



CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA *Alstroemeria x hybrida* QUANDO SUBMETIDA A DIFERENTES CAPACIDADES DE RETENÇÃO DE VASO

Leonita Beatriz Girardi¹, Marcia Xavier Peiter², Bruna Dalcin Pimenta³, Jhosefe Bruning⁴,
Silvana Antunes Rodrigues³, Jardel Henrique Kirchner⁴

RESUMO

O setor produtivo de flores e plantas ornamentais no Brasil vem se destacando como atividade economicamente crescente e de grande relevância no agronegócio nacional. Uma das principais flores de corte comercializadas é a *Alstroemeria x hybrida*, tendo, assim, elevada importância os estudos voltados a essa cultura, destacando seu comportamento quando esta for submetida a diferentes disponibilidades hídricas. Dentro deste contexto, o objetivo desse trabalho foi analisar na cultura da *Alstroemeria x hybrida* os parâmetros de área foliar, número de hastes e número de folhas, quando submetida à disponibilidade hídrica de diferentes níveis da capacidade de retenção de vaso (CRV). O experimento foi conduzido em ambiente protegido, com delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (níveis de irrigação correspondentes a 30, 45, 60, 75 e 90% da capacidade de retenção de vaso - CRV), e dezesseis repetições para cada tratamento. A cada fase de desenvolvimento da cultura foi destruído um vaso por tratamento, escolhidos aleatoriamente, totalizando 7 destruições. Foi realizada a contagem do número de folhas, o comprimento total das hastes (vegetativas e floríferas) e a medição da área foliar por método destrutivo. Com o estudo realizado, as lâminas de irrigação de 75 e 90% da CRV foram as que proporcionaram os melhores resultados nos fatores avaliados, possibilitando, dessa forma, excelente desenvolvimento da cultura e elevada qualidade no produto final.

Palavras-chave: Flor de corte, disponibilidade hídrica, manejo de irrigação, área foliar.

GROWTH AND DEVELOPMENT OF *Alstroemeria x hybrida* WHEN SUBMITTED TO DIFFERENT VESSEL RETENTION CAPACITIES

ABSTRACT

¹ Mestre em Engenharia Agrícola, Professora da Escola Politécnica da Universidade Federal de Santa Maria, e-mail: lbgirardi@hotmail.com

² Doutora em Engenharia Civil, Professora da Universidade Federal de Santa Maria, e-mail: mpeiter@gmail.com

³ Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, e-mail: bruhpimenta@hotmail.com; rodrigues.silvana.a@gmail.com

⁴ Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, e-mail: jhosefe.b@gmail.com; jardelkirchner@hotmail.com

The productive sector of flowers and ornamental plants in Brazil has been highlighted as an economically growing activity and of great relevance in the national agribusiness. One of the main cut flowers commercialized is *Alstroemeria x hybrida*. Therefore, the studies focused on this crop are of great importance, emphasizing its behavior when it is submitted to different water availability. In this context, the objective of this work was to analyze the parameters of leaf area, number of stems and number of leaves in the *Alstroemeria x hybrida* culture when submitted to water availability of different levels of vessel retention capacity (VR). The experiment was conducted in a completely randomized experimental design with five treatments (irrigation levels corresponding to 30, 45, 60, 75 and 90% of vessel retention capacity - CRV), and sixteen replications for each treatment. At each stage of development of the culture, one vessel per treatment was destroyed, randomly selected, totaling 7 destructions. The number of leaves, the total length of the stems (vegetative and floriferous) and the measurement of the leaf area by destructive method were performed. With the study carried out, irrigation slides of 75 and 90% of CRV were the ones that provided the best results in the evaluated factors, thus allowing excellent development of the crop and high quality in the final product.

Keywords: Cut flower, water availability, irrigation management, leaf area.

INTRODUÇÃO

O setor produtivo de flores e plantas ornamentais no Brasil vem ganhando posições relevantes no agronegócio nacional, destacando-se como atividade economicamente crescente, geradora de ocupação, emprego e renda para micro e pequenos produtores em todo o País (JUNQUEIRA e PEETZ, 2014).

Segundo Tombolato (2010), espécies do grupo como *Alstroemeria* (*Alstroemeria sp.*) está entre as principais flores de corte e vaso cultivadas e comercializadas no Brasil, sendo que sua comercialização está crescente no mercado brasileiro, tendo mais que dobrado suas quantidades ofertadas nos principais mercados atacadistas entre os anos de 2008 e 2010.

A variabilidade morfológica, a ampla gama de cores das flores e a excelente durabilidade pós-colheita (BAEZA et al., 2008) da *Alstroemeria* resultaram em muitas espécies com elevado valor comercial, com relevância mundial como plantas ornamentais cultivadas e flores de corte (BAEZA et al., 2016).

De acordo com Kiaseh e Yadegari (2016), a necessidade de menos energia para produzir, longa vida, beleza e variedade de cores são muitas vantagens para o sucesso desta flor no comércio internacional.

Para comercialização de flores de corte é essencial manter elevadas produtividades, sendo fundamental obter flores vivas e com hastes longas. Devido a isso, o produtor deve aprimorar os seus fatores de produção visando atender a essa demanda. Dentre esses, o manejo da irrigação poderá possibilitar-lhe maiores lucros (OLIVEIRA, 2016).

O cultivo de plantas ornamentais em estufas é recomendado devido a adversidades climáticas. Enquanto os cultivos de campo recebem a precipitação pluvial efetiva e a irrigação é complementar para a necessidade hídrica das culturas, nas estufas a única fonte de água é suprida pela irrigação.

Para monitorar a aplicação de água nas culturas, o manejo da irrigação na floricultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, muitas vezes com aplicação excessiva ou deficitária de água (ALVES et al., 2008). Para evitar o risco da ocorrência de déficit hídrico, muitos floricultores irrigam várias vezes ao dia. Todavia, irrigações em excesso aumentam os custos de produção (MAROUELLI et al., 2005).

Pesquisas realizadas com diversas culturas indicam que irrigações mais frequentes e controladas, mantendo a umidade do solo próxima à capacidade de campo, aumenta a produtividade (SANTOS; PEREIRA, 2004;

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA *Alstroemeria x hybrida* QUANDO SUBMETIDA A DIFERENTES CAPACIDADES DE RETENÇÃO DE VASO

KATSOULAS et al., 2006; FIGUERÊDO et al., 2008; SILVA et al., 2012).

Outros parâmetros devem ser levados em consideração e analisados para manter elevadas produtividades da cultura, como a área foliar, que é diretamente influenciada pelo número de hastes e o número de folhas da planta.

A área foliar é uma variável de extrema importância para estudos fisiológicos e agrônômicos, como interceptação de luz, eficiência fotossintética, absorção de carbono, evapotranspiração, avaliação de ataque de pragas e manejo de irrigação (GUIMARÃES et al., 2013, OLIVEIRA et al., 2013, STUCKENS et al., 2009). Sua medição pode ser feita de forma direta destrutiva ou não, e de forma indireta, não destrutiva (OLFATI et al., 2010).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi analisar na cultura da *Alstroemeria x hybrida* os parâmetros de área foliar, número de hastes e número de folhas, quando submetida à disponibilidade hídrica de diferentes níveis da capacidade de retenção de vaso (CRV).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Floricultura do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria/UFSM, RS, região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. O clima da região é do tipo “Cfa”, caracterizado como subtropical úmido, segundo a classificação climática de Köppen.

A pesquisa foi realizada entre os meses de outubro de 2013 e dezembro de 2014, em casa de vegetação controlada com sistema de refrigeração do tipo PadFan e aquecimento por ar quente. A verificação da temperatura foi realizada diariamente através de um termo higrômetro digital.

As mudas de *Alstroemeria x hybrida*, variedade “Firenze”, foram adquiridas da hibridadora Holandesa Konst Alstroemeria. Segundo Tombolato (2010), normalmente as variedades e cultivares dessa empresa dominam o mercado. As principais características da variedade a coloração alaranjada das tépalas, com traços marrons nas tépalas internas, com

características de comprimento e de largura da flor em torno de 5,5 cm.

Foram utilizados vasos de plástico preto rígido nº 07 com capacidade de 20 litros e com drenos na extremidade inferior. A escolha desse tamanho de vaso se deve a experiências anteriores no setor de floricultura com outras espécies de flor de corte, onde esse tamanho obteve desenvolvimento satisfatório.

O substrato utilizado foi uma mistura de solo+turfa+casca de arroz carbonizada na proporção de 3:1:1 (SOARES et al., 2012). Sabe-se que a casca de arroz serve para dar maior aeração e porosidade ao substrato, enquanto que a turfa contribui para a matéria orgânica. O solo é Argissolo Vermelho Distrófico Arênico com textura superficial arenosa, elevada friabilidade e boa drenagem. Porém, o mesmo possui limitações, tais como baixa fertilidade natural, principalmente, relacionada aos macronutrientes, tais como fósforo e potássio, além da baixa matéria orgânica (STRECK et al., 2008).

Para a determinação da capacidade de retenção de água (CRA,) que é a quantidade de água que o substrato pode reter e é disponível à planta após cessar o processo de drenagem, foi utilizada a metodologia de Kampf et al. (2006). Depois de calcular a capacidade máxima de retenção de água do substrato utilizado (100%), foi estipulado limites de 30, 45, 60, 75 e 90% da capacidade de vaso.

O consumo de água da cultura foi determinado por meio da equação do balanço hídrico conforme é apresentado na seguinte expressão:

$$Etr = \sum_{i=1}^L M_i - \sum_{i=1}^L M_{i+1} + I - D$$

Onde Etr é a evapotranspiração real da planta em vaso, em um intervalo de tempo Δt de dois dias; M_i é a massa de substrato e água contida no vaso no início do intervalo de tempo (Δt) considerado; i é o índice representando o intervalo de tempo (Δt) considerado para o balanço; M_{i+1} é a massa de substrato e água remanescente no final do intervalo de tempo (Δt) considerado; I é a irrigação aplicada no

vaso no intervalo de tempo Δt e D é a percolação (ou drenagem) que eventualmente possa ocorrer.

A variação do armazenamento de água no vaso ($M_i - M_{i+1}$) foi feita por meio da pesagem dos vasos em uma balança obtida com capacidade de 50 kg. Os valores obtidos pela diferença de peso (g dia^{-1}) foram transformados em lamina de água (mm dia^{-1}) até o valor correspondente ao tratamento. A irrigação é feita manualmente, com turno de rega de sete dias.

O delineamento experimental adotado no experimento foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dezesseis repetições para cada tratamento, totalizando oitenta vasos, sendo que cada vaso representou uma unidade experimental. A cada fase de desenvolvimento da cultura foi destruído um vaso por tratamento, escolhidos aleatoriamente. No total, foram 7 destruições, realizadas nas datas de 26/11/2013, 06/01/2014, 26/02/2014, 08/04/2014, 07/08/2014, 14/10/2014 e 17/12/2014.

Foi realizada a contagem do número de folhas e o comprimento total das hastes (vegetativas e floríferas) em cada vaso destruído, nos 5 diferentes tratamentos utilizados. Mediu-se, também, a área foliar, pelo método destrutivo, com auxílio do aparelho LI 3000C da marca Licor, que realiza as medidas através de um escaneamento das folhas, informando diretamente a área foliar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados os resultados da área foliar em função dos limites de disponibilidade hídrica nos diferentes tratamentos. Na qual se observou que todos os tratamentos apresentam um comportamento uniforme, representado por uma equação do segundo grau, onde o máximo de área foliar foi alcançado em torno dos 240 dias de cultivo, que corresponde aos meses de junho e julho antecedendo em um mês os picos de colheita.

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA *Alstroemeria x hybrida* QUANDO SUBMETIDA A DIFERENTES CAPACIDADES DE RETENÇÃO DE VASO

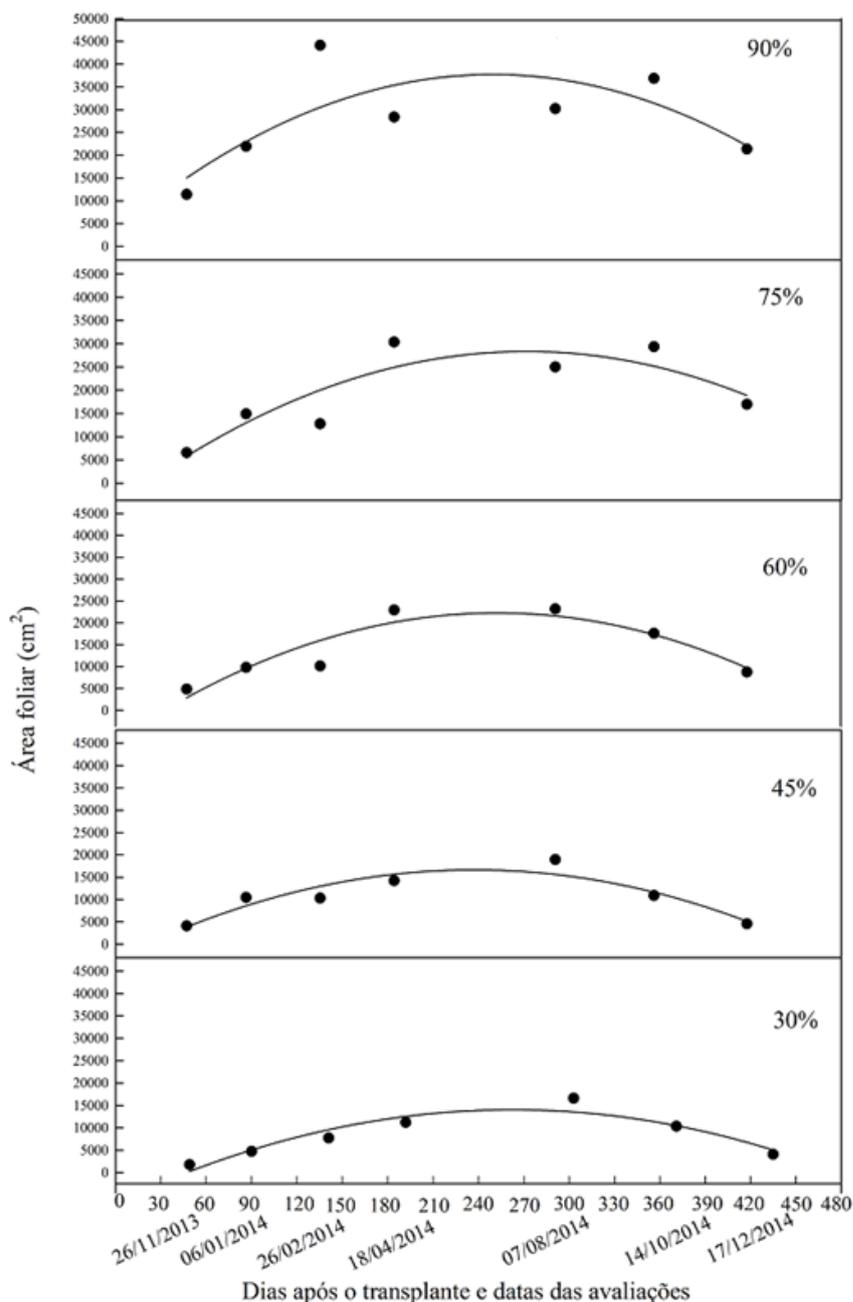


Figura 1. Variação da área foliar ao longo do ciclo da cultura da *Alstroemeria*, nos diferentes tratamentos de capacidade de retenção de vaso (CRV).

A área foliar da planta variou muito entre os tratamentos, sendo que maiores valores foram obtidos com as maiores capacidades de retenção de vaso (CRV), diminuindo à medida que foram sendo reduzidos esses valores. Verifica-se que desde a primeira avaliação (26/11/2013) houve diferença entre as maiores disponibilidades hídricas (90 e 75%), com valores de 11.400 cm² e 6.574 cm² respectivamente, em relação aos demais tratamentos, onde a menor disponibilidade

hídrica (30%) apresentou a menor área foliar (1.776 cm²).

Já a avaliação de 18/04/2014 e a avaliação de 07/08/2014 demonstraram os maiores valores de área foliar em todos os tratamentos analisados, coincidindo com o estágio de pleno florescimento da cultura da *Alstroemeria*.

A área foliar é um fator dependente de outras características da planta, como o número de hastes formadas e, como consequência, o

número de folhas. Assim, para todas as condições de cultivo os ciclos terão picos e declínios de produção.

Girardi et al. (2014) com o objetivo de quantificar as consequências de diferentes lâminas de irrigação sobre o número de hastes, folhas, área foliar total e massa seca na cultura da *Alstroemeria* cultivada em vasos, encontraram valores superiores para todos os itens avaliados nos tratamentos com maiores disponibilidades hídricas (75 e 90% da CRV).

Ao mesmo tempo, os tecidos formados nas condições de deficiência hídrica apresentam uma menor capacidade de absorção da radiação solar e na taxa fotossintética, resultando em crescimento inferior (SHAO et al., 2008).

A redução da área foliar e, como consequência, o crescimento das plantas quando submetidas a baixas disponibilidades hídricas, pode ser considerada como adaptação morfológica da mesma para reduzir a superfície de evaporação e induzir um menor consumo de água (ALVAREZ et al., 2011).

Na Figura 2 observa-se que o número total de hastes, isto é, hastes floríferas e vegetativas, aumentou à medida que a disponibilidade hídrica do vaso se elevou, atingindo o máximo de 22 hastes com a menor disponibilidade hídrica e chegando a 56 hastes por planta na maior disponibilidade. Vale ressaltar que na *Alstroemeria* as hastes vegetativas apresentam maior número de folhas quando comparadas com as hastes floríferas.

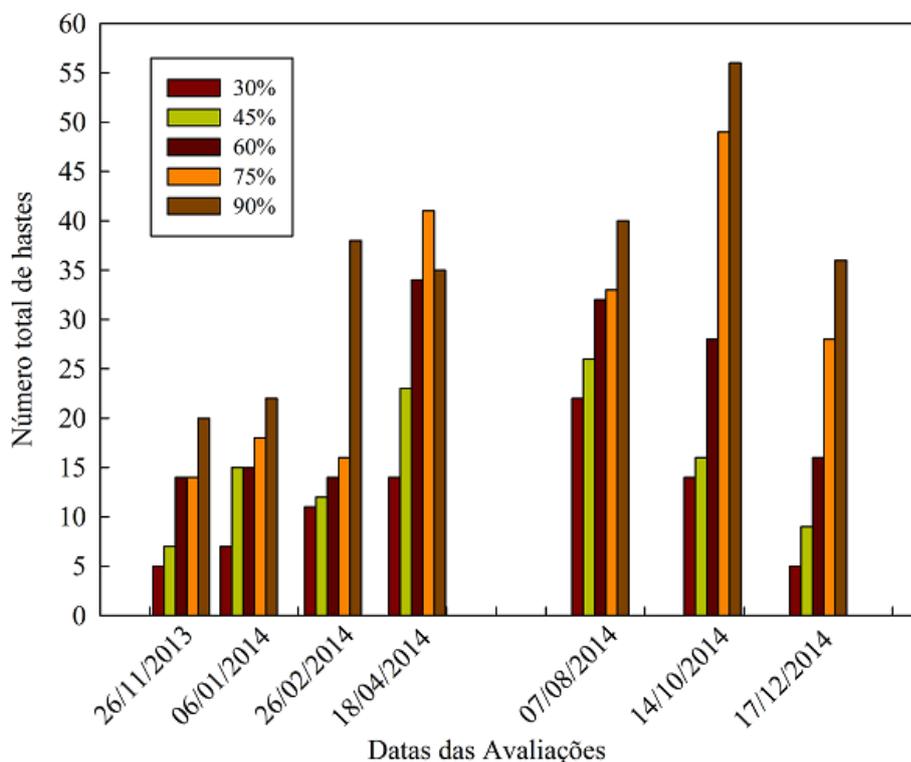


Figura 2. Variação do número total de hastes (floríferas e vegetativas) de cada planta nas destruições dos vasos da cultura da *Alstroemeria*, nos diferentes tratamentos da capacidade de retenção de vaso (CRV).

Analisando o número de folhas totais da cultura (Figura 3) nota-se que as mesmas variaram de 523 até 1.116 folhas para o tratamento de menor e maior disponibilidade hídrica, respectivamente,

significando um incremento de mais de 100% no aumento. Em ambas as situações a disponibilidade hídrica é um fator determinante da produtividade da planta.

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA *Alstroemeria x hybrida* QUANDO SUBMETIDA A DIFERENTES CAPACIDADES DE RETENÇÃO DE VASO

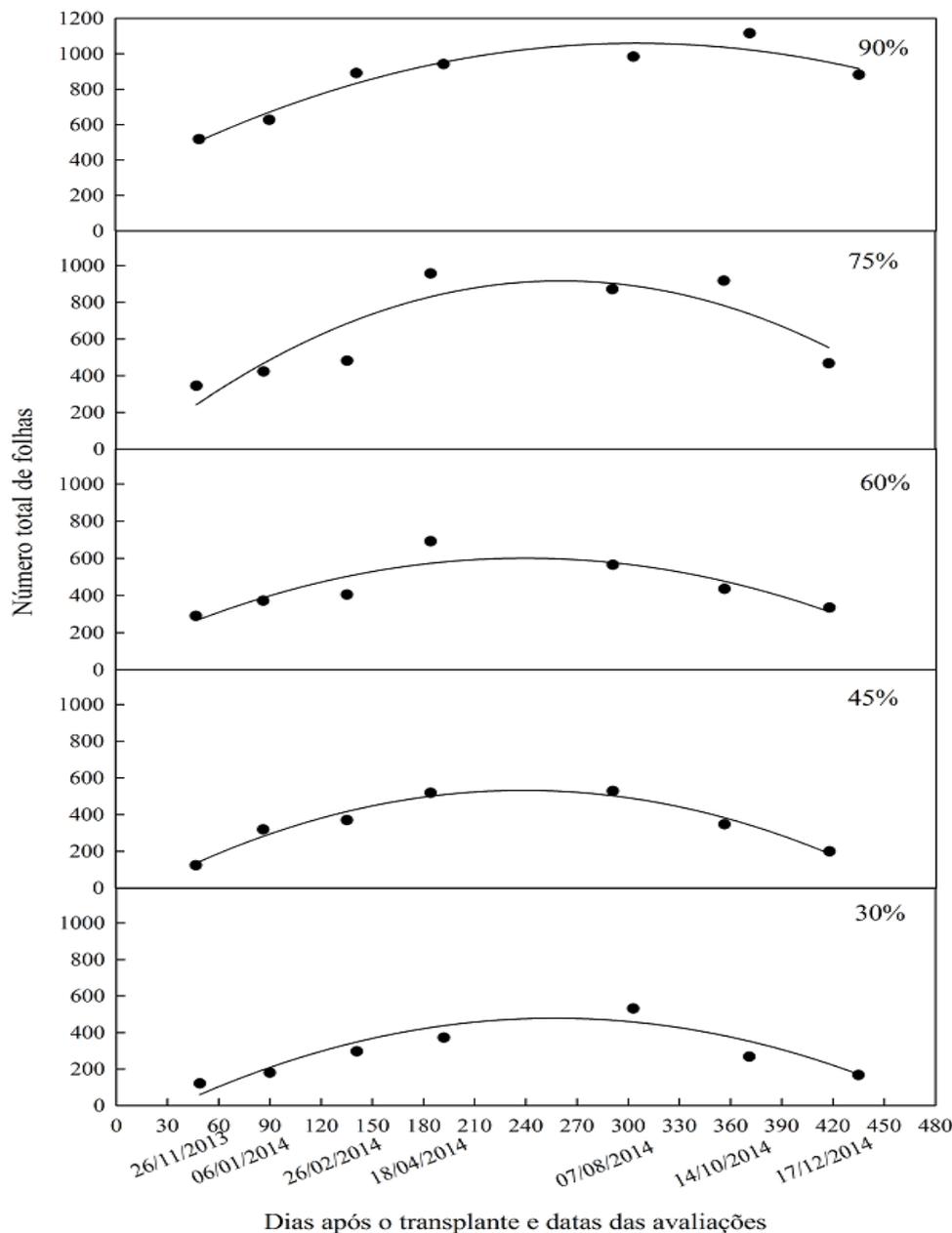


Figura 3. Variação do número total de folhas de cada planta nas destruições dos vasos da cultura da *Alstroemeria*, nos diferentes tratamentos da capacidade de retenção de vaso (CRV).

Outro fator a considerar é que o número de hastes floríferas colhidas contribui para a queda da área foliar para todos os tratamentos a partir do pico de produção, por não haver mais a sua substituição por hastes novas, uma vez que a planta iniciou seu período de repouso produtivo.

De acordo com Alves et al. (2008), quando se visa uma rosa de alta qualidade, tipo exportação faz-se necessárias flores vivas e hastes de maior tamanho. Isso é válido para qualquer flor de corte com objetivo de

comercialização. Nessa pesquisa, a média dos comprimentos das hastes por tratamento nas sete destruições foi de 31, 37, 43, 54 e 56 cm, estando de acordo os tratamentos de 75 e 90% com os padrões Veiling Holambra em relação aos critérios de classificação que considera como ideal 50 cm de haste para comercialização.

A redução de todos os parâmetros acima citados (área foliar, número de folhas e hastes totais) foi antecipada para os tratamentos com as menores disponibilidades hídricas (30 e

45%). Nesses tratamentos a partir da avaliação de outubro/2014, já iniciou o declínio, enquanto que para os tratamentos (75 e 90%), a redução foi observada apenas na última avaliação (dezembro/2014).

Parizzi et al. (2010) determinaram que a área foliar e o número de folhas da cultura do *Kalanchoe* foram afetados pelas condições hídricas do substrato, resultando em folhas estreitas e finas fora do padrão de qualidade para a espécie. Pereira et al. (2003), trabalhando com crisântemo sob diferentes níveis de reposição de água (40, 60, 80 e 100%), observaram que o número de folhas por planta foi reduzido nos tratamentos com menores percentagens de reposição hídrica.

Oliveira (2014) em seu experimento com diferentes lâminas de irrigação e nitrogênio em roseiras observou que as menores lâminas acarretaram folhas de tamanhos menores, reduzindo, conseqüentemente, a qualidade comercial das hastes, fator altamente impactante para flores de corte.

A Figura 4 ilustra como se apresentavam os dosséis das plantas por ocasião das destruições dos diferentes tratamentos estudados. Ela demonstra visualmente que o número de hastes e o número de folhas aumentaram nos tratamentos de 30% até 90% da

CRV.

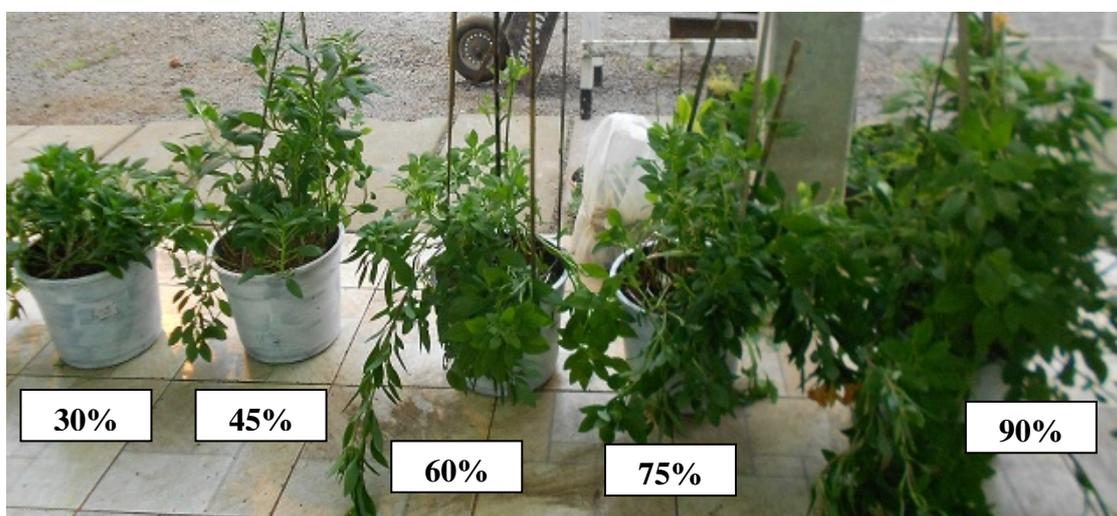


Figura 4. Visualização das plantas de *Alstroemeria* nos vasos nos diferentes tratamentos da capacidade de retenção de vaso (CRV).

CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia utilizada e pelas condições em que o estudo foi realizado pode-se concluir que para a cultura da *Alstroemeria x hybrida* submetida à disponibilidade hídrica de 75% e 90% da capacidade de retenção de vaso (CRV) proporcionou melhores resultados nos fatores avaliados (área foliar, número de hastes e número de folhas), possibilitando, assim, excelente desenvolvimento da cultura e elevada qualidade no produto final.

REFERÊNCIAS

- ÁLVAREZ, S.; NAVARRO, A.; NICOLÁS, E.; SÁNCHEZ-BLANCO, M. J. Transpiration, photosynthetic responses, tissue water relations and dry mass partitioning in *Callistemon* plants during drought conditions. **Scientia Horticulturae**. v. 129, p. 306–312, 2011.
- ALVES, A. M.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; JOVINO, M. R. M.; FURLAN, R. A. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura da rosa. **Irriga**, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 152-159, 2008.

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA *Alstroemeria x hybrida* QUANDO SUBMETIDA A DIFERENTES CAPACIDADES DE RETENÇÃO DE VASO

- BAEZA M.; SCHRADER O.; RUIZ E.; NEGRITTO M. *Alstroemeria presliana* Herb. (Alstroemeriaceae) in Chile from a cytogenetic perspective. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 68, n. 4, p.328–333, 2008.
- BAEZA, C.; FINOT, V.; RUIZ, E.; CARRASCO, P.; NOVOA, P.; STUESSY, T.; GONZALEZ, A. Comparative karyotypic analysis and cytotaxonomy in the *Alstroemeria ligtu* L. (Alstroemeriaceae) complex of Chile. **Brazilian Journal of Botany**, v.3 9, n .1, p. 305–313, 2016.
- FIGUERÊDO, S. F.; POZZEBON, E. J.; FRIZZONE, J. A.; AZEVEDO, J. A.; GUERRA, A. F.; SILVA, E. M. Gerenciamento da irrigação do feijoeiro baseado em critérios técnicos e econômicos no cerrado. **Irriga**, Botucatu, v. 13, n. 3, p. 378-391, 2008.
- GIRARDI, L. B.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; PEREIRA, A. C.; KOPP, L. M.; MEZZOMO, W. Análise da área foliar de *Alstroemeria* em função da lâmina de irrigação. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 8, n. 3, p. 21-25, 2014.
- GUIMARÃES, M. J. M.; COELHO FILHO, M. A.; PEIXOTO, C. P.; GOMES JUNIOR, F. D. A. G.; OLIVEIRA, V. V. M. Estimation of leaf area index of banana orchards using the method LAI-LUX. **Water Resources and Irrigation Management**. v. 2, n. 2, p. 71-76, 2013.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. da S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 20, p. 115-120, 2014.
- KÄMPF, A. N.; TAKANE, R. J.; SIQUEIRA, P.T.V. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. Brasília, DF, 2006, 129 p.
- KATSOULAS, N.; KITTAS, C.; DIMOKAS, G.; LYKAS, C. H. Effect of irrigation frequency on rose flower production and quality. **Biosystems Engineering**, San Diego, v. 93, n. 2, p. 237-244, 2006.
- KIASEH, D. Y.; YADEGARI, M. The Effect of Ethanol and Cycloheximide on the Vase Life of Cut Flowers *Alstroemeria (Alstroemeria hybrida)*. **Journal of Ornamental Plants**, Tehran, v. 6, n.2, p. 73-82, 2016.
- MAROUELLI, W. A.; CALBO, A. G.; CARRIJO, O. A. Avaliação de sensores do tipo IRRIGAS® para o controle da irrigação em hortaliças cultivadas em substratos. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 88-95, 2005.
- OLFATI, J. A.; PEYVAST, G. H.; SHABANI, H.; NOSRATIE-RAD, Z. An estimation of individual leaf area in cabbage and broccoli using non-destructive methods. **Journal of Agricultural Science and Technology**, Tehran, v. 12, p. 627-632, 2010.
- OLIVEIRA, J. M.; COELHO FILHO, M. A.; COELHO E. F. Crescimento da bananeira Grande Naine submetida a diferentes lâminas de irrigação em tabuleiro costeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 17, n. 10, p. 1038–1046, 2013.
- OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. de A.; ALMEIDA, E. F. A.; REZENDE, F. C. R.; SANTOS, B. G.; MIMUR & Sônia N. Mimura, S. N. Evapotranspiração da roseira cultivada em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 3, p. 314-321, 2014.
- OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; ALMEIDA, E. F. A.; REIS, S. N.; MIMURA, S. N. Rendimento de rosas cultivadas em ambiente protegido sob diferentes níveis de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 1, p. 14-24, 2016.
- PARIZZI, A. R. C.; PEITER, M. X.; ROBAINA. A. D.; SOARES, F. C.; VIVAN, G. A.; RAMÃO, J. C. Níveis de irrigação na

cultura do Kalanchoe cultivado em ambiente protegido. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 4, p. 854-861, 2010.

PEREIRA, J. R. D.; CARVALHO, J. A.; PAIVA, P. D. O.; DA SILVA, E. L.; FAQUIN, V. Efeitos da época de suspensão da fertirrigação e níveis de reposição de água na cultura do crisântemo (*Dendranthema grandiflora*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 3, p. 658-664, 2003.

SANTOS, S. R.; PEREIRA, G. M. Comportamento da alface tipo americana sob diferentes tensões da água no solo, em ambiente protegido. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 569-577, 2004.

SHAO, H. B.; CHU, L.; JALEEL, C. A.; ZHAO, C. X. Water-deficit stress-induced anatomical changes in higher plants. **Plant biology and pathology**, New Jersey, v. 331, p. 2015-225, 2008.

SILVA, W. G.; CARVALHO, J. A.; OLIVEIRA, E. C.; REZENDE, F. C.; LIMA JÚNIOR, J. A.; RIOS, G. F. A. Manejo de irrigação para o feijão-de-metro, nas fases vegetativa e produtiva, em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e**

Ambiental, Campina Grande, v. 16, n. 9, p. 978-984, 2012.

SOARES, F. C.; MELLO, R. P.; PEITER, M. X.; BELLÉ, R. A.; ROBAINA, A. D.; VIVAN, G. A.; PARIZI, A. R. Consumo de água pela cultura do lírio, cultivado em substratos alternativos em condições de ambiente protegido. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 6, p. 1001-1006, 2012.

STRECK, E. V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E. NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER, 2008. 222 p.

STUCKENS J.; SOMERS B.; DELALIEUX S.; VERSTRAETEN, W. W.; COPPIN, P. The impact of common assumptions on canopy radiative transfer simulations: A case study in Citrus orchards. **Journal of Quantitative Spectroscopy and Radioative Transfer**, v. 110, n. 1, p. 1-21, 2009.

TOMBOLATO, A. F. C.; UZZO, R. P.; JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S.; STANCATO, G. C.; ALEXANDRE, M. A. V. Bulbosas ornamentais no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 127-138, 2010.