas durante a fase de crescimento (Limet *al*, 2003).

As variedades responderam diferentemente quanto à degradação de clorofila quando expostas às diferentes soluções. As soluções com sacarose a 3% e sacarose a 3% + etanol a 2% proporcionaram melhores resultados para a variedade ABC, as soluções com sacarose a 3% e controle para a variedade Bolero, as soluções com sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% para a variedade Borealis e o controle para a variedade Echo.

3.6 Índice de abertura de flores

A abertura de flores da variedade ABC foi superior quando as hastes foram colocadas nas soluções Sacarose a 3%, Sacarose a 3% + etanol a 2% e Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15%, com 1,64, 1,61 e 1,75 flores abertas respectivamente, enquanto as soluções controle e Flower proporcionaram menor abertura de flores, 1,55 e 1,35 (Figura 17).

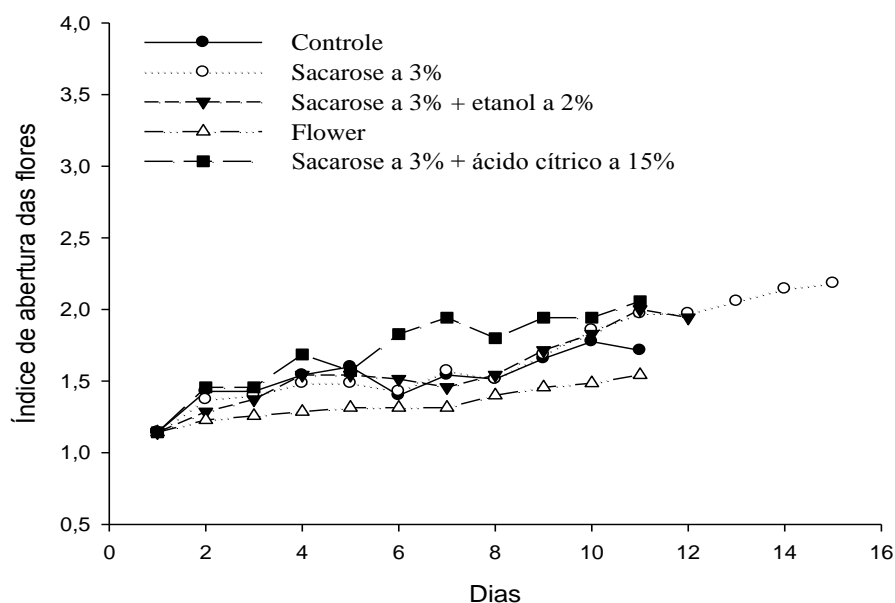


Figura 17: Índice de abertura de flores de lisianthus, variedade ABC, ao longo do tempo, submetidas a diferentes tratamentos de pulsing na pós-colheita. Viçosa, MG.

Nas hastes da variedade Bolero, maior abertura ocorreu em função da solução Sacarose a 3% + etanol a 2%, abrindo em média 2,14 flores, seguida das soluções Sacarose a 3% e Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% com médias de 1,96 e 1,88 flores, enquanto as soluções Controle e Flower proporcionando médias de 1,62 e 1,73 flores abertas respectivamente foram as menos eficientes (Figura 18).

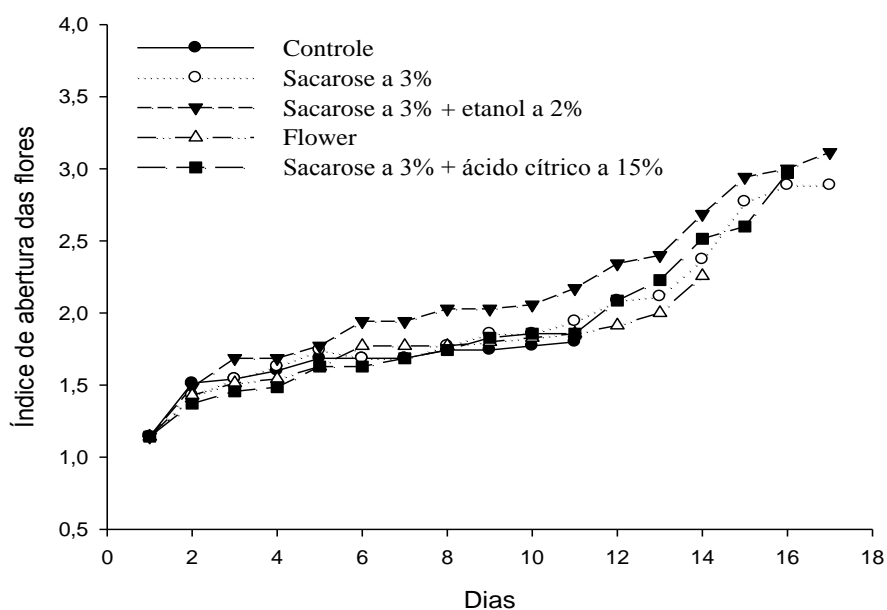


Figura 18: Índice de abertura de flores de lisianthus, variedade Bolero, ao longo do tempo, submetidas a diferentes tratamentos de pulsing na pós-colheita. Viçosa, MG.

Nas hastes da variedade Borealis, as soluções Controle, Sacarose a 3% e Flower proporcionaram maior abertura com médias de 1,9, 1,92 e 1,87 flores abertas respectivamente, seguidas das soluções Sacarose a 3% + etanol a 2% e Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15%, cujas médias foram de 1,74 e 1,53 (Figura 19).

As hastes da variedade Echo colocadas na solução Sacarose a 3% tiveram valor médio de abertura de 1,71, superior aos valores observados para as hastes colocadas nas soluções Controle, Sacarose a 3% + etanol 2%, Flower e Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15%, com médias de 1,35, 1,28, 1,43 e 1,5 respectivamente (Figura 20).

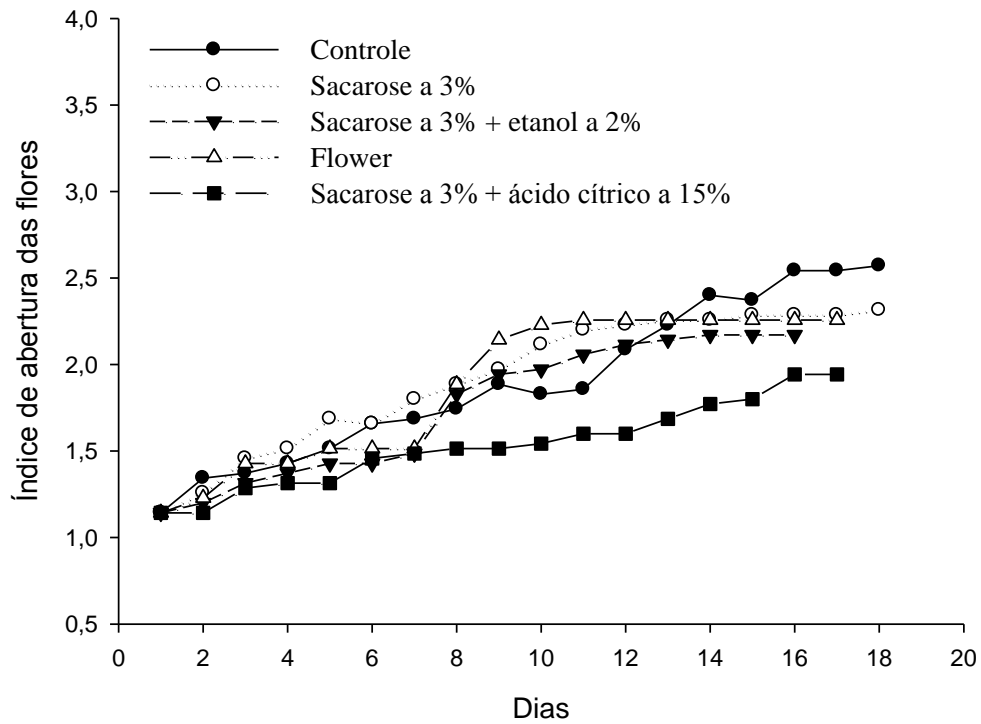


Figura 19: Índice de abertura de flores de lisianthus, variedade Borealis, ao longo do tempo, submetidas a diferentes tratamentos de pulsing na pós-colheita. Viçosa, MG.

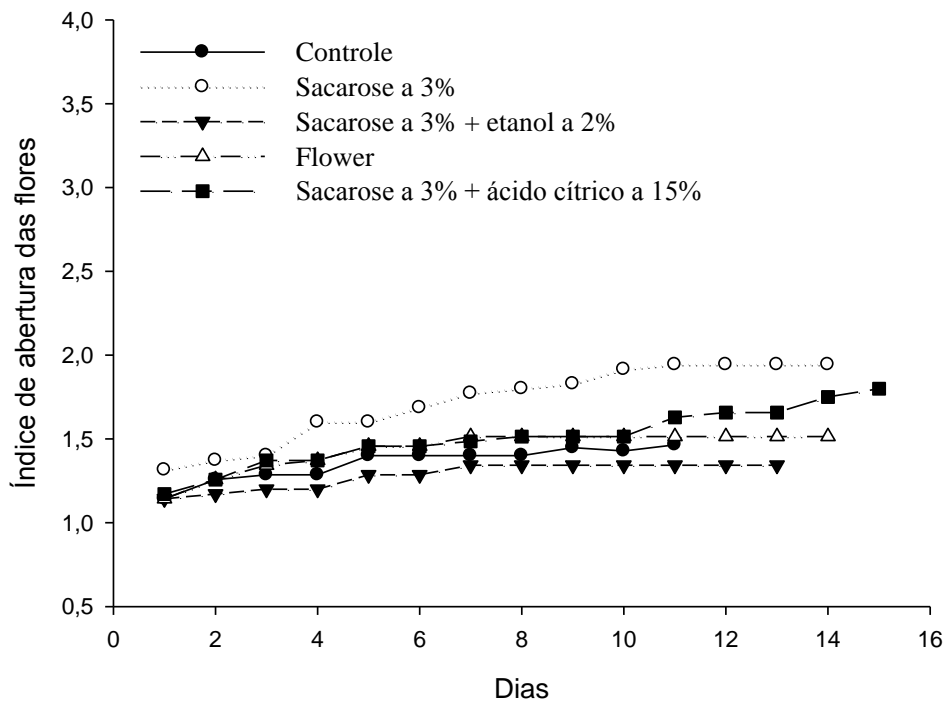


Figura 20: Índice de abertura de flores de lisianthus, variedade Echo, ao longo do tempo, submetidas a diferentes tratamentos de pulsing na pós-colheita. Viçosa, MG.

Benefícios como prolongamento da vida de vaso de flores de corte, maior abertura de flores, intensificação da coloração das pétalas, aumento da relação hídrica e aumento a taxa de absorção de água podem ser atribuídos aos açúcares (Finger e Barbosa, 2006). Assim, o efeito benéfico da sacarose foi comprovado nas variedades ABC, Bolero, Borealis e Echo. Shimizu e Ichimura (2005), testando o inibidor da ação de etileno STS e sacarose na vida pós-colheita de *lisianthus*, variedade Asuka-no-nami, observaram que os tratamentos contendo sacarose e sacarose com STS proporcionaram maior abertura de flores do que o tratamento com STS ou água. Segundo Crespo et al., 2006, tratamentos com sacarose aumentaram em 40% a abertura floral em relação ao controle para variedade Echo Blue. A utilização da sacarose na solução de pulsing em outras espécies como *Heuchera sanguínea* (Han, 1998) e *Lilium sp* (Han, 2003) também causou efeito positivo, estimulando a abertura das flores. Neste contexto, observou-se neste experimento que, com exceção da variedade Borealis, as soluções que continham sacarose em sua constituição favoreceram a abertura das flores de *lisianthus*.

3.7 Longevidade

Avaliando as diferentes variedades, observa-se que maior vida pós-colheita das hastes da variedade ABC, de 15,2 dias, ocorreu quando as mesmas foram colocadas na solução Sacarose a 3%, enquanto as hastes colocadas nas demais soluções não diferiram entre si quanto à longevidade. As hastes da variedade Bolero tiveram maior vida de vaso quando colocadas nas soluções Sacarose a 3%, Sacarose a 3% + etanol a 2% e Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% de 17,6, 17 e 16,4 dias, respectivamente, enquanto as hastes colocadas nas soluções Controle e Flower tiveram longevidade de 11,6 e 14 dias. Para a variedade Borealis, as hastes colocadas nas soluções Controle, Sacarose a 3%, Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% e Flower tiveram 18,4, 18,6, 16,8 e 16,4 dias de vida pós-colheita, enquanto a solução de sacarose a 3% + etanol a 2% foi menos eficiente, possibilitando 15,6 dias de longevidade. As hastes da variedade Echo tiveram maior longevidade quando tratadas com as soluções Sacarose a 3%, Sacarose a 3% + etanol a 2%, Flower e Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% com 14, 12,6, 13,8 e 14,8 dias. Já a solução Controle foi a que proveu menor vida de vaso, de 11 dias, à semelhança da solução Sacarose a 3% + etanol a 2%.

Hojjati *et al.*, 2007, trabalhando com duas variedades de lisianthus, Mariachii Blue e Cream, observaram que as reações aos tratamentos de pulsing foram diferentes, sendo maior a vida de vaso para as hastes da variedade Mariachi Blue quando tratadas com sulfato de cobre na concentração de 100 ppm + 2.5% de sacarose, enquanto que para a Cream, 8HQC, na concentração de 300 ppm, foi melhor.

No presente experimento, de maneira geral, as soluções que continham sacarose aumentaram a vida pós-colheita das flores de todas as variedades de lisianthus em função da fonte de carboidrato, o qual serviu de substrato para respiração possibilitando a abertura dos botões e, por consequência, atrasando a senescência das hastes florais. Assim, constatou-se maior eficiência da solução de sacarose a 3% que proveu maior longevidade para todas as variedades.

Tabela 1: Longevidade média em dias de 4 variedades de lisianthus colocadas em diferentes soluções de pulsing.

Trat/Var	ABC	Bolero	Borealis	Echo
Controle	11,2 b B	11,6 b C	18,4 a A	11 b B
Sacarose a 3%	15,2 b A	17,6 a A	18,6 a A	14 b A
Sacarose a 3% + etanol a 2%	12,4 b B	17 a A	15,6 a B	12,6 b AB
Flower	11,8 b B	14 b B	16,4 a AB	13,8 b A
Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15%	11,6 b B	16,4 a A	16,8 a AB	14,8 a A

As mesmas letras minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4- CONCLUSÕES

As hastes das variedades ABC, Bolero e Echo colocadas na solução Sacarose a 3% + ácido cítrico a 15% absorveram mais solução e a solução Sacarose a 3% + etanol a 2% proporcionou menor absorção, com exceção da variedade Borealis para a qual a absorção foi semelhante sob todas as soluções.

As variedades Bolero, Borealis e Echo absorveram água de forma semelhante sem influencia das soluções, enquanto na variedade ABC maior absorção ocorreu quando as hastes foram colocadas na solução Flower.

O índice SPAD reduziu para todas as variedades, ocorrendo redução menos agressiva nas folhas das variedades Bolero e Echo.

A solução Sacarosa a 3% proporcionou maior longevidade das hastes para todas as variedades se mostrando melhor que as demais, sendo mais indicada para a conservação pós-colheita de inflorescências lisianthus.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA J. G., FINGER, F. L., MAPELI, A. M., MEGGUER, C. A.. Colheita, manejo pós-colheita e armazenamento. In: Barbosa J. G. (Eds.) Palma-de-Santa-Rita (Gladíolo) Produção comercial de flores e bulbos. 86-112, 2011.

BAZAZ A. M., TEHRANIFAR A.. Effect of ethanol, methanol and essential oils as novel agents to improve vase-life of *Alstroemeria* flowers. *Journal of Biological and Environmental Science*, 5(14), 41-46, 2011.

BRACKMANN, A., BELLÉ, R. A., BORTOLUZZI, G.. Armazenamento de *Zinnia elegans* jacq. Em diferentes temperaturas e soluções conservantes. *Revista Brasileira de Agrociência*, 4 (1): 20-25, 1998.

CHO, M.S., CELIKEL, F.G., DODGE, L., REID, M.S.. Sucrose enhances the postharvest quality of cut flowers of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. *Acta Horticulturae*. 543: 305-315, 2001.

CRESPO, E. C., GALARZA, L. A., MEDRANO, R. C., ACUNA, E. A. G.. Pulse solutions in the postharvest quality of lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Raf.) cv. Echo Blue. *Agricultura Tecnica en Mexico*. 32 (2): 191-200, 2006.

FAROKHZAD A., KHALIGHI, A., MOSTOFI, Y., NADERI, R. Role of Ethanol in the vase life and ethylene production in cut lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Mariachii cv. Blue) flowers. *Journal of Agriculture & Social Sciences*. 1 (4): 309-312, 2005.

FINGER, F. L., BARBOSA, J. G.. Postharvest physiology of cut flowers. In: NOUREDDINE, B., NORIO, S. (Eds.). *Advances in postharvest technologies for horticultural crops*. Kerala: Research Signpost, 373-369, 2006.

FINGER F. L., BARBOSA, J. G., GROSSI, J. A. S., MORAES, P. J. Colheita, classificação e armazenamento de inflorescências. In: Barbosa, J. G. (ed). *Crisântemos*. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 123-140, 2003.

FUKASAWA ST; CAMPOS DVA; WADA JF; LASCHI D; KATZ I. 2004. Conservação e aumento da longevidade floral de *Lisianthus*. *Horticultura Brasileira* 22, Suplemento, CDROM. Trabalho apresentado no 44º Congresso Brasileiro de Olericultura.

GUIMARÃES. T. G., FONTES, P. C. R., PEREIRA, P. R. G., ALVAREZ V. V. H., MONNERAT, P. H.. Teores de clorofila determinados por medidor portátil e sua relação com formas de nitrogênio em folhas de tomateiro cultivado em dois tipos de solo. *Bragantia*, Piracicaba, 58 (1): 209-216, 1999.

HAN, S. S.. Postharvest handling of cut *Heuchera sanguine* Engelm Flowers: effects of sucrose and silver thiosulfate. HortScience, 33: 731-733, 1998.

HAN, S. S. Role of sugar in the vase solution on postharvest flower and leaf quality of oriental lily 'Stargazer'. HortScience, 38: 412-416, 2003.

HOJATTI, Y., KHALIGHI, A., FAROKHZAD, A. R., Chemical treatments of *Eustoma* cut flower cultivars for enhanced vase life. Journal of Agriculture & Social Sciences, 3 (3): 76-78, 2007.

ICHIMURA, K., HIRAYA, T.. Effect of silver Thiosulfate complex (STS) in combination with sucrose on the vase life of cut sweet pea flowers. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 68: 23-27, 1999.

ICHIMURA, K., KORENAGA, M.. Improvement of vase life and petal color expression in several cultivars of cut flowers using sucrose with 8-hydroxyquinoline sulfate. Bull. Natl. Res. Veg. Ornam. Plants & Tea Japan. 13: 31-39, 1998.

ICHIMURA K., SHIMAMURA, M., HISAMATSU, T.. Role of ethylene in senescence of cut *Eustoma* flowers. Postharvest Biology and Technology, 14: 193-198, 1998.

KADER, A.A. Postharvest technology of horticultural crops, 3. ed. Publication n. 3311. Oakland: Cooperative Extension of University of California. Division of Agriculture and Natural Resources, 535p., 2002.

KIM, H. J., CRAIG, R., BROWN, K. M.. Genetically enhanced postproduction in quality in regal pelargonium. Acta Hort. 669: 135-142, 2005.

LIM, P. O.; WOO, H. R.; NAM, H. G. Molecular genetics of leaf senescence in Arabidopsis - Review. Trends in Plant Science, 8 (6): 272- 278, 2003.

LÓPEZ N. L., CORNEJO S. G..Evaluación em postcosecha de lisianthus (*Eutoma grandiflorum*) c.v Heidi, destinado como flor de corte al mercado local. Idesia (Chile) 27 (2): 61-70, 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 319p. 1997.

MARKWELL, J.; OSTERMAN, J.C.; MITCHELL, J.L. Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. Photosynthesis Research, 46: 467-472, 1995.

NOWAK, J., RUDNICKI, R.M.. Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens and Potted Plants, Timber Press, Portland, Oregon, 210p., 1990.

PUN, U. K., ROWARTH, J. S., BARNES, M. F., DWSON, C. O., HEYE, J. A.. Short communication influence of ethanol on climacteric senescence in five cultivars of carnation. *New Zealand Journal Crop HortScience*, 21: 69-77, 1999.

SERRANO, M., ROMOJARO, F. Ethylene and Polyamine metabolism in climacteric and nonclimacteric Camation flowers. *HortScience*, Virginia, 26(7): 894-896, 1991.

SHARIF HOSSAIN A.B.M., BOYCE, A. N., OSMAN N..Postharvest Quality, Vase Life and Photosynthetic Yield (Chlorophyll Fluorescence) of Bougainvillea Flower by Applying Ethanol. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 1(4): 733-740, 2007.

SHIMIZU, H., ICHIMURA, K.. Effects of Silver thiosulfate Complex (STS), sucrose and their combination on the quality and vase life of cut Eustoma flowers. *Japanese Societyfor Horticultural Science*. 74 (5): 381-385, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4ª ed. Trad. Santarém, E. R. et. al. Porto Alegre: Artmed. 819p., 2010.

VAN DOORN, W. G. Vascular occlusion in cut flowers. I General Principles and Recent Advances. *Acta Horticulturae*. In: Proc. of the Symp. on cut flowers in the Tropics, 482: 59-63, 1999.

VAN DOORN, W. G., ABADIE, P., BELDE, P.J.M., Alkylethoxylate surfactants for rehydration of roses and Bouvardia flowers. *Postharvest biology and Technology*, v. 24, p. 327-333, 2002.

VIEIRA, L. M. Conservação pós-colheita de inflorescências de boca-de-leão (*Antirrhinum majus L.*) em relação à condição hídrica das hastes. 2008. 66p. Tese (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

VIEIRA, L. M.; SANTOS, J.S.; FINGER, F.L.; BARBOSA, J.G.; CECON, P.R.Reidratação de inflorescências de boca-de-leão após o armazenamento refrigerado e seco. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.41, n.3, p.418-423, mar, 2011.

WILLIAMSON, V. G., MILBURN, J. A.. Cavitation events in cut stems kept in water: implications for cut flower senescence. *Scientia Horticulturae*, 64: 219-232, 1995.

WU, M. J., LORENZO, SALVEIT, M. E., REID, M. S. Alcohols and carnation senescen. *HortScience*, 27 (2): 136-138, 1992.

YUMOTO, H. S., ICHIMURA, K.. Postharvest physiology and technology of cut *Eustoma* flowers. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 79 (3): 227-238, 2010.

6- ANEXOS

Anexo 1: Resumo da ANOVA das características: altura (ALT), número de folhas (NF), número de ramificações (NR), número de botões (NB) e número de flores (NFL)

F.V.	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		ALT	NF	NR	NB	NFL
BLOCO	3	100,9055	91,1107	1,1107	9,9065	0,4627
VARIEDADES	3	5637,641**	6214,886**	24,4368**	397,0261**	3,7266*
RESÍDUO	89	68,4475	256,4297	0,9946	11,9553	1,3321
CV (%)		8,157	25,346	34,082	33,484	43,685

** Teste F significativo a 1%

* Teste F significativo a 5%

Anexo 2: Resumo da ANOVA das características: diâmetro da base da haste (DIAMB), diâmetro médio da haste (DIAMM), diâmetro do topo da haste (DIAMT), diâmetro da primeira flor (DFL1) e diâmetro da segunda flor (DFL2)

F.V.	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		DIAMB	DIAMM	DIAMT	DFL1	DFL2
BLOCO	3	1,3241	0,4170	0,2411	112,2296	50,3534
VARIEDADES	3	11,4543**	6,7732**	0,7520*	991,5870**	1658,437**
RESÍDUO	89	0,2785	0,6470	0,2412	81,2020	67,5282
CV (%)		8,985	14,127	14,030	12,578	13,457

** Teste F significativo a 1%

* Teste F significativo a 5%

Anexo 3: Resumo da ANOVA das características: matéria fresca total (MFT) e matéria seca total (MST).

F.V.	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS	
		MFT	MST
BLOCO	3	880,5340	32,6987
VARIEDADES	3	8043,8151**	514,6987**
RESÍDUO	89	209,7186	13,1033
CV (%)		18,59	27,05

** Teste F significativo a 1%

Anexo 4: Resumo da ANOVA das características: matéria fresca das folhas (MFF), matéria fresca das flores (MFFL), matéria fresca da haste (MFH), matéria seca das folhas (MSF), matéria seca das flores (MSFL) e matéria seca da haste (MSH)

QUADRADOS MÉDIOS							
F.V.	GL	MFF	MFFL	MFH	MSF	MSFL	MSH
BLOCO	3	161,3645	1,7798	265,5041	4,3453	0,0414	15,2524
VARIEDADES	3	534,2055**	25,9784*	4643,553**	20,9834**	2,6010**	288,3182**
RESÍDUO	89	32,6687	8,2678	82,7330	0,9788	0,2407	7,5692
CV (%)		20,331	35,768	21,849	26,358	36,602	33,350

** Teste F significativo a 1%

* Teste F significativo a 5%

Anexo 5: Resumo da ANOVA para longevidade das hastes de 4 variedades de lisianthus

FV	GL	Quadrado médio
VARIEDADES	3	113,1066**
SOLUÇÕES	4	29,6850**
V X S	12	11,1650 **
RESÍDUO	80	1,81
CV		9,25

** Teste F significativo a 1%