

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**DISSERTAÇÃO**

**Produção e Pós-colheita de *Zinnia elegans* Jacq. em  
Resposta a Níveis de Irrigação e Épocas de Cultivo**

**Rosária da Costa Faria Martins**

**2020**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**IIINSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE *Zinnia elegans* Jacq. EM  
RESPOSTA A NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO E ÉPOCAS DE CULTIVO**

**ROSÁRIA DA COSTA FARIA MARTINS**

*Sob Orientação do Professor*  
**Daniel Fonseca de Carvalho**

*e Coorientação do Professor*  
**Rogério Gomes Pêgo**

Dissertação submetida como  
requisito parcial para obtenção do  
grau de **Mestre em Fitotecnia**, no  
Curso de Pós-Graduação em  
Fitotecnia, Área de Concentração em  
Produção Vegetal

Seropédica, RJ  
Julho de 2020

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M379p Martins, Rosária da Costa Faria, 1995-  
Produção e pós-colheita de *Zinnia elegans* Jacq. em  
resposta a níveis de irrigação e épocas de cultivo /  
Rosária da Costa Faria Martins. - Rio de Janeiro,  
2020.  
70 f.: il.

Orientador: Daniel Fonseca de Carvalho.  
Coorientador: Rogério Gomes Pêgo.  
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em  
Fitotecnia, 2020.

1. Flor de corte. 2. Déficit hídrico. 3. Manejo  
automatizado da irrigação. I. Carvalho, Daniel Fonseca  
de, 1968-, orient. II. Pêgo, Rogério Gomes, 1983-,  
coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. IV.  
Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**ROSÁRIA DA COSTA FARIA MARTINS**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Fitotecnia**, no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/07/2020

**Conforme deliberação número 001/2020 da PROPPG, de 30/06/2020**, tendo em vista a implementação de trabalho remoto e durante a vigência do período de suspensão das atividades acadêmicas presenciais, em virtude das medidas adotadas para reduzir a propagação da pandemia de Covid-19, nas versões finais das teses e dissertações as assinaturas originais dos membros da banca examinadora poderão ser substituídas por documento(s) com assinaturas eletrônicas. Estas devem ser feitas na própria folha de assinaturas, através do SIPAC, ou do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e, neste caso, a folha com a assinatura deve constar como anexo ao final da tese / dissertação.

---

Daniel Fonseca de Carvalho (Dr.) UFRRJ  
(Orientador)

---

Michele Valquíria dos Reis (Dra.) UFLA

---

Leonardo Duarte Batista da Silva (Dr.) UFRRJ

*À Deus, aos meus queridos pais e irmã e  
ao meu avô João (in memoriam).*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Maria, mãe de Jesus, por colocarem boas oportunidades e pessoas no meu caminho, e por iluminarem sempre minha vida.

Agradeço muito e dedico todas as minhas vitórias e conquistas a minha mãe, Isabel Cristina, ao meu pai, José Carlos e a minha irmã, Suelen, pois sem o apoio, carinho, dedicação, e as caronas que eles me davam, nada disto seria possível. O amor incondicional deles sempre me moveu e me deu forças para continuar sempre em frente.

A todos os meus familiares e amigos, por sempre acreditarem em mim.

Ao meu orientador Daniel Fonseca de Carvalho, pelo carinho, parceria e acolhimento de sempre. Agradeço pelos ensinamentos, pela disponibilidade, atenção, vontade de ajudar e participação em todas as fases do meu mestrado.

Ao meu coorientador Rogério Gomes Pêgo, pela parceria, pelas ideias e pela boa vontade que sempre teve comigo nos momentos que precisei de ajuda, além do incentivo e conversas que tivemos que sempre foram gratificantes.

Aos demais ruralinos e pessoas que me ajudaram nesta fase, principalmente ao Grupo de Pesquisa Água e Solo em Sistemas Agrícolas (GPASSA), pois sempre pude contar com alguém quando o trabalho era intenso e pelas conversas e amizades que fiz.

A Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

E por último, mas não menos importante, à minha querida Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Fazer parte da UFRRJ sempre foi motivo de alegria e orgulho para mim.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001” (**PORTARIA Nº 206, DE 4 DE SETEMBRO DE 2018 DA CAPES**).

## RESUMO GERAL

MARTINS, Rosária da Costa Faria. **Produção e pós-colheita de *Zinnia elegans* Jacq. em resposta a níveis de irrigação e épocas de cultivo.** 2020. 70f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.

A zínia (*Zinnia elegans* Jacq.) é uma planta herbácea anual pertencente à família Asteraceae. É de rápido crescimento, fácil cultivo e apresenta grande potencial para ser introduzida no Brasil devido às variadas colorações e formas de suas flores e à possibilidade de serem usadas em jardins ou comercializadas como flor de corte e planta envasada. Contudo, poucas são as técnicas de manejo estabelecidas para a espécie e suas influências na longevidade pós-colheita das hastes. Além disso, não há padrão de classificação ou escala de senescência determinados para sua avaliação após a colheita, dificultando a introdução de seu cultivo comercial no país. Neste contexto, objetivou-se avaliar a produção, a qualidade e a durabilidade pós-colheita de hastes florais obtidas de plantas de zínia, cultivadas sob diferentes níveis de irrigação e épocas do ano; e estabelecer um padrão de classificação de qualidade para sua comercialização como flor de corte e uma escala de senescência para a avaliação pós-colheita de suas hastes. Foram conduzidos, em casa de vegetação, dois cultivos de zínia (*cv.* Gigante da Califórnia Vermelha) em vasos, durante os períodos de outono-inverno e inverno-primavera de 2019, com quatro níveis de irrigação, correspondendo a 46, 64, 75 e 100% da necessidade hídrica da espécie. O trabalho foi desenvolvido no Setor de Horticultura da UFRRJ, em Seropédica-RJ, com parcelas subdivididas no tempo, em delineamento experimental de blocos ao acaso, sendo os ciclos alocados nas subparcelas e a área experimental composta por 6 repetições, totalizando 24 parcelas por ciclo. O manejo da irrigação foi realizado por meio do acionador automático, com o sensor instalado no tratamento correspondente à aplicação de 100% da lâmina necessária à cultura (controle). Para produção, todas as plantas e hastes florais produzidas foram avaliadas e para a avaliação pós-colheita foram utilizadas 48 hastes por tratamento (nível de irrigação). A análise dos cultivos de zínia permitiu o estabelecimento do padrão de classificação, o que facilitou a observação da variação na qualidade das hastes florais produzidas nas condições avaliadas. As condições meteorológicas do ciclo outono-inverno favoreceram o crescimento e o desenvolvimento da cultura, promovendo melhores resultados de produção e qualidade de hastes florais em comparação ao ciclo inverno-primavera, embora este último também tenha permitido a obtenção de resultados satisfatórios. Na pós-colheita, a determinação da escala de senescência favoreceu a avaliação da perda de qualidade das hastes florais, indicando facilidades no processo de comercialização destas pelos produtores. Ambos os ciclos de cultivo permitiram resultados satisfatórios pós-colheita, com destaque para a longevidade comercial das hastes florais. De um modo geral, os níveis de irrigação foram mais significativos no ciclo outono-inverno, contudo, para se obter melhor crescimento de plantas, produção, qualidade de hastes florais e longevidade pós-colheita, recomenda-se a reposição de 100% da necessidade hídrica da espécie, em ambos os ciclos avaliados. Portanto, a zínia pode ser introduzida em regiões com condições similares às avaliadas, otimizando e diversificando a área produtiva durante o ano todo, suprindo grandes centros consumidores em épocas de baixa disponibilidade de flores no mercado.

**Palavras-chave:** Flor de corte. Déficit hídrico. Manejo automatizado da irrigação.

## GENERAL ABSTRACT

MARTINS, Rosária da Costa Faria. **Production and postharvest of *Zinnia elegans* Jacq. in response to irrigation levels and growing seasons.** 2020. 70p. Dissertation (Master in Crop Science). Agronomy Institute, Department of Crop Science, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.

*Zinnia* (*Zinnia elegans* Jacq.) is an annual herbaceous plant that belongs to the Asteraceae family. It grows fast, it is easy to cultivate and has great potential to be introduced in Brazil due to the varied colors and shapes of its flowers and the possibility of them being used in gardens or sold as cut flowers and potted plants. However, there are few management techniques established for the species, and their influences on the postharvest longevity of its stems. In addition, there is neither a classification standard nor a senescence scale determined for its evaluation after the harvest, making it difficult to introduce its commercial cultivation in the country. In this context, the objectives were to evaluate the production, quality and postharvest durability of floral stems obtained from zinnia plants, grown under different irrigation levels and growing seasons; and to establish a quality classification standard for its commercialization as cut flower and a senescence scale for the postharvest evaluation of its stems. Two zinnia (*cv.* “Red California Giant”) crops were conducted in pots inside a greenhouse during the periods of autumn-winter and winter-spring of 2019, with four irrigation levels, corresponding to 46, 64, 75 and 100% of the species’ water requirement. The work was developed in the Horticulture Sector at UFRRJ, in Seropédica-RJ, with split plots in time, in a randomized block design, being the cycles allocated in the subplots and the experimental area composed of 6 replicates, totaling 24 plots per cycle. The irrigation management was carried out by an automatic controller, with the sensor installed in the treatment that corresponded to the application of 100% of the water required by the crop (control). For production, all plants and floral stems produced were evaluated and for the postharvest evaluation 48 stems were used per treatment (irrigation level). The analysis of the zinnia cultivations allowed the establishment of the classification standard, which facilitated the observation of the quality variation of the floral stems produced under the evaluated conditions. The meteorological conditions of the autumn-winter cycle favored the growth and development of the crop, as they promoted better results of production and quality of floral stems in comparison to the winter-spring cycle, even though the second one also allowed the achievement of satisfactory results. In the postharvest period, the determination of the senescence scale favored the evaluation of the floral stem quality loss, indicating easiness in the process of marketing of these by the producers. Both cultivation cycles allowed satisfactory postharvest results, mainly of the commercial longevity of floral stems. In general, the irrigation levels were more significant in the autumn-winter cycle, however, to obtain the best plant growth, production, quality of floral stems and postharvest longevity, the replacement of 100% of the species’ water requirement is recommended, in both cycles evaluated. Therefore, zinnia can be introduced in regions with similar conditions to those evaluated, optimizing and diversifying the productive area throughout the year, supplying large consumer centers in times of low availability of flowers on the market.

**Keywords:** Cut flower. Water deficit. Automated irrigation management.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Plantas de <i>Zinnia elegans</i> Jacq. “Gigante da Califórnia Vermelha”. (Foto do autor)	3
Figura 2. Esquema do acionador automático para irrigação e seus componentes.....	5
Figura 3. Temperatura e umidade relativa do ar médias nos ciclos de cultivo de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" no outono-inverno (A) e inverno-primavera (B) em Seropédica, RJ. ....	16
Figura 4. Croqui do experimento em casa de vegetação. ....	17
Figura 5. Muda de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” em ponto de transplântio (A) e disposição triangular das mudas nos vasos de cultivo (B). ....	18
Figura 6. Mudas de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” após o desponte apical (A) e linhas de tutoramento para suporte das plantas (B). ....	19
Figura 7. Ponto de colheita para hastes florais de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" ....	20
Figura 8. Duração das fases de cultivo de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha", nos dois ciclos experimentais em Seropédica, RJ.....	22
Figura 9. Temperatura média e volume aplicado por irrigação em vasos com 100% de reposição da demanda hídrica de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" nas três fases dos ciclos outono-inverno (A) e inverno-primavera (B) em Seropédica, RJ.....	23
Figura 10. Altura máxima de plantas (A), número máximo de folhas por planta (B) e área foliar por planta (C) de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" cultivada sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera em Seropédica, RJ.....	24
Figura 11. Peso seco de haste (A), peso seco de folhas (B), peso seco de flor (C) e peso seco total (D) obtidos de plantas de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" cultivadas sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera em Seropédica, RJ.....	26
Figura 12. Teores médios de clorofila de plantas de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" cultivadas sob diferentes níveis de irrigação em Seropédica, RJ. ....	26
Figura 13. Número médio de hastes florais por planta de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" obtidas em cultivo com diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera em Seropédica, RJ. ....	27
Figura 14. Qualidade de hastes florais de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" obtidas de cultivo sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera em Seropédica, RJ: peso fresco de haste floral (A), diâmetro de haste floral (B), comprimento de haste floral (C) e diâmetro de flor (D). ....	28
Figura 15. Hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” armazenadas em recipientes com água de abastecimento em bancada de laboratório. ....	42
Figura 16. Representação da escala de senescência de hastes florais de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha".....	43

Figura 17. Variação do peso fresco (%) na pós-colheita de hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” obtidas de plantas cultivadas sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno (A) e inverno-primavera (B). .....	45
Figura 18. Variação da taxa de absorção de água ( $\text{mg g}^{-1}$ de peso fresco da haste) na pós-colheita de hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” obtidas de plantas cultivadas sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno (A) e inverno-primavera (B). .....	46
Figura 19. Variação das notas atribuídas às hastes de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” provenientes do ciclo de cultivo outono-inverno para os diferentes níveis de irrigação aplicados: 46% (A), 64% (B), 75% (C) e 100% (D). .....	48
Figura 20. Variação das notas atribuídas às hastes de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” provenientes do ciclo de cultivo inverno-primavera para os diferentes níveis de irrigação aplicados: 46% (A), 64% (B), 75% (C) e 100% (D). .....	49
Figura 21. Duração média das notas da escala de senescência (dias) de hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” cultivadas sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno (A) e inverno-primavera (B). .....	50
Figura 22. Longevidades total (A) e comercial (B) médias de hastes florais de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" cultivadas sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera, em Seropédica-RJ. ....	51

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características químicas dos substratos utilizados no ciclo outono-inverno (out-inv) e inverno-primavera (inv-pri) .....	18
Tabela 2. Padrão de comercialização proposto para zínia “Gigante da Califórnia Vermelha”, baseado no comprimento de haste, diâmetro de haste e diâmetro de flor .....	20
Tabela 3. Volume de água (L por planta) aplicado em zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” em casa de vegetação nos dois ciclos de cultivo em Seropédica, RJ .....	23
Tabela 4. Números médios de hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha”, por planta, classificadas como padrão P <sub>30</sub> , P <sub>40</sub> e P <sub>50</sub> obtidas de cultivo sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera em Seropédica, RJ .....	29
Tabela 5. Medianas dos valores percentuais de hastes florais classificadas como A1 e A2 obtidos de plantas de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" cultivadas sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera em Seropédica, RJ .....	30
Tabela 6. Descrição dos sintomas de senescência característicos das notas determinadas na escala de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” .....	43

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>2</b>
2.1 <i>Zinnia elegans</i> Jacq e seus usos .....	2
2.1.1 Cultivar Gigante da Califórnia .....	2
2.1.2 Influência da época de plantio no cultivo de zínia .....	3
2.2 Padrão de classificação da qualidade de flores de corte.....	3
2.3 Manejo da irrigação no cultivo de flores .....	4
2.3.1 Manejo automático da Irrigação.....	4
2.4 Pós-colheita de flores de corte .....	6
2.4.1. Uso de escalas de senescência.....	6
<b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>8</b>
<b>4. CAPÍTULO I - PRODUÇÃO E QUALIDADE DE HASTES FLORAIS DE ZÍNIA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE CULTIVO E NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO.....</b>	<b>12</b>
4.1 RESUMO .....	13
4.2 ABSTRACT .....	14
4.3 INTRODUÇÃO.....	15
4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4.4.1 Local e condições experimentais .....	16
4.4.2 Tratamentos e delineamento experimental .....	17
4.4.3 Condução dos experimentos .....	17
4.4.4 Avaliações e coleta de dados .....	19
4.4.5 Padrão de classificação proposto .....	20
4.4.6 Análise estatística .....	21
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
4.6 CONCLUSÕES .....	31
4.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32
<b>5. CAPÍTULO II - PÓS-COLHEITA DE HASTES FLORAIS DE ZÍNIA CULTIVADAS SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO E ÉPOCAS DE CULTIVO .....</b>	<b>36</b>
5.1 RESUMO .....	37
5.2 ABSTRACT .....	38
5.3 INTRODUÇÃO.....	39
5.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	41
5.4.1 Condições experimentais e delineamento experimental.....	41
5.4.2 Padronização do material e condições e avaliações pós-colheita.....	41
5.4.3 Escala de senescência proposta e longevidade das hastes .....	42
5.4.4 Análise estatística .....	44
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	45
5.5.1 Variação do peso fresco e taxa de absorção de água .....	45
5.5.2 Longevidade das hastes.....	47
5.6 CONCLUSÕES .....	53
5.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
<b>6. CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>56</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>58</b>

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O setor de floricultura e plantas ornamentais tem crescido nas últimas décadas no Brasil, principalmente na região Sudeste, tendo apresentado aumento estimado de 7% no seu faturamento em 2019, movimentando R\$ 8,7 bilhões no âmbito nacional (IBRAFLOR, 2020). Por ser considerado um setor muito dinâmico, a introdução de novas espécies é sempre indicada e, neste contexto, a zínia (*Zinnia elegans* Jacq.) ganha destaque, pois apresenta variadas colorações e formas de flores, é de fácil propagação e cultivo e apresenta ciclo curto.

A zínia é uma planta herbácea anual originária do México e da América Central, utilizada mais comumente como bordadura de jardins e em composições de maciços florais, e que apresenta potencial para ser comercializada como flor de corte e flor envasada. Entretanto, ainda é pouco difundida no Brasil, sendo poucas as informações a respeito do cultivo da espécie, principalmente com relação à sua adaptabilidade a diferentes épocas de cultivo e ao manejo de irrigação.

De um modo geral, as plantas ornamentais são sensíveis ao déficit e ao excesso de irrigação, que afetam tanto o crescimento como a qualidade final das flores. Apesar disto e do crescimento do setor ornamental no Brasil, poucos são os estudos voltados para este tema, sendo estes existentes apenas para flores de maior impacto econômico como rosa, gérbera e crisântemo. Para zínia, além de não existir estudos com manejo de irrigação em cultivos nas regiões tropicais, não há padrão de classificação de qualidade definido para suas hastes florais e nem uma escala de senescência estabelecida para a espécie, dificultando, respectivamente, a padronização comercial e a estimativa da longevidade de suas hastes.

Acredita-se que níveis de suprimento hídrico e o cultivo em distintas épocas proporcionam respostas diferenciadas em hastes florais de zínia. Assim, os objetivos deste trabalho foram avaliar o crescimento de plantas, a produção, a qualidade e a longevidade pós-colheita de hastes florais de zínia, cv. “Gigante da Califórnia Vermelha”, obtidas de plantas cultivadas em casa de vegetação sob a influência de diferentes níveis de irrigação e em distintas épocas do ano; e estabelecer um padrão de classificação de qualidade e uma escala de senescência para a análise de suas hastes florais.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 *Zinnia elegans* Jacq e seus usos

A zínia é uma planta herbácea anual originária do México e da América Central, pertencente à família Asteraceae, e é também conhecida no Brasil como capitão, moça e velha ou canela-de-velho (LORENZI & SOUZA, 1999). É uma cultura economicamente importante nos Estados Unidos da América (CARTER & GRIEVE, 2010) e possui grande potencial a ser introduzida comercialmente no Brasil, pois apresenta grande variedade de forma das pétalas (TORRES, 1963) e pode ser cultivada durante o ano todo (STIMART et al., 1987), principalmente na primavera e verão (LORENZI & SOUZA, 1999).

Possui porte ereto, podendo apresentar de 0,1 a 1,0 m de altura (TORRES, 1963). Suas flores são do tipo margarida simples, dobrado ou crespo (LORENZI & SOUZA, 1999), da cor branca, amarela, laranja, vermelha, rosa ou púrpura (FELL, 1983), de cores uniformes e plantas que apresentam hastes resistentes a doenças e uma longa vida de vaso (DOLE, 1999). Multiplica-se por sementes (LORENZI & SOUZA, 1999), sendo de fácil propagação, e, além disso, apresenta longo período de floração, tolerância à seca, rápido crescimento, rusticidade e exigências mínimas de mão-de-obra (PINTO, 2003).

Existem poucas informações com respeito às condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da zínia. Nicolini (1966) afirma que para o bom desenvolvimento da espécie, a temperatura ambiente deve se manter em torno de 18 °C, enquanto Baloch et al. (2010) mencionam que ela não tolera solos encharcados. Além disso, o meio de crescimento da espécie deve ser poroso, com textura uniforme, umidade suficiente e bem drenado (RIAZ et al., 2008).

A zínia é adequada para a formação de bordaduras e composições de maciços a pleno sol, tanto para regiões de temperatura amena como para áreas tropicais (LORENZI & SOUZA, 1999). Ela também pode ser utilizada como planta atrativa na composição de diferentes sistemas de cultivo, devido a sua capacidade de fornecer recursos e habitats florais para uma ampla variedade de insetos (WIJESINGHE et al., 2017). É utilizada em jardins residenciais e públicos no mundo todo, sendo cultivada para a produção de flores de corte (BOYLE et al., 1986), e, ainda, apresenta potencial para flor de vaso (PINTO et al., 2005). Além disso, é uma planta alimentícia não convencional (PANC), pois suas pétalas apresentam valor nutricional significativo e baixo teor lipídico e valor calórico, podendo ser consumidas por pessoas que necessitam de dietas especiais, como acompanhamentos de outros alimentos ou como ingredientes de receitas (FRANZEN et al., 2016).

#### 2.1.1 Cultivar Gigante da Califórnia

A Gigante da Califórnia (Figura 1) foi desenvolvida pela Bodger Seeds e lançada em 1926. As plantas são mais altas, podendo atingir mais de 1 m de altura, e produzem caules mais longos e mais fortes, os tipos preferidos pelos floristas para flores de corte, e também apresentam grande variedade de cores de flores (STIMART & BOYLE, 2007).



**Figura 1.** Plantas de *Zinnia elegans* Jacq. “Gigante da Califórnia Vermelha”. (Foto do autor)

### **2.1.2 Influência da época de plantio no cultivo de zínia**

Poucos são os estudos a respeito da influência da época de plantio na qualidade das flores da espécie, contudo, sabe-se que a época de semeadura influencia na duração do seu ciclo. Pinto (1996), trabalhando com a espécie no Brasil, observou que o número de dias para a floração foi de 71 quando a semeadura ocorreu em abril, 18 dias a mais do que quando a semeadura foi realizada em dezembro. Gonçalves et al. (2008), ao trabalharem com zínia “Profusion Cherry” (cultivar híbrida anã), observaram que o ciclo de cultivo tem a tendência de ser encurtado quando a semeadura é realizada entre fevereiro e março (60-75 dias), em comparação com maio e junho (91-98 dias), quando a temperatura média do ar é mais baixa.

Para a cultivar Gigante da Califórnia Vermelha, sabe-se que a sua semeadura deve ocorrer no Brasil, preferencialmente, de agosto a janeiro. Contudo, há apenas uma pequena diferença na duração do ciclo quando em comparação com o resto do ano, que no verão é em torno de 60 dias, enquanto no inverno aumenta para 70 dias (ISLA SEMENTES, 2020).

### **2.2 Padrão de classificação da qualidade de flores de corte**

A qualidade do produto final é o que vai determinar o valor do mesmo. Assim, devem-se seguir parâmetros que serão avaliados para realizar a classificação das diferentes flores de corte, no qual as melhores classificações representam o maior valor de mercado. O padrão varia de acordo com a espécie, e por isso, é essencial o seu estabelecimento, como forma de organização do setor de floricultura. Além disso, os padrões de qualidade são necessários para atender os diferentes nichos de mercado, diferenciar os preços e facilitar o entendimento entre o produtor, funcionários e cliente (LOGES et al., 2005).

O principal formador de preços no setor de floricultura, a Cooperativa Veiling Holambra, criou um sistema de classificação e padronização para diversas flores produzidas comercialmente no Brasil. Entretanto, o padrão de classificação da qualidade de flores de corte de zínia ainda não foi definido (VEILING HOLAMBRA, 2020).

Na ausência de um padrão, alguns produtores criam uma classificação própria baseada no ponto de abertura das inflorescências, comprimento e diâmetro das hastes, aspectos fitossanitários ou em outras exigências de mercado (LOGES et al., 2005). Assim, é necessário o estabelecimento de um padrão próprio para a avaliação e para a determinação da qualidade das hastes florais de zínia.

## **2.3 Manejo da irrigação no cultivo de flores**

A irrigação é o conjunto de técnicas destinadas a deslocar a água no tempo ou no espaço para modificar as possibilidades agrícolas de cada região, visando corrigir a distribuição natural das chuvas (LIMA et al., 1999). No setor de flores de corte, é aplicada mais água de irrigação do que as espécies necessitam (AYDINSAKIR et al., 2011). Entretanto, a irrigação por gotejamento tem crescido em flores, pois com esse método a folhagem permanece seca, reduzindo a probabilidade da transmissão de doenças de folha para folha ou de planta para planta (BALOCH et al., 2010).

Tanto na produção agrícola quanto na floricultura, as irrigações determinam a qualidade final do produto. O setor ornamental, assim como os demais, é sensível ao manejo de irrigação, seja ao excesso ou ao déficit, o que torna esse manejo ainda mais importante. Pouco se sabe a respeito das necessidades hídricas e da influência de diferentes níveis de irrigação para as diversas flores cultivadas mundialmente. No Brasil, estudos sobre estes aspectos já foram realizados em cultivo protegido e para as espécies de maior impacto, como rosa (CAVALCANTE JÚNIOR et al., 2013), gérbera (PIROLI et al., 2019) e crisântemo (REGO et al., 2009). Para zínia, não há na literatura informações sobre manejo da irrigação e o impacto deste na produção e qualidade floral em condições de clima tropical.

Irrigações deficitárias refletem diretamente na redução da produção e irrigações excessivas prejudicam a qualidade das flores (FARIAS & SAAD, 2005). Portanto, o estudo da resposta das plantas em diferentes disponibilidades hídricas no solo é essencial para o manejo da irrigação em flores. Pesquisas realizadas demonstraram que ao se manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo, se ganha em produtividade, entretanto, isto não pode ser extrapolado para todas as espécies, sendo necessários estudos para as culturas de interesse.

Apesar de não serem encontrados trabalhos que avaliem a resposta da zínia a diferentes níveis de irrigação no Brasil, esse estudo já foi realizado em outras espécies da família Asteraceae. Pirolí et al. (2019) observaram comportamento quadrático para número de hastes de gérbera “Caribá” sob diferentes níveis de irrigação, com melhor resultado obtido em plantas cultivadas com 80% da capacidade retenção de água no vaso. Contudo, Rego et al. (2009) não constataram diferenças significativas na produtividade de crisântemo “Calábria”, quando irrigada com lâminas de irrigação variando de 50 a 125% da evaporação do tanque classe “A”.

Para a zínia, há estudos relacionados ao manejo da irrigação em regiões de clima árido ou semiárido. O diâmetro de flor e o teor total de clorofila de plantas de zínia “Dreamland Red”, não associadas a fungo micorrízico, reduziram linearmente com o aumento do déficit hídrico aplicado (HEIDARI et al., 2016), enquanto El-Deen et al. (2018) constataram efeito positivo na altura de plantas e diâmetro de flor com o aumento do nível de irrigação.

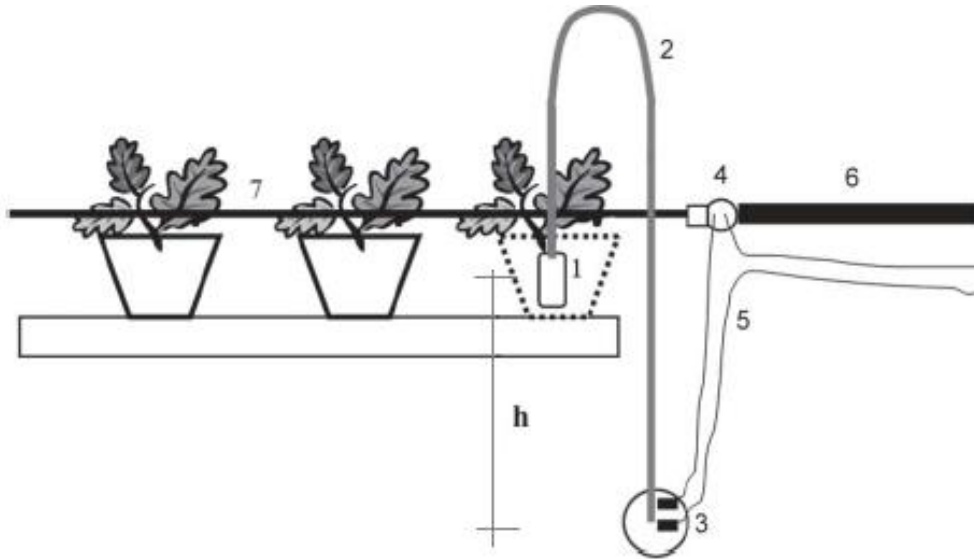
### **2.3.1 Manejo automático da Irrigação**

Um sistema de irrigação automatizado, quando bem programado, apresenta vantagens em relação aos sistemas tradicionais de irrigação, por não necessitar de operadores para essa função e evitar aplicações de lâminas excessivas (SANTOS et al., 2015). Entretanto, devido ao alto investimento requerido, a tecnologia de automação tem sido utilizada muitas vezes apenas por grandes produtores, devido à maior disponibilidade de recurso financeiro. Por isso, o desenvolvimento de sistemas automatizados que sejam de baixo custo, fácil montagem e manuseio se torna necessário para que pequenos produtores e a agricultura familiar também possam fazer uso dessa tecnologia.

O Acionador Automático para Irrigação (AAI) (MEDICI et al., 2010) é uma alternativa de sistema de baixo custo viável para a utilização na agricultura, capaz de automatizar o manejo de irrigação utilizando materiais de fácil acessibilidade. É composto por uma cápsula de cerâmica utilizada em filtros de água domésticos; um pressostato usado em máquinas de lavar domésticas; e um tubo de plástico de cerca de 1,5 m de comprimento que se conecta a cápsula



e ao pressostato, fazendo com que esses três componentes fiquem preenchidos por água (Figura 2).



**Figura 2.** Esquema do acionador automático para irrigação e seus componentes: 1) cápsula porosa de cerâmica, 2) tubo plástico flexível, 3) pressostato, 4) válvula solenóide, 5) fiação elétrica, 6) tubulação de água, 7) linha de gotejadores, h) desnível entre a cápsula e o pressostato. (Fonte: MEDICI et al., 2010).

A cápsula deve ser posicionada no solo ou no substrato utilizado na profundidade correspondente à profundidade efetiva do sistema radicular da cultura de interesse. O pressostato, que sempre se mantém a uma pressão positiva igual ou superior a 1,0 kPa (0,1 m de coluna de água), deve ser colocado de 0,30 a 1,0 m abaixo do nível da cápsula (desnível “h”) e fora do substrato (Figura 2). É justamente este desnível “h” que permite o ajuste da tensão da água pela qual o sistema de irrigação é acionado, ou seja, quanto maior o desnível entre a cápsula e o pressostato, maior a tensão da água que aciona o sistema, pois maior é a coluna de água no interior do controlador a ser compensada pela tensão de água no substrato e na cápsula cerâmica.

A cápsula funciona como um sensor de umidade no substrato/solo. Quando este perde umidade, ocorre a formação de uma tensão dentro da cápsula que succiona a água de dentro do tubo para fora, fazendo com que o pressostato acione um comutador, permitindo a passagem da corrente elétrica pela fiação conectada à válvula solenóide ou a uma motobomba. Com isso, a válvula se abre ou a bomba é acionada, permitindo a passagem de água para a linha dos gotejadores. Com a irrigação, o solo volta a umedecer e a água entra novamente na cápsula, aliviando a tensão no tubo e, conseqüentemente, no pressostato, fazendo com que a energia elétrica seja interrompida, cessando a irrigação. Portanto, o sistema é acionado de acordo com a variação da tensão de água no solo, fazendo com que a irrigação seja realizada de acordo com a necessidade da cultura, mantendo a umidade do solo sempre próxima à capacidade de campo.

O acionador automático para irrigação vem sendo estudado principalmente por pesquisadores da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, apresentando desempenho satisfatório em vários trabalhos conduzidos em campo e em casa de vegetação (BATISTA et al., 2013; GOMES et al., 2014; VALENÇA, 2016; OLIVEIRA et al., 2018).

## 2.4 Pós-colheita de flores de corte

O material genético, sua adaptação às condições ambientais e condições de cultivo adequadas são fatores pré-colheita que definem a qualidade do produto final (LIMA & FERRAZ, 2008). Portanto, flores com boa qualidade são resultado de mão-de-obra capacitada, manejo correto, bom tratamento pós-colheita e gerenciamento (LOGES et al., 2005). Contudo, pouco se sabe a respeito do efeito de diferentes técnicas de manejo durante o cultivo na durabilidade das hastes após a colheita.

Os principais procedimentos pós-colheita para flores são resfriamento, limpeza, hidratação, classificação e embalagem. Essas práticas possuem os objetivos de promover a manutenção da qualidade, aumento da durabilidade e redução de perdas das inflorescências (LOGES et al., 2005). Assim, entende-se que a interferência em fatores pós-colheita não aumenta a qualidade do produto, apenas aumenta sua longevidade (LIMA & FERRAZ, 2008).

O uso de soluções conservantes para manter a qualidade e prolongar a vida das flores de corte cresceu muito nos últimos anos (DIAS-TAGLIACOZZO et al., 2003). As flores ou folhas de corte são saturadas com soluções contendo substâncias como açúcares, ácidos orgânicos, inibidores da síntese ou ação do etileno e/ou bactericidas. Essas substâncias são aplicadas na solução de vaso ou manutenção em pequenas concentrações (DIAS-TAGLIACOZZO et al., 2005). Além disso, a adição de bactérias específicas em soluções de vaso com baixo pH também pode se demonstrar como uma forma alternativa eficiente para o biocontrole bacteriano na pós-colheita de algumas espécies, como para a própria zínia (*cv.* “Benary’s Giant Wine”) (CARLSON et al., 2015). Porém, nem sempre a utilização destas soluções ou técnicas promove o aumento da durabilidade das hastes florais na pós-colheita.

Existem poucos estudos a respeito da longevidade de flores de corte de zínia na pós-colheita. Ao avaliarem o efeito de produtos químicos conservantes sobre a manutenção da qualidade pós-colheita de *Z. elegans*, Gigante da Califórnia Sortida, Brackmann et al. (1998) perceberam que no armazenamento a 6 °C, a solução de 1% de sacarose foi eficiente no prolongamento da longevidade (considerada como o número de dias da saída da câmara até o surgimento de sinais de senescência nas flores), em até 7 dias, em média. Já Carneiro et al. (2002), avaliando a influência da sacarose na longevidade de inflorescências de *Z. elegans*, cultivar *Double Choice Mixed*, observaram que o tratamento das flores com solução de condicionamento por seis horas com sacarose a 0, 5, 10, 15 e 20%, ou por 6, 12, 18 e 24 horas, com solução de sacarose a 10% não resultou em aumento na longevidade das flores com relação as testemunhas tratadas apenas com água destilada.

Com relação a influência de fatores pré-colheita na durabilidade de flores da família Asteraceae, sabe-se que temperatura do ar na época de cultivo afeta a pós-colheita de gérbera (DAVARYNEJAD et al., 2008) e o aumento do déficit hídrico aplicado afeta negativamente a longevidade pós-colheita de hastes de zínia (HEIDARI et al., 2016). Entretanto, não há relatos com respeito ao acompanhamento pós-colheita (variação da absorção de solução e do peso fresco) de zínia cultivada com diferentes níveis de irrigação, assim como o efeito destes na longevidade comercial de suas hastes. Essas informações se tornam relevantes, pois estão relacionadas à qualidade da haste floral no momento da comercialização.

### 2.4.1. Uso de escalas de senescência

A identificação de sinais visuais da senescência das hastes florais é necessária para observar variações na sua qualidade e determinar a durabilidade pós-colheita destas. O valor ornamental é determinado pelo valor estético, sendo as hastes de maior valor econômico aquelas que apresentam menor quantidade de defeitos ou sinais de senescência. Assim, para a identificação dos sinais de senescência na pós-colheita de flores, são estabelecidas frequentemente escalas visuais para determinar padrões de qualidade. A utilização das escalas

de senescência reduz a subjetividade das estimativas de longevidade pós-colheita das hastes, permitindo que estas sejam comercializadas com melhor qualidade (CURTI et al., 2012).

Para o estabelecimento de uma escala de senescência, são determinadas notas máxima, mínima e intermediárias, que devem seguir critérios baseados na espécie de interesse. Contudo, poucas são as escalas de senescência determinadas para as diversas flores cultivadas, sendo existentes apenas para aquelas de maior impacto econômico, como a rosa (ALMEIDA et al., 2009) e o girassol (CURTI et al., 2012). Não existem escalas estabelecidas para a avaliação de hastes florais de zínia, portanto, faz-se necessário o seu estabelecimento para facilitar a determinação da sua longevidade na pós-colheita.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E. F. A.; LIMA, L. C. O.; SILVA, F. C.; RESENDE, M. L.; NOGUEIRA, D. A.; PAIVA, R. Diferentes conservantes comerciais e condições de armazenamento na pós-colheita de rosas. **Revista Ceres**, v. 56, n. 2, p. 193-198, 2009.
- AYDINSAKIR, K.; TUZEL, I. H.; BUYUKTAS, D. The effects of different irrigation levels on flowering and flower quality of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) irrigated by drip irrigation. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 66, p. 14826-14835, 2011.
- BALOCH, Q. B.; CHACHA, Q. I.; PANHWAR, U. I. Effect of NP fertilizers on the growth and flower production of Zinnia (*Zinnia elegans* L.). **Journal of Agricultural Technology**, v. 6, n. 1, p. 193-200, 2010.
- BATISTA, S. C. O.; CARVALHO, D. F.; ROCHA, H. S.; SANTOS, H. T.; MEDICI, L.O. Production of automatically watered lettuce with a low-cost controller. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, Helsink, v.11, n.2, p. 485-489, 2013.
- BOYLE, T. H.; STIMART, D. P.; MCINTOSH, M. S. Seasonal variation in vegetative and reproductive development in *Zinnia elegans* Jacq. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 111, n. 2, p. 260-266, 1986.
- BRACKMANN, A.; BELLÉ, R.; BORTOLUZZI, G. Armazenamento de *Zinnia elegans* Jacq. em diferentes temperaturas e soluções conservantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 4, n. 1, p. 20-25, 1998.
- CARLSON, A. S.; DOLE, J. M.; MATTHYSSE, A. G.; HOFFMANN, W. A.; KORNEGAY, J. L. Bacteria species and solution pH effect postharvest quality of cut *Zinnia elegans*. **Scientia Horticulturae**, v. 194, p. 71-78, 2015.
- CARNEIRO, T. F.; FINGER, F. L.; SANTOS, V. R.; NEVES, L. L. M.; BARBOSA, J. G. Influência da sacarose e do corte da base da haste na longevidade de inflorescências de *Zinnia elegans*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1065-1070, 2002.
- CARTER, C. T. & GRIEVE, C. M. Growth and nutrition of two cultivars of *Zinnia elegans* under saline conditions. **HortScience**, v. 45, n. 7, p. 1058-1063, 2010.
- CAVALCANTE JÚNIOR, J. A.; AZEVEDO, B. M.; SOUSA, G. G.; VASCONCELOS, D. V.; VIANA, T. V. A.; NETO, M. D. O. R. Manejo da irrigação na cultura da roseira em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 7, n. 4, p. 269-276, 2013.
- CURTI, G. L.; MARTIN, T. N.; FERRONATO, M. D. L.; BENIN, G. Girassol ornamental: caracterização, pós-colheita e escala de senescência. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 240-250, 2012.
- DAVARYNEJAD, E.; TEHRANIFAR, A.; GHAYOOR, Z.; DAVARYNEJAD, G. H. Effect of Different Pre-Harvest Conditions on the Postharvest Keeping Quality of Cut Gerbera. **Acta Horticulturae** 804, p. 205-208, 2008.
- DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; FINGER, F. L.; BARBOSA, J. G. Fisiologia pós-colheita de flores de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 11, n. 2, p. 89-99, 2005.

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

DOLE, H. C. Zinnias: Colorful, butterfly-approved. **Butterfly Gardeners Quarterly. BGQ, PO Box**, v. 30931, 1999.

EL-DEEN, T. M. N.; ELBOHV, N. F. S.; ATTIA, K. E.; MOKHTAR, N. A. Y. O. Synergistic impact of soil mulching and kaolin concentration on *Zinnia elegans* plants grown under different irrigation levels. **Bulletin of Faculty of Agriculture**, Cairo University, v. 69, p. 403-425, 2018.

FARIAS, M. F. & SAAD, J. C. C. Crescimento e qualidade de crisântemo cultivado em vaso sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 740-742, 2005.

FELL, D. Gallery of garden annuals. **Tucson: Fisher**, 1983. 160 p.

FLETCHER, R. A.; GILLEY, A.; SANKLA, N.; DAVIS, T. D. Triazoles as plant growth regulators and stress protectants. **Horticultural Reviews**, New York, v. 24, p. 55-138, 2000.

FRANZEN, F. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; OLIVEIRA, M. S. R.; BACKES, F. A. A. L.; MENEGAES, J. F.; ZAGO, A. P. Caracterização e qualidade nutricional de pétalas de flores ornamentais. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 5, n. 3, p. 58-70, 2016.

GOMES, D. P.; CARVALHO, D. F.; ALMEIDA, W. S.; OLIVEIRA, L. Organic carrot-lettuce intercropping using mulch and different irrigation levels. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, v. 12, n. 1, p. 323-328, 2014.

GONÇALVES, C.; PEDRO, M. J.; DE CASTRO, C. E. F. Fenologia e estimativa da duração do ciclo da zínia 'Profusion Cherry' cultivada em vasos em ambiente protegido. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 527-532, 2008.

HEIDARI, Z.; NAZARIDELIOU, M. J.; REZAIIE DANESH, Y.; KHEZRINEJAD, N. Morphophysiological and biochemical responses of *Zinnia elegans* to different irrigation regimes in symbiosis with *Glomus mosseae*. **International Journal of Horticultural Science and Technology**, v. 3, n. 1, p. 19-32, 2016.

IBRAFLOR – Instituto Brasileiro de Floricultura. **Crescimento do Setor em 2019**. 2020. Disponível em: <<https://www.ibraflor.com.br/post/crescimento-do-setor-em-2019/>>. Acesso em: 22 jun. 2020.

ISLA SEMENTES. **Zinnia Gigante da Califórnia Vermelha**. Disponível em <<https://isla.com.br/produto/zinnia-gigante-da-california-vermelha/840>>. Acesso em: 22 jun. 2020.

LIMA, J. D. & FERRAZ, M. V. Cuidados na colheita e na pós-colheita das flores tropicais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n. 1, p. 29-34, 2008.

LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A.; CHRISTOFIDIS, D. O uso da irrigação no Brasil. **O estado das águas no Brasil. Agência Nacional de Energia Elétrica**. CD-ROM, 1999.

- LOGES, V.; TEIXEIRA, M. D. C. F.; CASTRO, A. D.; COSTA, A. D. Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 699-702, 2005.
- LORENZI, H. & SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 2ed. São Paulo. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 1088p. 1999.
- MEDICI, L. O.; ROCHA, H. S. D.; CARVALHO, D. F.; PIMENTEL, C.; AZEVEDO, R. A. Automatic controller to water plants. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 6, p. 727-730, 2010.
- NICOLINI, G. La zinnia fiore popolare. Origini, specie, varietà, coltivazione. **Italia Agricola**, Roma, v. 103, p. 365-382, 1966.
- OLIVEIRA, M. S. D.; CARVALHO, D. F.; GOMES, D. P.; PEREIRA, F. A.; MEDICI, L. O. Production of cut sunflower under water volumes and substrates with coconut fiber. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 12, p. 859-865, 2018.
- PINTO, A. C. R. **Efeito de época de semeadura e de sistemas de condução sobre a fenologia, o crescimento e a produção de inflorescências de *Zinnia elegans* Jacq.** 1996. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP/FCAV, Jaboticabal, 1996.
- PINTO, A. C. R. **Efeitos de tamanho de vaso, sistema de condução e reguladores vegetais no desenvolvimento e na qualidade de cultivares de zínia**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP/FCAV, Jaboticabal, 2003.
- PINTO, A. C. R.; RODRIGUES, T. D. J. D.; LEITE, I. C.; BARBOSA, J. C. Growth retardants on development and ornamental quality of potted 'Lilliput' *Zinnia elegans* Jacq. **Scientia Agricola**, v. 62, n. 4, p. 337-345, 2005.
- PIROLI, J. D.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; RODRIGUES, M. A.; BOSCAINI, R.; RODRIGUES, P. E. C. Eficiência técnica e econômica da irrigação na produção de gérbera de corte em ambiente protegido. **Irriga**, v. 24, n. 3, p. 569-581, 2019.
- REGO, J. L.; VIANA, T. V. A.; DE AZEVEDO, B. M.; ARAÚJO, W. F.; FURLAN, R. A.; BASTOS, F. G. C. Produtividade de crisântemo em função de níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 45-48, 2009.
- RIAZ, A.; ARSHAD, M.; YOUNIS, A.; RAZA, A.; HAMEED, M. Effects of different growing media on growth and flowering of *Zinnia elegans* cv. Blue point. **Pakistan Journal of Botany**, v. 40, n. 4, p. 1579-1585, 2008.
- SANTOS, H. T.; CARVALHO, D. F.; SOUZA, C.F.; MEDICI, L. O. Cultivo de alface em solos com hidrogel utilizando irrigação automatizada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 35, n. 5, p. 852-862, 2015.
- STIMART, D. P.; BOYLE, T. H.; TERRY-LEWANDOWSKI, V. M. Genetic and Physiological studies of *Zinnia elegans*, *Z. angustifolia* and their interspecific hybrids. **HortScience**, Alexandria. v. 22, n. 4, p. 689-691. 1987.
- STIMART, D. & BOYLE, T. Zinnia. In: **Flower breeding and genetics**. Springer, Dordrecht, 2007. p. 337-357.

TORRES, A. M. Taxonomy of Zinnia. **Brittonia**, New York. v. 15, p. 1-25. 1963.

VALENÇA, D. C. **Irrigação automatizada com déficit controlado em alface em ambiente protegido: produção em vasos e em bandejas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 2016.

VEILING HOLAMBRA. **Padrão de Qualidade**. Disponível em <<http://www.veiling.com.br/padrao-qualidade>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

WIJESINGHE, S. A. E. C.; KARUNARATHNE, W. A. I. P.; YAKANDAWALA, K. Designing with wild plants for maximizing insect richness in urban areas. **Acta Horticulture**, n. 1189, p. 497-500, 2017.

**4. CAPÍTULO I - PRODUÇÃO E QUALIDADE DE HASTES FLORAIS  
DE ZÍNIA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE CULTIVO E NÍVEIS DE  
IRRIGAÇÃO**



## 4.1 RESUMO

A zínia (*Zinnia elegans* Jacq.) é uma planta de rápido crescimento, fácil cultivo e apresenta flores de variadas colorações. Apesar de ser uma opção a ser introduzida comercialmente no país, não há padrão de classificação de suas hastes e existem poucas informações sobre a influência de diferentes técnicas de cultivo na sua qualidade floral. Assim, objetivou-se avaliar a produção e a qualidade de hastes florais de zínia (cv. “Gigante da Califórnia Vermelha”) em resposta a diferentes épocas de cultivo e níveis de irrigação, com manejo automatizado; e, estabelecer um padrão de classificação para sua comercialização como flor de corte. Em casa de vegetação instalada no município de Seropédica-RJ, foram conduzidos dois cultivos em vasos (outono-inverno e inverno-primavera) com reposição de água correspondente a 46, 64, 75 e 100% da necessidade hídrica da espécie (níveis de irrigação). Os experimentos foram conduzidos com parcelas subdivididas no tempo, em delineamento de blocos ao acaso com 6 repetições, totalizando 24 parcelas por ciclo. De acordo com a classificação proposta, baseada no comprimento e diâmetro de hastes e no diâmetro de flores, houve variação no padrão de qualidade das hastes florais produzidas nas diferentes condições avaliadas. Houve tendência de crescimento linear na produção e qualidade das hastes florais de zínia com o aumento do nível de irrigação na maioria dos casos, assim como efeito significativo dos ciclos de cultivo, sendo os melhores resultados encontrados no ciclo outono-inverno. Considerando produção e qualidade floral, recomenda-se a reposição de 100% da necessidade hídrica da zínia nas respectivas épocas de cultivo.

**Palavras-chave:** *Zinnia elegans* Jacq. Déficit hídrico. Padrão de classificação.

## 4.2 ABSTRACT

*Zinnia (Zinnia elegans* Jacq.) is a fast-growing and easy to cultivate plant that has flowers of different colors. Although it is an option to be introduced commercially in the country, there is no standard classification for its stems and there is little information about the influence of different cultivation techniques on its floral quality. Thus, the objectives were to evaluate the production and the quality of zinnia floral stems (cv. “Red California Giant”) in response to different growing seasons and irrigation levels, with automated management; and to establish a classification standard for its commercialization as cut flower. In a greenhouse installed in the municipality of Seropédica-RJ, two cycles were carried out in pots (autumn-winter and winter-spring) with water replacement corresponding to 46, 64, 75 and 100% of the species’ water requirement (irrigation levels). The experiments were conducted with split plots in time, in a randomized block design with 6 replicates, totalizing 24 plots per cycle. According to the proposed classification, based on the stem length and diameter and on the flower diameter, there was variation in the quality standard of the floral stems produced in the different conditions evaluated. There was a linear growth trend in the production and quality of zinnia floral stems with the increase of the irrigation level in most cases, as well as significant effect of the growing seasons, with the best results found in the autumn-winter cycle. Considering production and floral quality, it is recommended to replace 100% of the water requirement of zinnia in the respective growing seasons.

**Keywords:** *Zinnia elegans* Jacq. Water deficit. Classification standard.

### 4.3 INTRODUÇÃO

O setor de floricultura é muito dinâmico e a introdução de novas espécies atrai os consumidores e fornece novas opções para os produtores (BECKMANN-CAVALCANTE et al., 2017). Nesse contexto, a zínia (*Zinnia elegans* Jacq.), da família Asteraceae, ganha destaque, pois apresenta flores com variadas colorações e formas de pétalas (ELHINDI et al., 2016) e pode ser cultivada durante o ano todo (STIMART et al., 1987), em regiões de temperatura amena ou tropical (LORENZI, 2015).

A zínia é uma planta herbácea anual nativa do México e da América Central e tem sido cultivada em composições de jardins e proposta para ser comercializada como flor de corte e planta envasada (PINTO et al., 2005; SALEEM et al., 2015; SZOPÍŃSKA & POLITYCKA, 2016). Também pode ser utilizada como planta atrativa de insetos na composição de diferentes sistemas de cultivo (WIJESINGHE et al., 2017), além de ser considerada uma planta alimentícia não convencional (PANC) (FRANZEN et al., 2016). Apesar de apresentar múltiplos usos, são poucas as informações a respeito do seu adequado manejo.

As plantas ornamentais, de um modo geral, respondem à quantidade de água aplicada, pois irrigações deficitárias provocam redução da produção e irrigações excessivas prejudicam a qualidade das flores (FARIAS & SAAD, 2005). Para que este processo seja mais eficiente, o uso da irrigação localizada no cultivo destas tem aumentado (BALOCH et al., 2010). Contudo, a associação do método localizado com o manejo da irrigação automático é vantajosa em comparação aos sistemas tradicionais, por não necessitar de operadores e evitar a aplicação excessiva de água (SANTOS et al., 2015). O acionador automático de irrigação (AAI), desenvolvido por Medici et al. (2010), é uma alternativa de baixo custo que vem sendo utilizada com sucesso em cultivos a campo ou em casa de vegetação (BATISTA et al., 2013; GOMES et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2018). Além de ativar o sistema de irrigação, o AAI aplica a quantidade de água em resposta a necessidade hídrica da cultura, contribuindo para a otimização do uso da água.

As necessidades hídricas e a influência de diferentes níveis de irrigação nas flores cultivadas mundialmente são conhecidas apenas para espécies de maior impacto como rosa (CAVALCANTE JÚNIOR et al., 2013), gébera (PIROLI et al., 2019), alstroeméria (GIRARDI et al., 2017) e crisântemo (REGO et al., 2009). Para zínia, trabalhos relacionados ao efeito de lâminas de irrigação na produção e qualidade de hastes florais foram realizados em países de clima árido ou semiárido (HEIDARI et al., 2016; EL-DEEN et al., 2018), mas estes não são encontrados em outras condições climáticas, o que reforça a necessidade de estudos dessa cultura ornamental, que apresenta potencial de mercado diversificado e ainda pouco explorado.

Levando-se em conta que a qualidade das hastes florais é determinante para o valor final do produto, a avaliação de diferentes níveis de irrigação e épocas de cultivo se torna essencial para os produtores que desejam introduzir o cultivo de zínia em suas propriedades, pois sabe-se que a época de semeadura influencia na duração do ciclo da espécie (GONÇALVES et al., 2008). Entretanto, não existem critérios de qualidade definidos para a zínia, sendo necessário o estabelecimento de um padrão próprio para avaliar a qualidade das hastes florais produzidas.

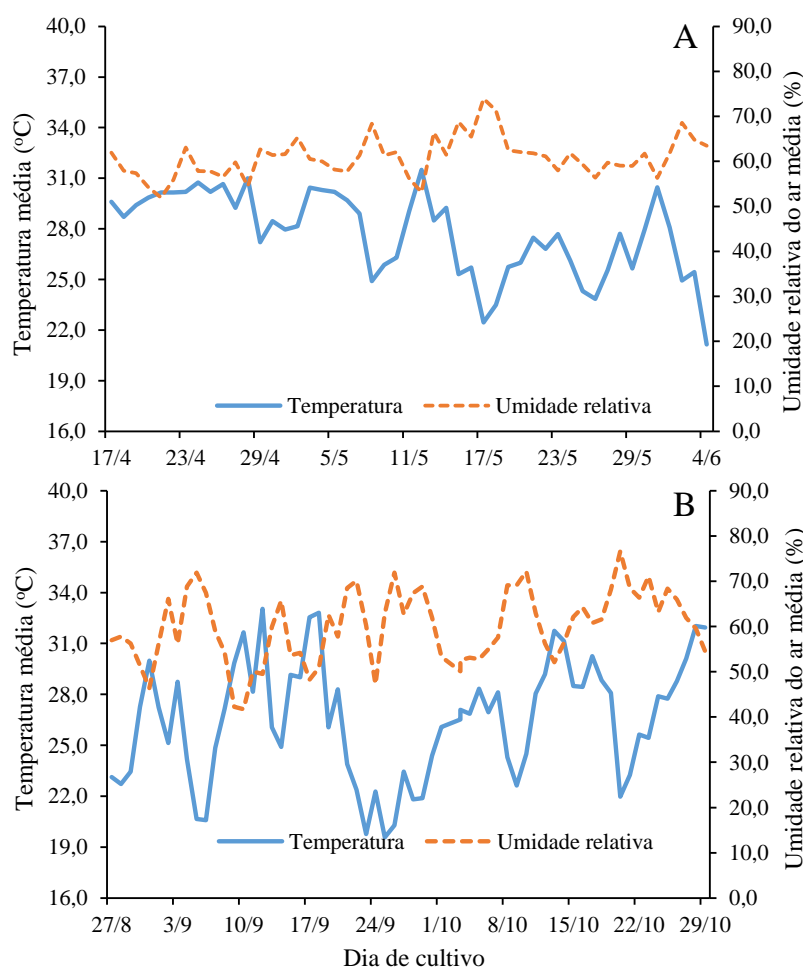
Diante do exposto, o trabalho teve como objetivos: avaliar a produção e a qualidade de hastes florais de zínia (*Zinnia elegans* Jacq.) obtidas de plantas cultivadas em casa de vegetação em resposta a diferentes épocas de cultivo e níveis de irrigação manejados com o uso de acionador automático; e estabelecer um padrão de classificação para a comercialização das hastes florais da espécie como flor de corte.

## 4.4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.4.1 Local e condições experimentais

Dois ciclos de cultivo foram conduzidos em casa de vegetação localizada no Setor de Horticultura do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ (latitude 22° 45' 48'' S; longitude 43° 41' 19'' W; altitude de 33,0 m), município de Seropédica-RJ. Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima Aw, com temperatura média anual de 24,5°C (CARVALHO et al., 2006). O ciclo outono-inverno (out-inv) foi conduzido de março a junho e o ciclo inverno-primavera (inv-pri), de julho a outubro de 2019. Optou-se por avaliar estas épocas do ano para verificar a adaptabilidade da cultivar na região de cultivo.

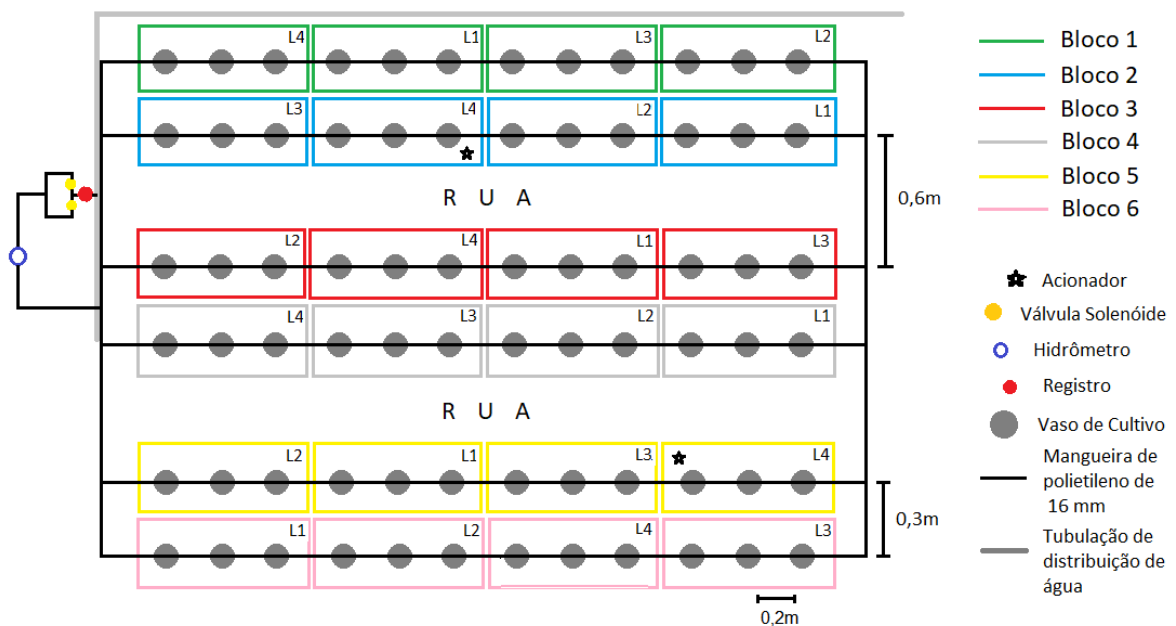
O monitoramento meteorológico dentro da casa de vegetação foi realizado por meio da utilização de uma estação automática (mod. WatchDog 2000), sendo registrados dados de temperatura e umidade relativa do ar (UR). No ciclo outono-inverno, as temperaturas médias iniciais foram mais elevadas (29,1°C até o 25º dia de cultivo) do que do meio para o final do ciclo (26,3°C do 26º dia até o final do período experimental). Nesses períodos, as UR médias foram de 59,4 e 62,4%, respectivamente (Figura 3A). No ciclo inverno-primavera (Figura 3B) houve maiores variações da temperatura e da UR, porém os valores médios foram semelhantes (25,9 e 27,1°C; e 57,8 e 62,0%, para os mesmos períodos, respectivamente). Neste ciclo, a UR foi inferior a 50% em 6 dias e maior que 70% em 3 dias.



**Figura 3.** Temperatura e umidade relativa do ar médias nos ciclos de cultivo de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" no outono-inverno (A) e inverno-primavera (B) em Seropédica, RJ.

#### 4.4.2 Tratamentos e delineamento experimental

Os dois ciclos de cultivo (out-inv e inv-pri) foram conduzidos com quatro diferentes níveis de irrigação (46, 64, 75 e 100% da necessidade hídrica da espécie), proporcionados por emissores de diferentes vazões, e seis repetições. O experimento foi conduzido com parcelas subdivididas no tempo, em delineamento de blocos ao acaso, com os ciclos definidos como as subparcelas e os níveis de irrigação como as parcelas. A área experimental de cada ciclo foi dividida em 6 blocos, correspondentes a cada linha de plantio, sendo cada bloco composto por uma parcela, com 3 vasos espaçados 0,2 m entre si, que recebia um diferente volume de irrigação, totalizando 24 parcelas experimentais (Figura 4), com 216 plantas em cada ciclo de cultivo.

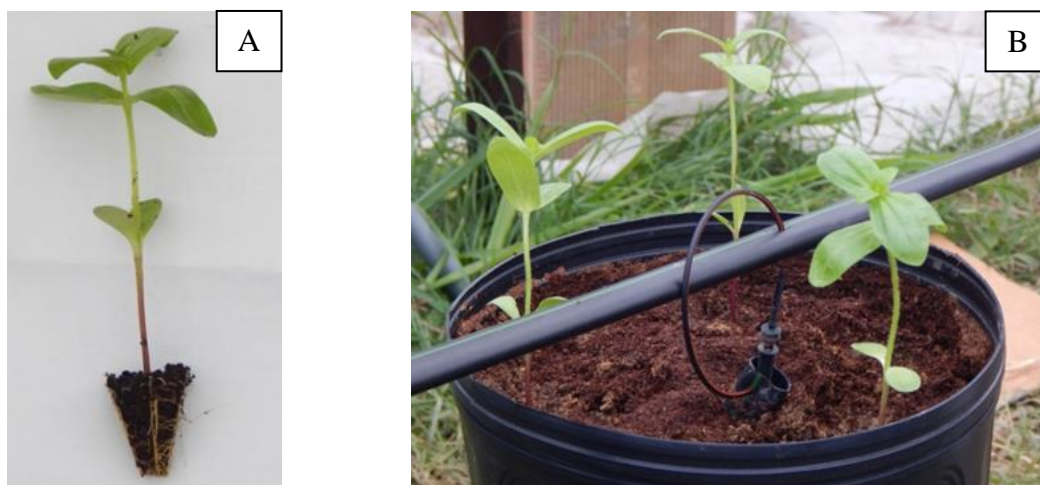


**Figura 4.** Croqui do experimento em casa de vegetação.

#### 4.4.3 Condução dos experimentos

As sementes de zínia, cv “Gigante da Califórnia Vermelha” (ISLA Sementes – Porto Alegre-RS), foram semeadas no dia 27 de março de 2019 (ciclo out-inv) e em 30 de julho de 2019 (ciclo inv-pri), em bandejas de 200 células, contendo substrato orgânico composto por vermicomposto (83%), fino de carvão (15%) e torta de mamona (2%) (OLIVEIRA et al., 2011). As mudas foram consideradas em ponto de transplantio quando apresentaram de dois a três pares de folhas (Figura 5A), o que ocorreu aos 21 dias após a semeadura (DAS) (17 de abril) no ciclo out-inv e aos 28 DAS (27 de agosto) no ciclo inv-pri.

O transplantio das mudas, que marcou o início do período experimental, foi realizado em vasos de 8,0 L preenchidos com substrato composto por solo argilo-arenoso e pó de fibra de coco na proporção de 1:1 (v/v), devido a disponibilidade e a facilidade de obtenção desses materiais próximo ao local de cultivo. Foram colocadas 3 plantas por vaso, espaçadas de 0,15 m entre si, em disposição triangular (Figura 5B). O período de produção de mudas não foi considerado como parte do período experimental, não sendo avaliada a quantidade de água aplicada. A tabela 1 apresenta as características químicas do substrato determinadas segundo Teixeira et al. (2017).



**Figura 5.** Muda de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” em ponto de transplantio (A) e disposição triangular das mudas nos vasos de cultivo (B).

**Tabela 1.** Características químicas dos substratos utilizados no ciclo outono-inverno (out-inv) e inverno-primavera (inv-pri)

Ciclo	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	P	pH (H <sub>2</sub> O)	CE
	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			mg dm <sup>-3</sup>			(μS cm <sup>-1</sup> )
out-inv	0,10	3,41	1,36	658,68	137,49	5,34	383,00
inv-pri	0,12	3,43	1,41	437,54	126,82	5,38	237,30

CE, condutividade elétrica.

A curva de retenção de água (Equação 1), segundo o modelo de van Genuchten, foi obtida pelo método de evaporação simplificado (SCHINDLER, 1980), por meio do aparelho comercial Hyprop® (Meter Group Inc., Pullman, WA, EUA). O substrato apresentou densidade aparente de 0,83 g cm<sup>-3</sup> e retenção de água no solo a 10kPa de 0,422 cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>.

$$\theta = 0.199 + \frac{0.4042}{[1+(0.228h)^{1.6131}]^{0.3800}} \quad (1)$$

onde  $\theta$  é a umidade do solo (cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>) e  $h$  é o potencial matricial (kPa).

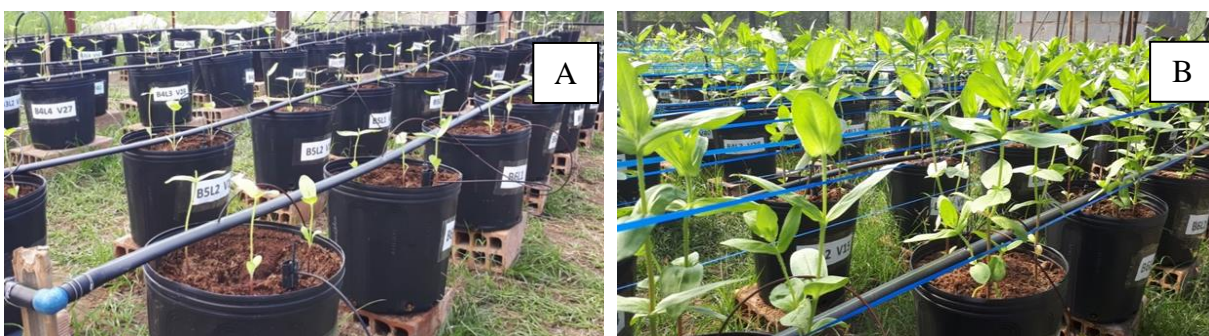
Foi instalado um sistema de microirrigação por gotejamento, com linhas laterais de polietileno de 16 mm contendo microtubos *spaghetti* (PDAEXT001000018/Plasnova Tubos) com 0,8 mm de diâmetro e diferentes comprimentos, a fim de aplicar os diferentes níveis de irrigação nos vasos. Utilizou-se um microtubo por vaso e de acordo com testes realizados antes do início de cada ciclo de cultivo, as vazões de 1,5; 2,1; 2,5 e 3,3 L h<sup>-1</sup> foram obtidas com microtubos de 80, 50, 35 e 20 cm de comprimento, respectivamente, para uma pressão de serviço de 18 kPa. A vazão de 3,3 L h<sup>-1</sup> foi considerada como o tratamento controle, representando 100% da necessidade hídrica da espécie, enquanto as demais representaram percentagens de 46, 64 e 75%, respectivamente. Para todos os tratamentos, os coeficientes de uniformidade de distribuição foram superiores a 95%.

Do transplantio até a realização do desponte apical, todos os vasos do experimento foram irrigados com a maior vazão a fim de favorecer o estabelecimento das mudas e para que as mudas atingissem o ponto ideal para a realização do desponte, período este que variou de um ciclo para o outro. Dessa forma, a aplicação dos diferentes níveis de irrigação teve início 2 (ciclo out-inv) e 6 dias (ciclo inv-pri) após o transplantio (DAT), sendo o manejo da irrigação realizado pelo AAI, que atua em resposta à tensão de água no solo e é regulado pela diferença

de nível entre uma cápsula porosa, um sensor instalado no substrato, e um pressostato (MEDICI et al., 2010). Em cada cultivo foram utilizados dois conjuntos de acionadores de forma independente, que foram instalados em vasos do tratamento 100%. Assim, quando as plantas deste tratamento precisavam de água, todo o sistema era acionado, irrigando o conjunto de vasos dos demais níveis de irrigação.

Para a composição do acionador foram utilizadas microcápsulas confeccionadas manualmente, as quais foram enterradas verticalmente no substrato a uma profundidade de aproximadamente 0,1 m. O desnível entre a microcápsula e o pressostato foi de 0,4 m, o qual regulou o acionamento do sistema para a tensão de água no solo de, aproximadamente, 4kPa. O sistema foi abastecido com água proveniente de uma caixa de 500 L instalada dentro da casa de vegetação, que era pressurizada por uma bomba de 0,37 kW. A quantificação do volume aplicado durante o cultivo foi realizada por meio de leituras diárias de um hidrômetro instalado na linha de distribuição de água.

O desponte apical foi realizado mantendo-se apenas um par de folhas por muda (Figura 6A), com o objetivo de induzir a formação de mais de uma haste floral comercial por planta. Foi também realizado o tutoramento gradativo das plantas, a partir do 15º DAT, totalizando 2 linhas de fitilhos presas a estacas de bambu, adicionadas de acordo com o crescimento em altura das plantas (Figura 6B). No 16º (ciclo out-inv) e no 23º DAT (ciclo inv-pri) foram realizadas adubações de cobertura com adubo comercial Peters® 20-20-20, com aplicação de 30 mL de solução por vaso, na concentração de 1,5 g L<sup>-1</sup>, conforme recomendação do fabricante.



**Figura 6.** Mudanças de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” após o desponte apical (A) e linhas de tutoramento para suporte das plantas (B).

Foi proposta uma divisão do período experimental em fases: a fase I compreendeu desde o processo de transplante até o pegamento da muda no vaso, momento no qual a muda se apresentava no ponto ideal para a realização do desponte, que coincidiu com o início da aplicação dos diferentes níveis de água; a fase II representou o início do experimento em si, do momento no qual os diferentes níveis de irrigação começaram a ser aplicados em seus respectivos vasos até o início da diferenciação floral, que foi representado pelo momento em que cada parcela apresentava 5 botões florais visíveis; e a fase III compreendeu o início da diferenciação floral até o final do período experimental, momento no qual as plantas apresentavam início do processo de senescência ainda nos vasos. Assim, as fases I e II, em conjunto representam a fase vegetativa do ciclo, e a fase III a de produção da espécie.

#### 4.4.4 Avaliações e coleta de dados

Considerou-se como o ciclo comercial de zínia o período desde a semeadura até o final do período experimental. O ponto de colheita foi estabelecido considerando o estágio em que os capítulos se encontravam totalmente abertos, com as flores verdadeiras centrais em início de abertura (Figura 7) e quando as hastes apresentavam comprimento igual ou superior a 30 cm, definido como o comprimento mínimo de comercialização.

Quando as hastes florais atingiram o ponto de colheita, a partir do 27º (ciclo out-inv) e 37º DAT (ciclo inv-pri), foram avaliadas a altura máxima das plantas, os teores de clorofila (*a*, *b* e total), o número máximo de folhas, o número de flores comerciais e não comerciais, o diâmetro das flores comerciais, e o comprimento, diâmetro e peso fresco das hastes florais comerciais. Consideraram-se como altura de plantas e número de folhas os respectivos valores máximos encontrados naquelas plantas que tiveram mais de uma haste floral colhida. Os teores de clorofila foram quantificados por meio do medidor de clorofila ClorofiLOG (mod. CFL 1030, Falker) nas folhas mais jovens completamente expandidas e não-sombreadas de todas as plantas. O peso fresco foi obtido por meio da pesagem individual de 8 hastes selecionadas aleatoriamente por parcela em balança analítica de 0,2 g de precisão. O diâmetro das hastes florais foi obtido na porção mediana da haste por meio de um paquímetro digital (JOMARCA).

Além disso, fez-se a medição da área foliar e do peso seco de haste, folhas e flores, nos quais se utilizou nas avaliações uma planta por vaso, que não teve nenhuma haste colhida. A área foliar foi determinada por um integrador de área foliar (mod. Li-Cor 3100). Os pesos secos de haste, folhas e flores foram medidos com o auxílio de uma balança analítica de 0,01 g de precisão, após secagem das plantas por 48 h em estufa a 65 °C.



**Figura 7.** Ponto de colheita para hastes florais de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha".

#### 4.4.5 Padrão de classificação proposto

A metodologia de classificação proposta para as hastes florais de zínia (Tabela 2) foi baseada na combinação entre o comprimento da haste floral, o diâmetro da haste floral e o diâmetro de flor, levando em consideração os resultados observados nas hastes avaliadas e em padrões já estabelecidos para outras espécies da família Asteraceae. A classificação foi estabelecida de acordo com a qualidade das hastes, na qual A1 representa alta qualidade e A2, média qualidade, e com o comprimento das hastes ( $P_{30}$ ,  $P_{40}$  e  $P_{50}$ ). Consideraram-se como hastes florais comerciais aquelas que atingiram alguma dessas classificações. Foram determinados diâmetros mínimos de haste para cada padrão estabelecido, sendo estes considerados como os adequados para a sustentação satisfatória das hastes.

**Tabela 2.** Padrão de comercialização proposto para zínia "Gigante da Califórnia Vermelha", baseado no comprimento de haste, diâmetro de haste e diâmetro de flor

Classificação	Padrão	Comprimento (cm)	Diâmetro haste (mm)	Diâmetro flor (cm)
A1	$P_{30}$	$30,0 \leq C \leq 40,0$	$\geq 1,0$	$> 4,0$
	$P_{40}$	$40,0 < C \leq 50,0$	$\geq 1,5$	
	$P_{50}$	$C > 50,0$	$\geq 2,0$	
A2	$P_{30}$	$30,0 < C \leq 40,0$	$\geq 1,0$	$2,5 \leq D \leq 4,0$
	$P_{40}$	$40,0 < C \leq 50,0$	$\geq 1,5$	
	$P_{50}$	$C > 50,0$	$\geq 2,0$	
Fora do padrão		$< 30$ cm	$< 1$ mm	$< 2,5$ cm



#### 4.4.6 Análise estatística

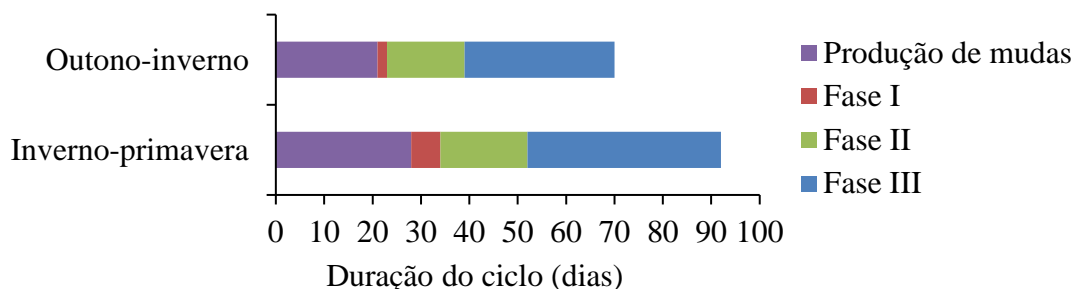
Visando averiguar os pressupostos básicos da análise de variância (ANOVA), a normalidade e a homogeneidade dos resíduos foram verificadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente, a 5% de probabilidade. Em função disso, os dados de teores de clorofila foram transformados em Box-Cox ( $\lambda=-2$ ), enquanto o peso seco de hastes foi transformado em  $\sqrt{x}$ .

Rejeitada a hipótese nula durante a ANOVA, pelo teste F a 5% de probabilidade, procedeu-se análise de regressão, testando-se, por meio do teste t de Student, o ajuste dos modelos linear e quadrático aos dados biométricos, teores de clorofila e número de flores, em função dos níveis de irrigação. Para a escolha do modelo, considerou-se o que apresentou menor nível de significância (valor  $p$ ) e maior coeficiente de determinação.

Para os padrões de classificação propostos (P<sub>30</sub>, P<sub>40</sub> e P<sub>50</sub>), procedeu-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, mas para os percentuais de hastes classificadas como A1 e A2 foi utilizada análise não paramétrica de Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade, por não apresentarem distribuição normal e homogênea dos resíduos, mesmo após transformação dos dados. Quando significativo, procedeu-se análise comparativa das medianas por meio do teste de Dunn (com correção de Bonferroni), a 5% de probabilidade, com uso do pacote PMCMRplus (POHLERT, 2020). Todas as análises foram realizadas com auxílio dos programas computacionais R (versão 3.6.0) e Sisvar (versão 5.6).

## 4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período experimental, iniciado após o transplante das mudas para os vasos, do ciclo outono-inverno de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” foi de 49 dias, sendo a última avaliação das plantas nos vasos realizada em 04 de junho de 2019. O ciclo inverno-primavera durou 64 dias, com a última avaliação realizada em 29 de outubro de 2019. Somando-se o período de produção de mudas ao período experimental de cada ciclo em casa de vegetação, obtêm-se ciclo comercial médio da zínia no ciclo out-inv de 70 dias, enquanto no inv-pri, este aumentou para 92 dias (Figura 8).

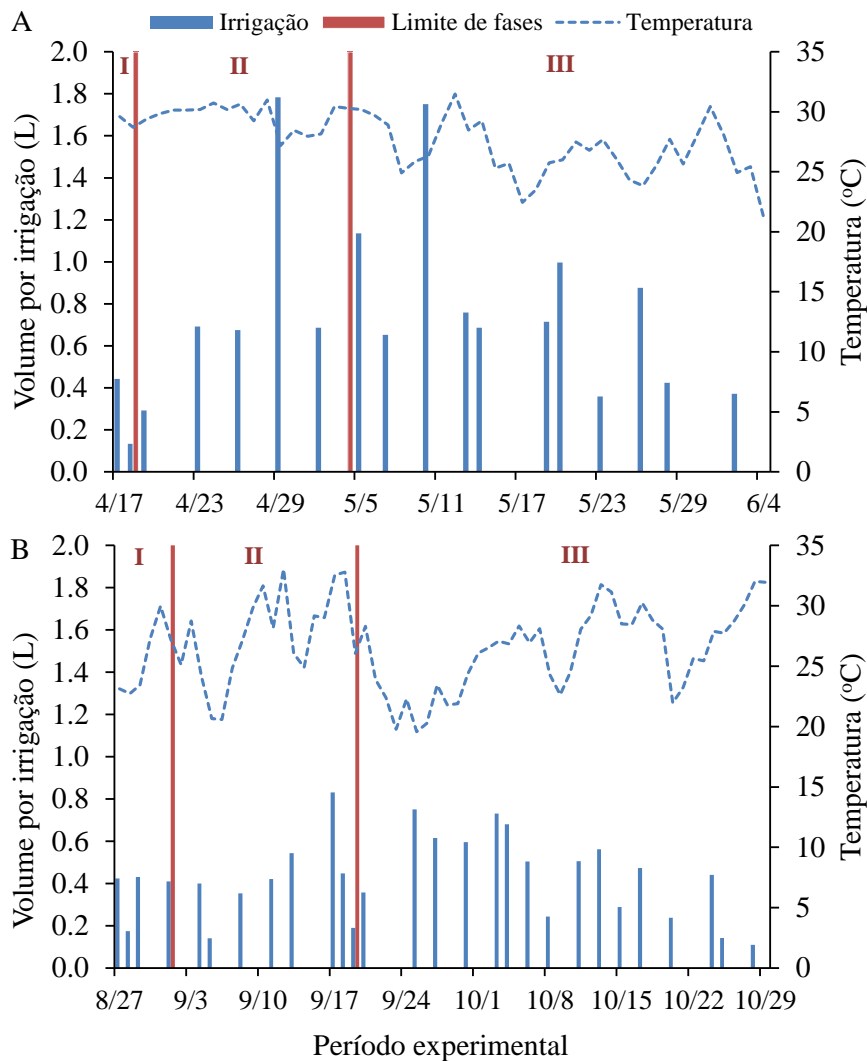


**Figura 8.** Duração das fases de cultivo de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha", nos dois ciclos experimentais em Seropédica, RJ. Fase I: transplante – desponite; Fase II: desponite/início da aplicação do déficit hídrico - início da diferenciação floral; Fase III: início da diferenciação floral - início da senescência das plantas.

Ao avaliar o período do transplante das mudas até o início da aplicação dos diferentes níveis de irrigação (Fase I), observa-se que o ciclo inv-pri necessitou de 4 dias a mais do que o ciclo out-inv para atingir o ponto para a realização do desponite (Figura 8). Isso provavelmente se deve ao fato da temperatura dessa fase do ciclo inverno-primavera (Figura 3B) (25,6°C) ser inferior à do ciclo outono-inverno (Figura 3A) (29,2°C), o que promoveu o desenvolvimento mais lento das mudas. Levando-se em consideração os períodos em que os diferentes níveis de irrigação foram aplicados (Fases II e III), pode-se observar que essas também foram mais longas no inv-pri do que no out-inv (Figura 8). Esse fato também pode provavelmente ser justificado pelas temperaturas médias mais baixas encontradas nesse ciclo, principalmente na fase II, com médias de 27,5°C e 29,6°C, respectivamente, para os ciclos inverno-primavera e outono-inverno, o que prolongou o período para a iniciação floral, aumentando o ciclo da cultura.

As condições meteorológicas prolongaram o cultivo de inv-pri (Figura 8). Ao trabalharem com zínia “Profusion Cherry”, Gonçalves et al. (2008) observaram ciclos mais longos quando a sementeira foi realizada entre maio e junho (91 a 98 dias) quando em comparação com fevereiro e março (60-75 dias). Apesar de não serem os mesmos meses de sementeira adotados no presente trabalho, os autores também observaram que o decréscimo da temperatura aumenta o tempo necessário para a abertura floral, prolongando o ciclo da espécie.

Ao longo dos experimentos, o sistema de irrigação foi acionado 18 vezes no ciclo out-inv (Figura 9A) e 28 vezes no ciclo inv-pri (Figura 9B), totalizando, respectivamente, 13,43 e 12,01 L por vaso no tratamento com 100% de reposição hídrica. Os maiores volumes de água foram aplicados em 29/04 (1,78 L por vaso) e 10/05 (1,75 L por vaso) no ciclo de out-inv, e 17/09 (0,83 L por vaso) e 25/09 (0,75 L por vaso) no ciclo inv-pri.



**Figura 9.** Temperatura média e volume aplicado por irrigação em vasos com 100% de reposição da demanda hídrica de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" nas três fases dos ciclos outono-inverno (A) e inverno-primavera (B) em Seropédica, RJ.

Os volumes de água finais aplicados em cada nível de irrigação durante ambos os ciclos de cultivo variaram de 2,08 a 4,48 L planta<sup>-1</sup> (Tabela 3). Embora o ciclo inverno-primavera tenha sido mais longo em relação ao ciclo outono-inverno (Figura 8), o volume de água aplicado por planta foi inferior (Tabela 3). Isso pode ser explicado pelo fato de a temperatura média do ar ser mais baixa no ciclo inverno-primavera (Figura 3), reduzindo a demanda atmosférica por vapor e, conseqüentemente, o volume de água por irrigação, apesar do maior número de acionamentos (Figura 9).

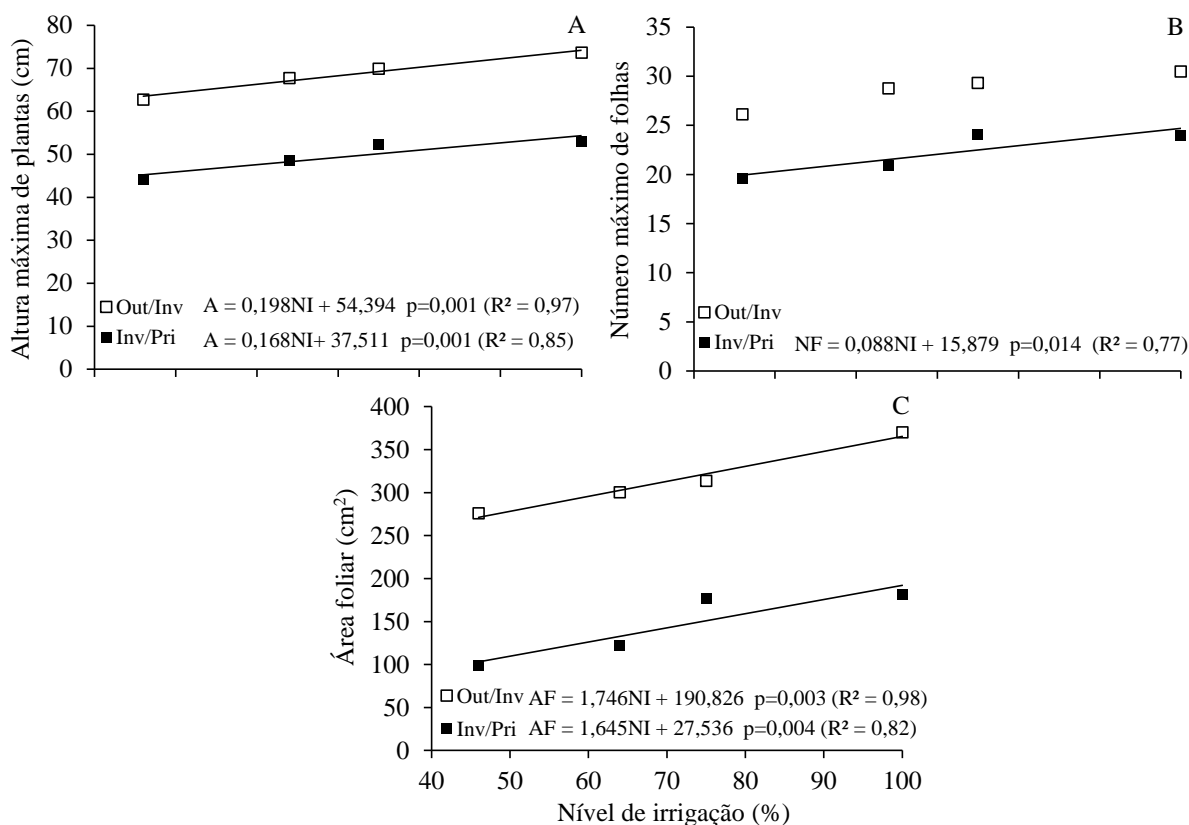
**Tabela 3.** Volume de água (L por planta) aplicado em zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" em casa de vegetação nos dois ciclos de cultivo em Seropédica, RJ

Nível de irrigação (%)	Ciclo outono-inverno				Ciclo inverno-primavera			
	Fase			Volume total	Fase			Volume total
	I	II	III		I	II	III	
46	0,19	0,63	1,32	2,14	0,48	0,50	1,10	2,08
64	0,19	0,88	1,85	2,92	0,48	0,71	1,54	2,72
75	0,19	1,04	2,20	3,44	0,48	0,84	1,83	3,15
100	0,19	1,38	2,91	4,48	0,48	1,11	2,41	4,00

A necessidade hídrica tende a aumentar no período de crescimento das plantas, tendo o seu pico entre a diferenciação e a abertura floral. As primeiras hastes florais do ciclo out-inv foram colhidas no dia 14 de maio, aproximadamente 9 dias após o início da fase III (início da diferenciação floral) (Figura 8), período de maior necessidade hídrica da cultura, e o pico de demanda ocorreu na quarta semana de cultivo (Figura 9A), que antecedeu a colheita. No ciclo inv-pri esse fato se repetiu, pois, as primeiras hastes florais foram colhidas no dia 03 de outubro, aproximadamente 13 dias após o início da fase III (Figura 8) e o pico de demanda ocorreu na quinta semana de cultivo (Figura 9B), quando ocorreu a abertura floral, antecedendo a colheita.

A maior necessidade hídrica ocorre nos momentos próximos à colheita, pois até a formação das flores há um aumento na translocação dos fotoassimilados para o desenvolvimento das mesmas e a área foliar é mais elevada durante essa fase da produção (GIRARDI et al., 2016), o que aumenta as taxas de evapotranspiração do sistema, promovendo o acionamento do sistema de forma mais frequente. Após o início da colheita das hastes florais, a necessidade hídrica tende a diminuir, pois a planta atinge seu estágio maduro e a retirada das hastes florais reduz a área foliar das plantas, reduzindo sua transpiração. Ao trabalharem com rosa, Oliveira et al. (2014) também constataram que enquanto as plantas estavam produzindo hastes florais, o consumo de água foi maior, até o momento de serem colhidas, o que diminuiu a necessidade hídrica do sistema, pois a evapotranspiração potencial da cultura foi reduzida.

Houve efeito das diferentes épocas de cultivo na altura de plantas (Figura 10A), no número de folhas (Figura 10B) e na área foliar (Figura 10C), sendo os resultados do ciclo out-inv superiores ao ciclo inv-pri em 28, 25, 64%, respectivamente. Com relação ao nível de irrigação, houve efeito significativo em ambos os ciclos de cultivo para altura de plantas e área foliar, e para número de folhas no ciclo inv-pri, com crescimento linear em resposta ao aumento do volume aplicado (Figura 10).



**Figura 10.** Altura máxima de plantas (A), número máximo de folhas por planta (B) e área foliar por planta (C) de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" cultivada sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera em Seropédica, RJ.

O crescimento de plantas é influenciado pela disponibilidade hídrica e pela época de cultivo. O desenvolvimento vegetativo da espécie (taxa de aparecimento de nós e folhas) é maior à medida que as temperaturas se aproximam do seu nível ideal (HATFIELD & PRUEGER, 2015), enquanto a água limita o crescimento de plantas pois é o fator mais vital nas reações fisiológicas (HAZRATI et al., 2016). Assim, a queda observada em parâmetros de crescimento de zínia pode ser justificada pela redução da disponibilidade hídrica nos substratos, o que influenciou negativamente o desenvolvimento vegetativo da planta. Além disso, as temperaturas mais amenas no início do cultivo inv-pri (Figura 3B) também reduziram o crescimento das plantas (Figura 10), significando que as condições do cultivo out-inv se aproximam das condições ideais de crescimento e desenvolvimento de zínia.

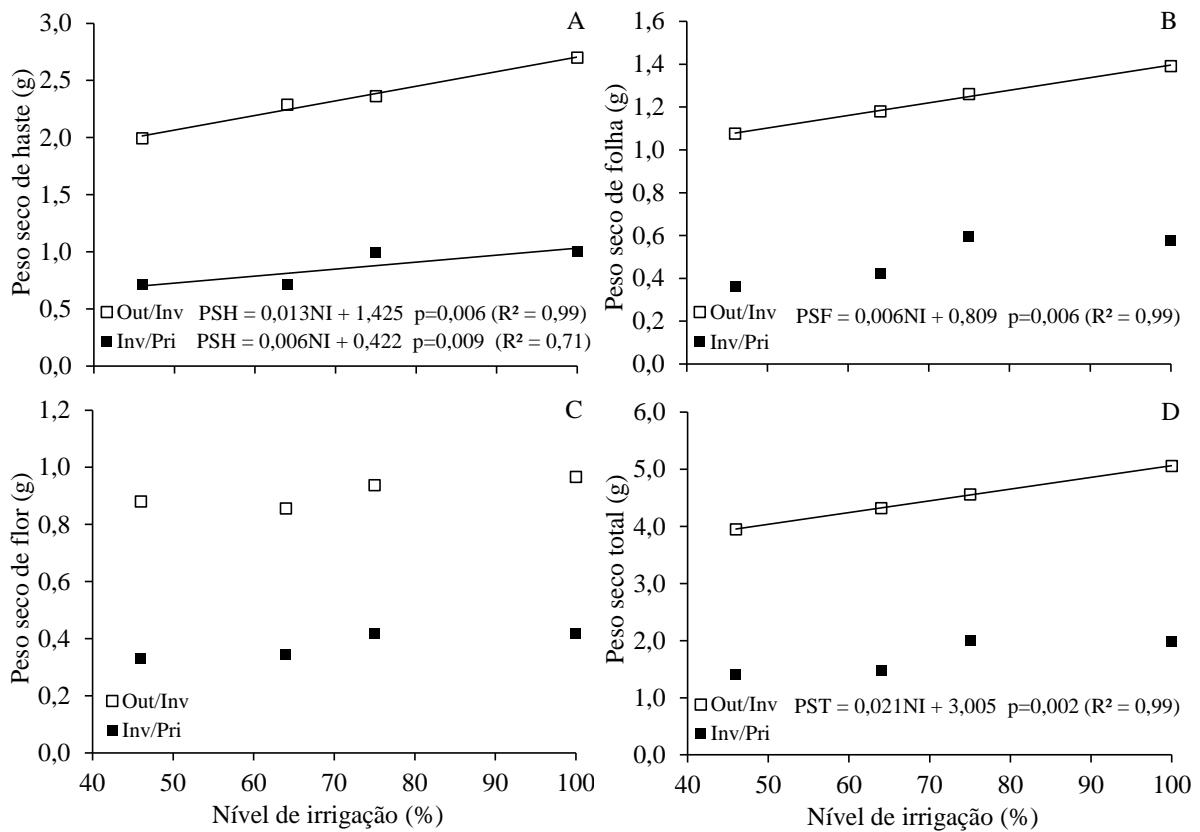
Plantas mais altas tendem a formar hastes mais compridas, o que é fundamental na produção de flores de corte. A área foliar e o número de folhas também são parâmetros importantes na avaliação do crescimento de plantas. Em condições de estresse hídrico, as folhas tendem a se expandir menos do que se estivessem em condições hídricas adequadas (FARIAS & SAAD, 2011), o que pode influenciar a produção final. Portanto, esses parâmetros funcionam como marcadores do efeito do estresse hídrico em cultivos, devendo sempre ser levados em consideração.

A quantidade adequada de água disponível para as plantas no substrato é primordial no crescimento e desenvolvimento de espécies ornamentais cultivadas em vasos, sendo essencial para a produção de flores de corte (GIRARDI et al., 2014). O suprimento de água no nível de 46% proporcionou redução média da ordem de 15,7; 16,2 e 32,1% em altura, número de folhas e área foliar, respectivamente, em relação ao tratamento 100%, indicando que o fornecimento de água abaixo da necessidade hídrica da cultura não é recomendado para o cultivo de zínia.

Os resultados encontrados corroboram com os reportados por El-Deen et al. (2018), que constataram redução significativa para altura de plantas de zínia com aumento do déficit hídrico aplicado. Entretanto, Viana et al. (2004) não constataram diferenças significativas entre os tratamentos de 50, 75, 100 e 125% da evaporação do tanque classe “A” para área foliar de crisântemo “Calábria”, espécie da mesma família da zínia. Portanto, a avaliação da influência de diferentes disponibilidades hídricas em espécies ornamentais é necessária, uma vez que indicam suas tolerâncias à seca e suas respostas em condições hídricas menos favoráveis.

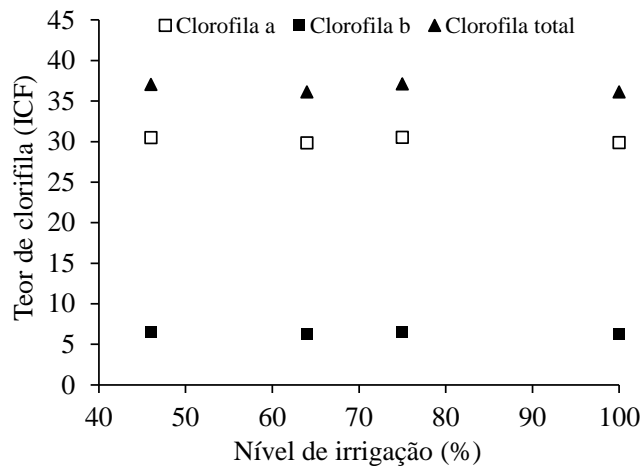
Houve diferença significativa entre as épocas de cultivo para os pesos secos de haste (Figura 11A), folha (Figura 11B), flor (Figura 11C) e total (Figura 11D). O ciclo out-inv proporcionou valores superiores ao ciclo inv-pri em, aproximadamente, 64, 66, 63 e 64%, para os pesos secos de haste, folha, flor e total, respectivamente. Não houve efeito significativo dos níveis de irrigação para as variáveis peso seco de folha, peso seco de flor e peso seco total no ciclo inv-pri, assim como para peso seco de flor no ciclo de out-inv. Para as demais variáveis, houve tendência de crescimento linear com o aumento da quantidade de água aplicada.

A altura de plantas, o número de flores, a área foliar e as ramificações afetam o peso seco total das plantas, que é influenciado pela disponibilidade hídrica no substrato e pelas condições meteorológicas do cultivo. Entretanto, apesar de haver efeito dos níveis de irrigação no ciclo inv-pri para os parâmetros de crescimento (Figura 10), o peso seco total de parte aérea não sofreu influência da quantidade de água aplicada durante este ciclo (Figura 11D). Ao trabalharem com zínia “Dreamland Red” no Irã (temperatura e UR médias de 29 °C e 45%, respectivamente), Heidari et al. (2016) observaram efeito significativo dos níveis de irrigação (40, 70 e 100% da capacidade de campo do vaso) no peso seco total de parte aérea das plantas, com tendência linear de redução com o aumento do estresse hídrico.



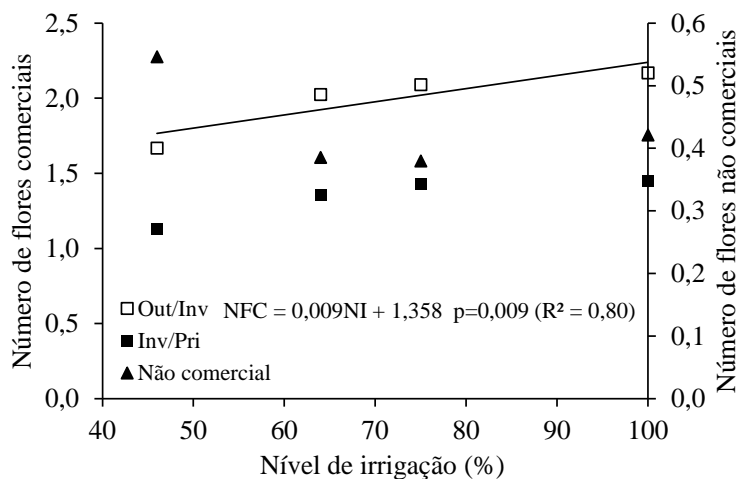
**Figura 11.** Peso seco de haste (A), peso seco de folhas (B), peso seco de flor (C) e peso seco total (D) obtidos de plantas de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" cultivadas sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera em Seropédica, RJ.

O teor de clorofila total indica a eficiência na absorção da radiação solar pelas folhas, influenciando na taxa fotossintética (MAHAMA et al., 2016). O aumento nos teores de clorofila promove um aumento na absorção de luz que, conseqüentemente, aumenta a transmissão de elétrons na fase fotoquímica da fotossíntese (RODRIGUES et al., 2016), o que pode provocar o aumento da produção. Contudo, não houve diferença significativa nos teores de clorofila para os diferentes níveis de irrigação e ciclos de cultivo (Figura 12). Em média, os valores foram de 30,18; 6,43 e 36,61 ICF (Índice de clorofila Falker) para os teores de clorofila *a*, clorofila *b* e clorofila total (*a* + *b*), respectivamente.



**Figura 12.** Teores médios de clorofila de plantas de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" cultivadas sob diferentes níveis de irrigação em Seropédica, RJ.

O efeito dos ciclos de cultivo foi significativo para o número de hastes florais comerciais (Figura 13), sendo o ciclo out-inv 32% superior ao ciclo inv-pri. Houve efeito significativo dos níveis de irrigação apenas no ciclo out-inv, com tendência de crescimento linear na medida em que se aplica maior volume de água. Não houve diferença significativa no número de hastes florais não comerciais para os diferentes níveis de irrigação e ciclos de cultivo (Figura 13).



**Figura 13.** Número médio de hastes florais por planta de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" obtidas em cultivo com diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera em Seropédica, RJ.

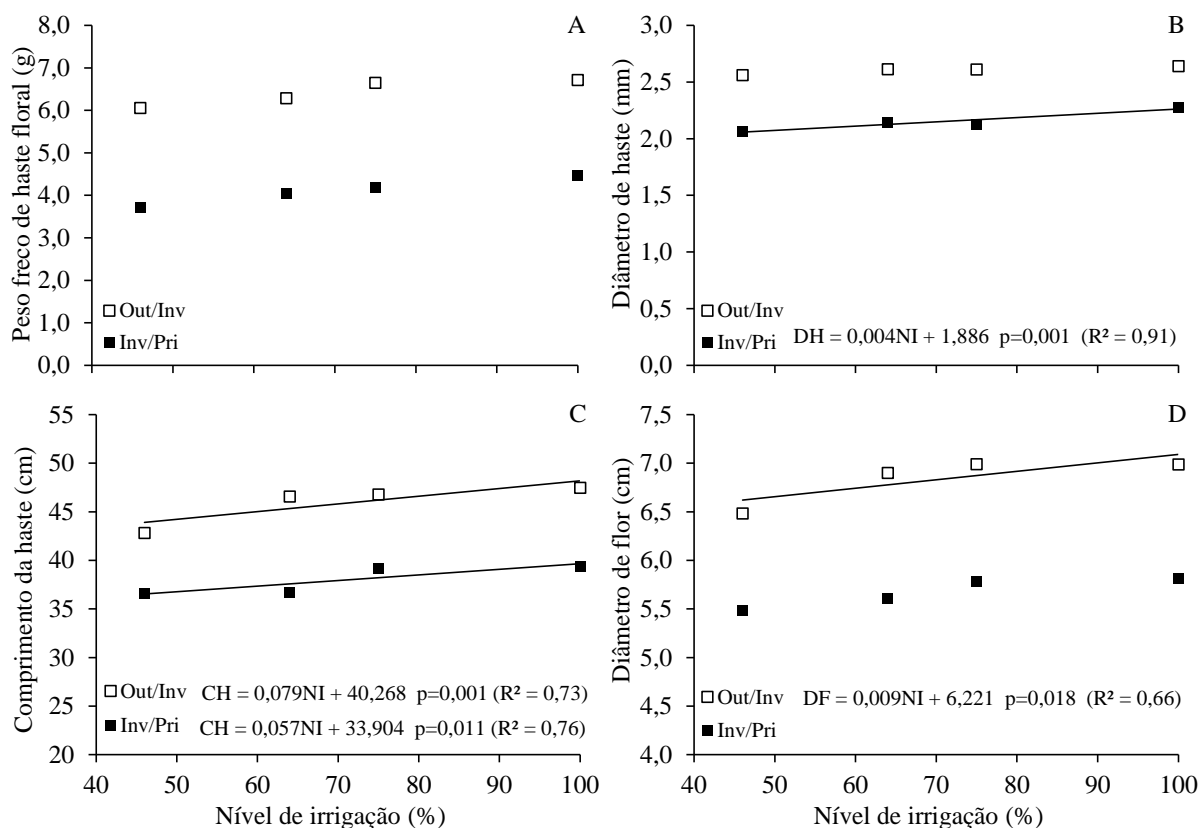
As plantas respondem positivamente em condições favoráveis de água no solo, produzindo maiores quantidades de fotoassimilados, o que implica em melhor crescimento e maiores produtividades (ALVES et al., 2008). Por sua vez, maiores áreas foliares favorecem o processo fotossintético, pois quanto maior a área foliar, melhor o desenvolvimento e maior a fotossíntese líquida, podendo ocasionar maior produtividade da espécie (REIS et al., 2013).

Apesar do teor de clorofila não ter variado significativamente entre ciclos e níveis de irrigação (Figura 12), o número de hastes comerciais variou no ciclo out-inv (Figura 13), provavelmente devido ao aumento na área foliar em resposta ao aumento da quantidade de água aplicada e aos maiores resultados de crescimento em comparação ao cultivo inv-pri (Figura 10).

O menor acúmulo de matéria seca total e o efeito não significativo dos níveis de irrigação para este parâmetro no ciclo inv-pri (Figura 11D) promoveram resultados inferiores de número de flores, que não variaram significativamente entre os níveis de suplementação hídrica aplicados neste ciclo (Figura 13). Entretanto, este resultado pode ser considerado positivo, pois no ciclo inv-pri foi possível produzir número satisfatório de hastes com menores volumes de água de irrigação, visto que estes não proporcionaram diferenças significativas. Portanto, constata-se que a zínia respondeu positivamente em produtividade em maiores disponibilidades hídricas no substrato apenas em condições meteorológicas mais favoráveis ao seu crescimento e desenvolvimento (ciclo out-inv).

No setor de floricultura, não apenas o número de hastes florais é importante, mas a qualidade das hastes florais é essencial para o produtor, em função dos melhores valores de venda. Para peso fresco de haste floral (Figura 14A), diâmetro de haste (Figura 14B), comprimento de haste (Figura 14C) e diâmetro de flor (Figura 14D) foi constatado efeito significativo das diferentes épocas de cultivo, sendo o ciclo out-inv superior ao ciclo inv-pri em, aproximadamente, 39, 19, 14 e 15%, respectivamente. Houve tendência de crescimento linear com o aumento do nível de irrigação para comprimento de haste em ambos os ciclos de cultivo, para diâmetro de haste no ciclo inv-pri e diâmetro de flor no ciclo out-inv. Para os

demais parâmetros de qualidade avaliados não foi observado efeito dos diferentes níveis de irrigação aplicados.



**Figura 14.** Qualidade de hastes florais de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" obtidas de cultivo sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera em Seropédica, RJ: peso fresco de haste floral (A), diâmetro de haste floral (B), comprimento de haste floral (C) e diâmetro de flor (D).

As condições meteorológicas do ciclo out-inv foram mais favoráveis ao desenvolvimento da zínia do que as do ciclo inv-pri (Figura 3), proporcionando hastes com maior peso fresco, diâmetro e comprimento de hastes, e flores de maior diâmetro (Figura 14). Assim, entende-se que para melhor qualidade de hastes, temperaturas médias do ar maiores durante o crescimento vegetativo da zínia favorecem a formação dos botões florais, permitindo a produção de flores de melhor qualidade.

Existe uma correlação direta entre comprimento e diâmetro de hastes. Para flores de corte, hastes firmes, que forneçam sustentação à flor, possibilitam maior vida útil pós-colheita (PIROLI et al., 2019). Hastes muito finas e compridas tendem a quebrar, reduzindo seu valor comercial. Portanto, deve-se avaliar essa correlação e estabelecer um diâmetro mínimo necessário para a comercialização das hastes florais. Para zínia, hastes de padrão P<sub>30</sub>, P<sub>40</sub> e P<sub>50</sub> devem ter, no mínimo, 1,0; 1,5 e 2 mm de diâmetro para garantir uma boa sustentação durante o transporte e comercialização.

A deficiência hídrica ocasiona o fechamento dos estômatos, o que reduz a assimilação de CO<sub>2</sub> pelas folhas e provoca menor produção de fotoassimilados e tecidos vegetais (VIANA et al., 2004). Dessa forma, a menor disponibilidade hídrica no substrato pode explicar a redução observada nos parâmetros de qualidade, principalmente de comprimento de haste (Figura 14C). Girardi et al. (2017) também observaram a redução no comprimento das hastes de alstroeméria em menores disponibilidades hídricas.



O diâmetro de flor foi influenciado pelos níveis de irrigação apenas no ciclo out-inv, indicando que flores com maior diâmetro nesta época de cultivo são obtidas com reposição de 100% da necessidade hídrica da planta. Entretanto, este fato não foi observado no ciclo inv-pri, indicando que mesmo em condição de déficit hídrico, a zínia é capaz de produzir flores com diâmetro satisfatório durante esta época do ano. Heidari et al. (2016) observaram que o aumento do déficit hídrico promoveu tendência linear decrescente no diâmetro de flor de zínia “Dreamland Red”. Resultados semelhantes aos do ciclo out-inv foram encontrados em crisântemo por Viana et al. (2004), que apesar do ajuste polinomial quadrático com relação ao diâmetro de flores, observaram melhores resultados no tratamento com reposição de 100% da evaporação do tanque Classe A.

O número médio de hastes por planta classificadas nos diferentes padrões variou de acordo com o ciclo, com exceção do nível de irrigação 100% no padrão P<sub>30</sub> e do nível 75% no padrão P<sub>40</sub> (Tabela 4).

**Tabela 4.** Números médios de hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha”, por planta, classificadas como padrão P<sub>30</sub>, P<sub>40</sub> e P<sub>50</sub> obtidas de cultivo sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera em Seropédica, RJ

Nível de irrigação (%)	P <sub>30</sub>		P <sub>40</sub>		P <sub>50</sub>	
	out-inv	inv-pri	out-inv	inv-pri	out-inv	inv-pri
46	0,59 Ab	0,89 Aa	0,70 Aa	0,19 Bb	0,37 Ba	0,06 Ab
64	0,51 Ab	0,91 Aa	0,76 Aa	0,40 Ab	0,76 Aa	0,04 Ab
75	0,60 Ab	0,86 Aa	0,68 Aa	0,45 Aa	0,82 Aa	0,13 Ab
100	0,64 Aa	0,85 Aa	0,68 Aa	0,43 Ab	0,86 Aa	0,17 Ab
CV (%)	27,31		34,29		55,32	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não se diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Foram obtidas hastes mais curtas, classificadas como P<sub>30</sub>, no ciclo inv-pri em comparação com o ciclo out-inv, enquanto a quantidade média de hastes de maior comprimento (P<sub>40</sub> e P<sub>50</sub>) foi superior no ciclo out-inv. Não foi observado efeito significativo das diferentes reposições hídricas no substrato no número de hastes do padrão P<sub>30</sub> em ambos os ciclos de cultivo, no número de hastes do padrão P<sub>40</sub> no ciclo out-inv e no número de hastes do padrão P<sub>50</sub> no ciclo inv-pri. Para os demais, o nível de irrigação de 46% foi significativamente inferior aos demais.

As características de qualidade também são influenciadas pela disponibilidade hídrica e pela época de cultivo, proporcionando a obtenção de hastes de melhor ou pior padrão de classificação. Em condições de déficit hídrico, ocorre redução do desenvolvimento da parte aérea, afetando o comprimento e o diâmetro das hastes, e por consequência, a rigidez destas (PIROLI et al., 2019).

O menor crescimento de plantas observado no ciclo inv-pri (Figura 10) promoveu maior número de hastes de menor comprimento (P<sub>30</sub>) em comparação com o ciclo out-inv (Tabela 4). O efeito negativo no comprimento de hastes em função da redução da reposição hídrica no substrato (Figura 14C) resultou em menor quantidade de hastes classificadas como P<sub>40</sub> (inv-pri) e P<sub>50</sub> (out-inv) para o nível de 46% (Tabela 4), em resposta ao menor crescimento em altura em relação aos demais níveis (Figura 10A).

No ciclo out-inv, todas as hastes avaliadas foram classificadas como A1, sendo este resultado significativamente superior ao ciclo inv-pri (Tabela 5), que promoveu a formação de hastes classificadas como A2. Os níveis de irrigação não promoveram variação significativa quanto a percentagem de hastes classificadas como A1 e A2 dentro de cada ciclo.

**Tabela 5.** Medianas dos valores percentuais de hastes florais classificadas como A1 e A2 obtidos de plantas de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" cultivadas sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera em Seropédica, RJ

Nível de irrigação (%)	A1 (%)		A2 (%)	
	out-inv	inv-pri	out-inv	inv-pri
46	100,0	90,5*	0,0	9,5*
64	100,0	91,9	0,0	8,1
75	100,0	100,0	0,0	0,0
100	100,0	93,0	0,0	7,0
Média	100,0 a	93,9 b	0,0 a	6,2 b
$\chi^2_{(3)}$	---	1,6562	---	1,6562
<i>p</i>	---	0,6467	---	0,6467

Valores médios das medianas seguidos por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si a 1% pelo teste de Kruskal-Wallis. \*Não significativo pelo teste de Dunn (com correção de Bonferroni) a 5% de probabilidade.

Apesar dos níveis de irrigação não afetarem significativamente o diâmetro de flor no ciclo inv-pri, as condições meteorológicas promoveram redução no diâmetro das flores (Figura 14), proporcionando hastes classificadas como A2 (Tabela 5), diminuindo seu valor de mercado. O fornecimento de água não influenciou a obtenção de mais hastes A2, contudo, os níveis de 46 e 100% proporcionaram maior porcentagem média de hastes dessa classificação, o que pode ser explicado pela menor disponibilidade hídrica no nível de 46%, que influencia na diminuição das flores, e pela maior produção de flores observada no nível de 100% (Figura 13), que aumenta a competição por luz e água, provocando a produção de flores de menor diâmetro.

Em gérbera (*cv.* Caribá), da mesma família da zínia, Piroli et al. (2019) observaram que todos os níveis de irrigação avaliados produziram flores com diâmetros comerciais, sendo todas classificadas como A2 (hastes de 30 a 45 cm de comprimento). Contudo, a obtenção de hastes florais de zínia de melhor qualidade, com maiores comprimento ( $P_{40}$  e  $P_{50}$ ) e diâmetro de flor (classificação A1), foi possível mesmo em condições meteorológicas menos adequadas ao crescimento e déficits hídricos mais acentuados. Portanto, pode-se inferir que a zínia é mais tolerante às condições de menor disponibilidade hídrica do que outras espécies da família Asteraceae.

## 4.6 CONCLUSÕES

O padrão de classificação proposto para as hastes florais de zínia pode facilitar a sua comercialização pelos produtores, e este permite visualizar a variação no padrão de qualidade de hastes produzidas, principalmente, nos diferentes ciclos de cultivo.

As condições meteorológicas do ciclo outono-inverno favorecem o crescimento e o desenvolvimento de zínia, com melhores resultados de produção e qualidade de hastes florais. Contudo, o cultivo no período de inverno-primavera também permite a obtenção de resultados satisfatórios.

O aumento no nível de irrigação foi positivo no ciclo outono-inverno, com destaque para o crescimento de plantas, produção e qualidade de hastes. Para o ciclo inverno-primavera, os níveis de irrigação não afetaram a produção de hastes florais comerciais; contudo, houve diferença no crescimento de plantas e, conseqüentemente, na qualidade das hastes. Portanto, a reposição de 100% da necessidade hídrica da zínia é necessária para a obtenção de maior produção associada à melhor qualidade floral, em ambos os ciclos de cultivo.

#### 4.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. M.; VIANA, T. V. A.; DE AZEVEDO, B. M.; JOVINO, M. R. M.; FURLAN, R. A. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura da rosa. **Irriga**, v. 13, n. 2, p. 152-159, 2008.

BALOCH, Q. B.; CHACHA, Q. I.; PANHWAR, U. I. Effect of NP fertilizers on the growth and flower production of *Zinnia* (*Zinnia elegans* L.). **Journal of Agricultural Technology**, v. 6, n. 1, p. 193-200, 2010.

BATISTA, S. C. O.; CARVALHO, D. F.; ROCHA, H. S.; SANTOS, H. T.; MEDICI, L.O. Production of automatically watered lettuce with a low-cost controller. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, Helsink, v. 11, n. 2, p. 485-489, 2013.

BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; SABINO, J. H. F.; BARBOSA, M. S. M; DULTRA, D. F. S; SILVA, H. L. C., DA SILVA, S. D. P.; STUMPF, E. R. T. Innovation in floriculture with ornamental plants from Caatinga biome. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 3, p. 289-295, 2017.

CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. D.; FOLEGATTI, M.V.; COSTA, J. R.; CRUZ, F.A. Avaliação da evapotranspiração de referência na região de Seropédica-RJ utilizando lisímetro de pesagem. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 14, n. 2, p. 108-116, 2006.

CAVALCANTE JÚNIOR, J. A.; AZEVEDO, B. M.; SOUSA, G. G; VASCONCELOS, D. V.; VIANA, T. V. A.; NETO, M. D. O. R. Manejo da irrigação na cultura da roseira em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 7, n. 4, p. 269-276, 2013.

EL-DEEN, T. M. N.; ELBOHV, N. F. S.; ATTIA, K. E.; MOKHTAR, N. A. Y. O. Synergistic impact of soil mulching and kaolin concentration on *Zinnia elegans* plants grown under different irrigation levels. **Bulletin of Faculty of Agriculture**, Cairo University, v. 69, p. 403-425, 2018.

ELHINDI, K.; EL-HENDAWY, S.; ABDEL-SALAM, E.; ELGORBAN, A.; AHMED, M. Impacts of fertigation via surface and subsurface drip irrigation on growth rate, yield and flower quality of *Zinnia elegans*. **Bragantia**, v. 75, n. 1, p. 96-107, 2016.

FARIAS, M. F.; SAAD, J. C. C. Análise de crescimento do crisântemo de vaso, cultivar Puritan, irrigado em diferentes tensões de água em ambiente protegido. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 1, p. 75-79, 2011.

FARIAS, M. F. & SAAD, J. C. C. Crescimento e qualidade de crisântemo cultivado em vaso sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 740-742, 2005.

FRANZEN, F. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; OLIVEIRA, M. S. R.; BACKES, F. A. A. L.; MENEGAES, J. F.; ZAGO, A. P. Caracterização e qualidade nutricional de pétalas de flores ornamentais. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 5, n. 3, p. 58-70, 2016.

GIRARDI, L. B.; PEITER, M. X.; BELLÉ, R. A.; ROBAINA, A. D.; TORRES, R. R.; KIRCHNER, J. H.; BEN, L. H. B. Evapotranspiração e coeficiente de cultura da alstroemeria (*Alstroemeria x hybrida*) cultivada em estufa. **Irriga**, v. 21, n. 4, p. 817-829, 2016.

GIRARDI, L. B.; PEITER, M. X.; PIMENTA, B. D.; BRUNING, J.; RODRIGUES, S. A.; KIRCHNER, J. H. Crescimento e desenvolvimento da *Alstroemeria x hybrida* quando

submetida a diferentes capacidades de retenção de vaso. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 1, p. 1191-1200, 2017.

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.

GOMES, D. P.; CARVALHO, D. F.; ALMEIDA, W. S.; OLIVEIRA, L. Organic carrot-lettuce intercropping using mulch and different irrigation levels. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, v. 12, n. 1, p. 323-328, 2014.

GONÇALVES, C.; PEDRO, M. J.; DE CASTRO, C. E. F. Fenologia e estimativa da duração do ciclo da zínia 'Profusion Cherry' cultivada em vasos em ambiente protegido. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 527-532, 2008.

HATFIELD, J. L.; PRUEGER, J. H. Temperature extremes: Effect on plant growth and development. **Weather and climate extremes**, v. 10, p. 4-10, 2015.

HAZRATI, S.; TAHMASEBI-SARVESTANI, Z.; MODARRES-SANAVY, S. A. M.; MOKHTASSI-BIDGOLI, A.; NICOLA, S. Effects of water stress and light intensity on chlorophyll fluorescence parameters and pigments of *Aloe vera* L. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 106, p. 141-148, 2016.

HEIDARI, Z.; NAZARIDELIOU, M. J.; REZAIIE DANESH, Y.; KHEZRINEJAD, N. Morphophysiological and biochemical responses of *Zinnia elegans* to different irrigation regimes in symbiosis with *Glomus mosseae*. **International Journal of Horticultural Science and Technology**, v. 3, n. 1, p. 19-32, 2016.

LORENZI, H. **Plantas para jardins no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 2ed. São Paulo. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 1120p. 2015.

MAHAMA, G. Y.; PRASAD, P. V. V.; ROOZEBOOM, K. L.; NIPPERT, J. B.; RICE, C. W. Response of maize to cover crops, fertilizer, nitrogen rates, and economic return. **Agronomy Journal**, Madison, v. 108, n. 1, p. 17-31, 2016.

MEDICI, L. O.; ROCHA, H. S. D.; CARVALHO, D. F.; PIMENTEL, C.; AZEVEDO, R. A. Automatic controller to water plants. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 6, p. 727-730, 2010.

OLIVEIRA, E. A. G.; RIBEIRO, R.; GUERRA, J.; LEAL, M. D. A.; ESPINDOLA, J.; ARAÚJO, E. D. S. Substrato produzido a partir de fontes renováveis para a produção orgânica de mudas de hortaliças. **Embrapa Agrobiologia-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2011.

OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; ALMEIDA, E. F.; REZENDE, F. C.; SANTOS, B. D.; MIMURA, S. N. Evapotranspiração da roseira cultivada em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 3, p. 314-321, 2014.

OLIVEIRA, M. S. D.; CARVALHO, D. F.; GOMES, D. P.; PEREIRA, F. A.; MEDICI, L. O. Production of cut sunflower under water volumes and substrates with coconut fiber. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 12, p. 859-865, 2018.

PINTO, A. C. R.; RPDRIGUES, T. D. J. D.; LEITE, I. C.; BARBOSA, J. C. Growth retardants on development and ornamental quality of potted 'Lilliput' *Zinnia elegans* Jacq. **Scientia Agricola**, v. 62, n. 4, p. 337-345, 2005.

PIROLI, J. D.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; RODRIGUES, M. A.; BOSCAINI, R.; RODRIGUES, P. E. C. Eficiência técnica e econômica da irrigação na produção de gerbera de corte em ambiente protegido. **Irriga**, v. 24, n. 3, p. 569-581, 2019.

POHLERT, T. **PMCMRplus: Calculate Pairwise Multiple Comparisons of Mean Rank Sums Extended**. R package version 1.4.4. 2020. <<https://CRAN.R-project.org/package=PMCMRplus>>.

REGO, J. L.; VIANA, T. V. A.; DE AZEVEDO, B. M.; ARAÚJO, W. F.; FURLAN, R. A.; BASTOS, F. G. C. Produtividade de crisântemo em função de níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 45-48, 2009.

REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A. V.; ALBUQUERQUE, A. W.; JUNIOR, J. F. S. Leaf area index and productivity of tomatoes under greenhouse conditions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 4, p. 386-391, 2013.

RODRIGUES, C. R.; RODRIGUES, T. M.; LUZ, J. M. Q.; DE SOUSA, V. B. F.; SOUSA, J. B.; NUNES, A. C. P.; TRINDADE, P. R. Clorofila a e b de tomateiro tratado com silicato de potássio e fungicida. **Global Science and Technology**, v. 9, n. 2, p. 54-64, 2016.

SALEEM, A. M.; AHMAD, I.; ZIAF, K.; KHAN, M. A. S.; QASIM, M.; MAZHAR, M. S. Substrates Affect Plant Growth, Flower Yield, and Quality of Stock (*Matthiola incana* L.) and Zinnia (*Zinnia elegans* Jacq.). **Pakistan Journal of Life and Social Sciences**, v. 13, n. 3, p. 126-131, 2015.

SANTOS, H. T.; CARVALHO, D. F.; SOUZA, C. F.; MEDICI, L. O. Cultivo de alface em solos com hidrogel utilizando irrigação automatizada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 35, n. 5, p. 852-862, 2015.

SCHINDLER, U. A fast method for measuring the water-permeability in partial-saturated soil using piercing cylinder samples. **Plant construction Field**, p. 1-7, 1980.

STIMART, D. P.; BOYLE, T. H.; TERRY-LEWANDOWSKI, V. M. Genetic and physiological studies of *Zinnia elegans*, *Z. angustifolia* and their interspecific hybrids. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 4, p. 689-691, 1987.

SZOPIŃSKA, D.; &POLITYCKA, B. The effects of hydro-and osmopriming on the germination, vigour and hydrolytic enzymes activity of common zinnia (*Zinnia elegans* Jacq.) seeds. **Folia Horticulturae**, v. 28, n. 1, p. 3-11, 2016.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, Embrapa. 574p, 2017.

VIANA, T. V. A.; RÊGO, J. L.; DE AZEVEDO, B. M.; ARAÚJO, W. F.; BASTOS, F. G. C. Efeitos de níveis de irrigação sobre o índice de área foliar, a matéria seca e o desenvolvimento da inflorescência na cultura do crisântemo. **Irriga**, v. 9, n. 3, p. 248-255, 2004.

WIJESINGHE, S. A. E. C.; KARUNARATHNE, W. A. I. P.; YAKANDAWALA, K.  
Designing with wild plants for maximizing insect richness in urban areas. **Acta Horticulture**  
**1189**, p. 497-500, 2017.

**5. CAPÍTULO II - PÓS-COLHEITA DE HASTES FLORAIS DE ZÍNIA  
CULTIVADAS SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO E ÉPOCAS  
DE CULTIVO**



## 5.1 RESUMO

A qualidade das hastes florais depende de um conjunto de fatores pré-colheita que podem influenciar a longevidade pós-colheita. Apesar da identificação de sinais visuais da senescência por meio de escalas ser determinante na avaliação da perda de qualidade floral na pós-colheita, não há este estudo para flores de zínia (*Zinnia elegans* Jacq.). Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de irrigação e épocas de cultivo na longevidade pós-colheita de hastes florais de zínia; e determinar uma escala de senescência para avaliar sua durabilidade. Para isso, foram realizados cultivos com zínia (cv. Gigante da Califórnia Vermelha) em vasos dentro de casa de vegetação em Seropédica-RJ, com delineamento em blocos ao acaso, sob quatro níveis de irrigação (46, 64, 75 e 100% da necessidade hídrica da cultura) e dois ciclos (outono-inverno e inverno-primavera). Ao final de cada ciclo, 48 hastes de cada tratamento foram colhidas e dispostas individualmente em recipientes com 300 mL de água de abastecimento. Houve aumento de peso fresco das hastes nos primeiros dias após a colheita e a taxa de absorção de água foi maior no primeiro dia de avaliação. A escala de senescência proposta permitiu avaliar a perda de qualidade floral na pós-colheita e as hastes florais provenientes de ambos os ciclos apresentaram resultados satisfatórios, principalmente de longevidade comercial e da nota 5 da escala, que representa 100% do valor de mercado das hastes. Os principais resultados pós-colheita de hastes florais de zínia não foram influenciados pelos níveis de irrigação aplicados nos cultivos.

**Palavras-chave:** Escala de senescência. Longevidade das hastes. Manejo de irrigação.

## 5.2 ABSTRACT

The quality of floral stems depends on a set of pre-harvest factors, which can influence the postharvest longevity. Although the identification of visual signs of senescence through scales is decisive in assessing the loss of floral quality in the postharvest period, this study does not exist for zinnia flowers (*Zinnia elegans* Jacq.). Thus, the objectives were to evaluate the effect of different irrigation levels and growing seasons on the postharvest longevity of zinnia floral stems; and to determine a senescence scale to assess their durability. Therefore, zinnia crops (cv. Red California Giant) were carried out in pots inside a greenhouse in Seropédica-RJ, with a randomized block design, under four irrigation levels (46, 64, 75 and 100% of the species' water requirement) and two cycles (autumn-winter and winter-spring). At the end of each cycle, 48 stems from each treatment were harvested and individually placed in containers with 300 mL of supply water. There was an increase in the stem fresh weight on the first days after harvesting and the water absorption rate was higher on the first day of evaluation. The proposed senescence scale allowed to evaluate the loss of floral quality in the postharvest period and the floral stems from both cycles had satisfactory results, mainly of commercial longevity and the score 5 on the scale, which represents 100% of the market value of the stems. The main postharvest results of the floral stems of zinnia were not influenced by the irrigation levels applied to the crops.

**Keywords:** Senescence scale. Longevity of stems. Irrigation management.

### 5.3 INTRODUÇÃO

O setor de flores e plantas ornamentais no Brasil vem se destacando no agronegócio nacional como atividade economicamente crescente e que apresenta grande potencial de expansão (JUNQUEIRA & PEETZ, 2014). Para que o setor se estabeleça ainda mais no âmbito nacional, é necessária a utilização de técnicas de manejo que favoreçam o desenvolvimento e a qualidade final das flores.

O manejo da irrigação é determinante no setor produtivo de flores, pois irrigações não adequadas, seja em déficit ou em excesso, promovem a redução da produtividade e da qualidade das flores (FARIAS et al., 2009). Além disso, o efeito das condições meteorológicas na qualidade de flores é pouco avaliado, contudo, sabe-se que a temperatura e outros fatores ambientais influenciam na qualidade do produto final a nível de consumidor (EBRAHIMZADEH et al., 2008).

O material genético, sua adaptação às condições ambientais e condições de cultivo adequadas são fatores pré-colheita que definem a qualidade do produto final (LIMA & FERRAZ, 2008). Portanto, a obtenção de flores com boa qualidade é resultado de um conjunto de ações nos sistemas de produção, como o adequado gerenciamento e manejo da cultura, uso de mão-de-obra capacitada, boas práticas durante a colheita, embalagem e pós-colheita das hastes florais (LOGES et al., 2005).

As operações pós-colheita têm como objetivo manter a qualidade do produto que veio do campo por um maior tempo possível, reduzindo perdas e, conseqüentemente, aumentando a rentabilidade do produtor. Assim, a interferência em fatores pós-colheita não aumenta a qualidade do produto, apenas aumenta sua longevidade (LIMA & FERRAZ, 2008). Entretanto, fatores pré-colheita podem afetar a durabilidade de flores, como a temperatura média do dia, que influencia a longevidade de gébera, espécie da família Asteraceae (DAVARYNEJAD et al., 2008).

Para o entendimento da pós-colheita de hastes florais, devem ser observados seus sintomas de senescência e sua longevidade. Essas avaliações determinam os limites entre a colheita, embalagem, transporte e a comercialização destas, e auxilia no planejamento de cultivo do produtor que visa a venda das flores em datas comemorativas específicas. Nesse sentido, identificar os sinais visuais da senescência é importante para plantas ornamentais, uma vez que o valor ornamental é fortemente determinado pelo valor estético, sendo frequentemente estabelecidas escalas visuais para determinar padrões de qualidade. A utilização de escalas de senescência reduz a subjetividade das estimativas de longevidade pós-colheita das hastes, permitindo que estas sejam comercializadas com melhor qualidade (CURTI et al., 2012). Contudo, somente flores de maior impacto econômico possuem escalas estabelecidas, como rosa (ALMEIDA et al., 2009) e girassol (CURTI et al., 2012).

Para zínia (*Zinnia elegans* Jacq.), espécie da família Asteraceae de grande potencial no Brasil e que apresenta diversidade de cores e formas de capítulos (FRANZEN et al., 2016), existem poucos estudos a respeito da longevidade e das características pós-colheita das suas flores. Porém, características como a densidade, a porosidade e a capacidade de retenção de água do substrato de crescimento influenciam o desenvolvimento inicial das plantas de zínia, bem como a qualidade de suas flores (PÊGO et al., 2019; SARDOEI et al., 2014). Com relação a influência do manejo da irrigação, Heidari et al. (2016) constataram redução na durabilidade pós-colheita de hastes de zínia “Dreamland Red” obtidas de plantas cultivadas em menor disponibilidade hídrica em clima árido ou semiárido. No entanto, não há referências que relatam esses efeitos na longevidade pós-colheita de zínia cultivada em diferentes condições climáticas.

Assim, devido à carência de informações sobre a pós-colheita de hastes florais de zínia e o efeito de diferentes técnicas de manejo nesse processo, este trabalho teve por objetivos: avaliar o efeito de diferentes níveis de irrigação e épocas de cultivo na longevidade pós-colheita

de hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” obtidas de cultivos em casa de vegetação; e determinar uma escala de senescência, associada a valores de comercialização, para avaliar a durabilidade de hastes florais de zínia na pós-colheita.

## 5.4 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.4.1 Condições experimentais e delineamento experimental

O estudo foi realizado com hastes florais de zínia produzidas no setor de Horticultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), em Seropédica-RJ. Os cultivos foram realizados em casa de vegetação, nos períodos de março a maio (ciclo out-inv) e de julho a outubro de 2019 (ciclo inv-pri).

As mudas de zínia, cv. Gigante da Califórnia Vermelha, foram produzidas com sementes adquiridas da empresa ISLA Sementes, de Porto Alegre-RS, e transplantadas para vasos de 8,0 L preenchidos com substrato composto por solo argilo-arenoso e pó de fibra de coco, na proporção 1:1 (volume) (Tabela 1), quando apresentavam de dois a três pares de folhas. Cada vaso recebeu 3 mudas, espaçadas 15 cm entre si, em disposição triangular.

Os experimentos foram conduzidos em delineamento experimental de blocos ao acaso (DBC) e em esquema fatorial 4x2 (quatro níveis de irrigação: muito baixo, baixo, intermediário e bem irrigado e dois ciclos de cultivo), arrançados com parcelas subdivididas no tempo, sendo os ciclos alocados nas subparcelas. A área experimental de cada ciclo era composta por seis repetições, correspondentes a seis blocos, e dividida em 24 parcelas experimentais com 3 vasos cada, espaçados 20 cm entre si.

Os diferentes níveis de irrigação foram aplicados de forma automática utilizando dois conjuntos de acionadores (MEDICI et al., 2010), com sensores instalados em vasos com a maior vazão, considerada como tratamento controle (bem irrigados), que foram manejados durante o período experimental a aproximadamente 4 kPa. Baseando-se na demanda hídrica destas plantas, e de acordo com as vazões dos emissores tipo *spaghetti* (Plasnova, São Paulo, Brasil) usados no sistema de microirrigação (CUD > 0,95), foi possível estabelecer os níveis de irrigação estudados: 46% (muito baixo), 64% (baixo), 75% (intermediário) e 100% (bem irrigado) da demanda hídrica das plantas de zínia.

As hastes foram colhidas quando seus capítulos estavam totalmente abertos e as flores verdadeiras centrais em início de abertura, o que ocorreu entre os dias 14 e 26 de maio (do 27° ao 39° dia após o transplantio - DAT) (out-inv), e entre 03 e 28 de outubro de 2019 (do 37° ao 62° DAT) (inv-pri). Foram colhidas e avaliadas 48 hastes florais por tratamento (nível de irrigação) em cada ciclo de cultivo, que apresentavam no mínimo 30 cm de comprimento, que representa o valor mínimo de comercialização (Tabela 2), excetuando-se o menor nível de irrigação (46%) no ciclo inv-pri, no qual só foi possível a colheita de 46 hastes dentro do padrão determinado.

### 5.4.2 Padronização do material e condições e avaliações pós-colheita

Após a colheita e antes da padronização, as hastes foram mantidas em água para permanecerem hidratadas. No laboratório, estas foram padronizadas a 30 cm de comprimento e pesadas individualmente, em balança analítica, para a obtenção do peso fresco das hastes florais. O diâmetro das flores foi medido com régua graduada e o diâmetro das hastes florais foi avaliado na porção mediana do material, utilizando paquímetro digital (JOMARCA).

O peso fresco (g), o diâmetro de hastes (mm) e o diâmetro de flores (cm) do material colhido foram significativamente maiores no ciclo out-inv em comparação ao ciclo inv-pri, sendo seus valores médios 4,96; 2,80 e 7,17, respectivamente, no ciclo out-inv e 3,38; 2,19 e 5,78, respectivamente, no ciclo inv-pri. Em função da padronização, o peso fresco e o diâmetro de hastes não apresentaram diferenças significativas entre os níveis de irrigação dentro do mesmo ciclo, contudo, houve tendência de crescimento linear do diâmetro de flores em função do aumento no nível de irrigação aplicado.

Após a padronização e as demais determinações, as hastes foram dispostas individualmente em recipientes sob bancadas arejadas no laboratório à temperatura ambiente,

com, aproximadamente, 300 mL de água de abastecimento (Figura 15). Foram realizadas avaliações diárias de peso fresco e de absorção de água até a senescência de todas as hastes florais. As hastes armazenadas foram pesadas em balança analítica com 0,2 g de precisão e a variação do peso fresco (VPF) foi obtida através do uso da equação 2:

$$VPF (\%) = \frac{100 \times PF_t}{PF_i} \quad (2)$$

em que:

$PF_t$  = peso fresco da haste floral no dia  $t$  da avaliação pós-colheita (g); e

$PF_i$  = peso fresco inicial da haste floral (g).



**Figura 15.** Hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” armazenadas em recipientes com água de abastecimento em bancada de laboratório.

O volume de água de cada recipiente foi pesado, sem as hastes, e a água foi trocada diariamente. A taxa de absorção de água (TAA) foi estimada pelo volume consumido de água em relação ao peso fresco inicial da haste, por meio da equação 3:

$$TAA = \frac{(PA_i - PA_f) \times 1000}{PF_i} \quad (3)$$

em que:

TAA = taxa de absorção de água ( $\text{mg g}^{-1}$  de peso fresco de haste);

$PA_i$  = peso inicial da água (g);

$PA_f$  = peso final da água (g); e

$PF_i$  = peso fresco inicial da haste floral (g).

#### 5.4.3 Escala de senescência proposta e longevidade das hastes

Pelo fato de não existir uma escala de senescência definida para zínia, foi proposta uma classificação a fim de auxiliar o produtor na comercialização das hastes florais da espécie (Figura 16). Para isso, foi proposta uma adaptação ao modelo de escala de senescência de girassol (CURTI et al., 2012), na qual se atribuíram diariamente notas às hastes florais (de 0 a 5), por meio da avaliação visual das mesmas, e valores de venda, representados por percentagens de redução dos preços de acordo com a queda das notas atribuídas.



**Figura 16.** Representação da escala de senescência de hastes florais de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha".

Alguns sintomas de senescência foram observados, como queimadura de pétalas, ataque de fungos ou escurecimento/descoloração de folhas, contudo, eles ocorreram em poucas hastes avaliadas e não seguiram um padrão. Assim, para a caracterização geral da escala de senescência de zínia, as notas foram atribuídas segundo o principal padrão de sintomas de senescência observado (Tabela 6).

**Tabela 6.** Descrição dos sintomas de senescência característicos das notas determinadas na escala de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha"

Nota	Sintomas de senescência das hastes	Valor de mercado (%)
5	Sem sintomas visíveis	100
4	Flor com início de descoloração das pétalas ou murcha e fechamento das flores verdadeiras centrais	80-90
3	Flor com descoloração ou murcha mais avançada e fechamento total das flores verdadeiras centrais	50-70
2	Flor com descoloração ou murcha quase total e escurecimento das flores verdadeiras centrais	30-40
1	Flor com perda total da coloração e murcha avançada com escurecimento total das flores verdadeiras centrais	10-20
0	Estágio final de senescência com queda de pétalas e/ou de folhas	0

A partir da escala de senescência proposta, foram atribuídas notas a casa haste (de 5 a 0) proveniente dos diferentes ciclos e níveis de irrigação avaliados. As longevidades total e comercial das hastes de zínia também foram determinadas, sendo expressas em dias de vida de vaso. A longevidade total representa o período desde a colheita até o momento em que as hastes completaram o processo de senescência, quando receberam a nota 0. A longevidade comercial representa o período desde a colheita até a perda do valor de mercado da haste em até 50% (último dia da atribuição da nota 3), momento no qual a sua comercialização pelo produtor não é mais economicamente satisfatória.

#### **5.4.4 Análise estatística**

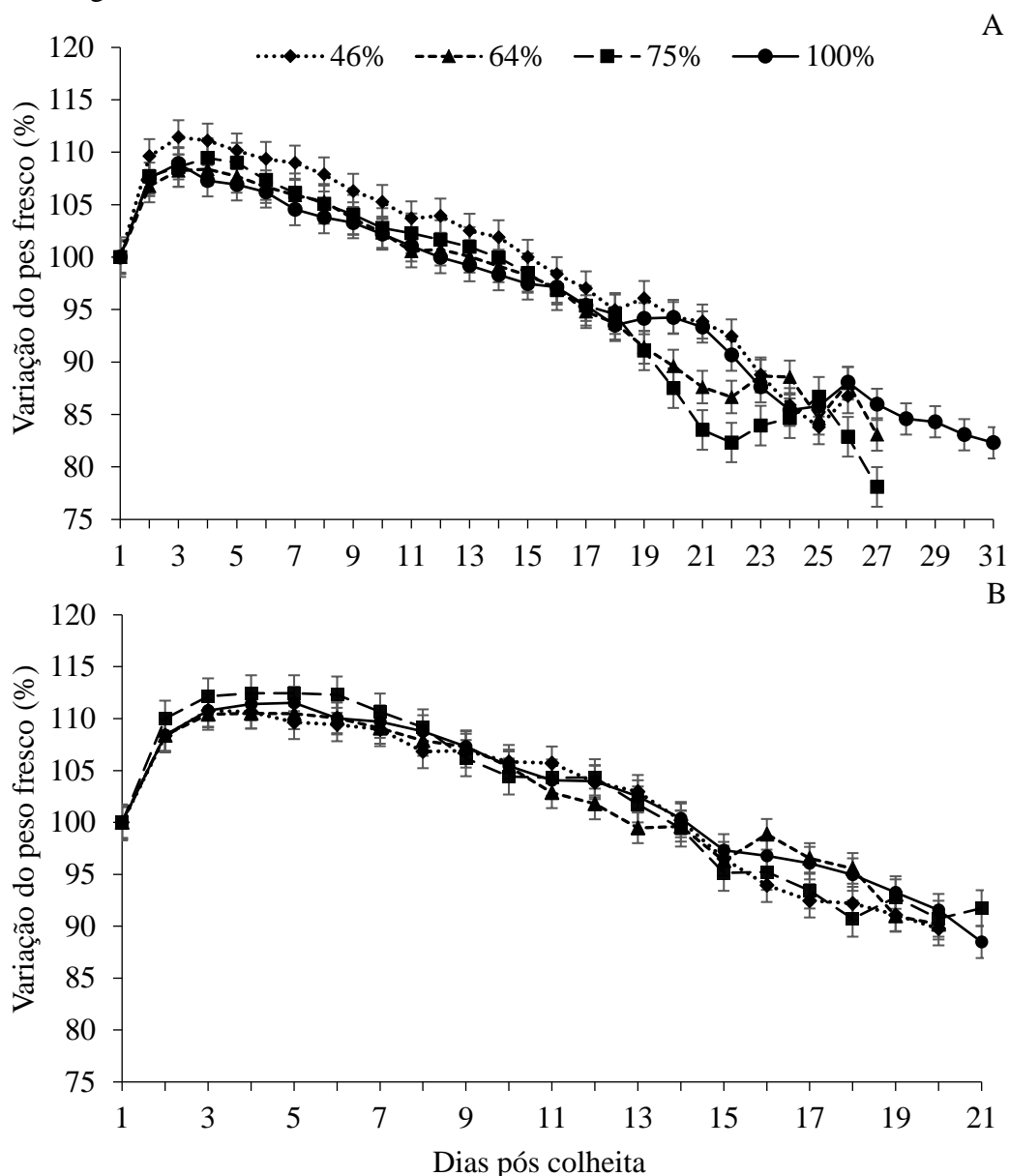
Visando averiguar os pressupostos básicos da análise de variância (ANOVA), a normalidade e a homogeneidade dos resíduos foram verificadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente, a 5% de probabilidade. Em função disso, os dados referentes a duração média na nota 1 da escala de senescência (Nota 1) necessitaram ser transformados em  $\sqrt{x}$ . Rejeitada a hipótese nula durante a ANOVA, pelo teste F a 5% de probabilidade, procedeu-se análise de regressão, testando-se, por meio do teste t de Student, o ajuste dos modelos linear e quadrático aos dados de longevidade total e longevidade comercial, em função dos níveis de irrigação. Para escolha do modelo, considerou-se o que apresentou menor nível de significância (valor p) e maior coeficiente de determinação. Para os dados de duração média das notas da escala de senescência, procedeu-se o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com auxílio dos programas computacionais R (versão 3.6.0) (R CORE TEAM, 2018) e Sisvar (versão 5.6) (FERREIRA, 2011).



## 5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.5.1 Variação do peso fresco e taxa de absorção de água

A variação do peso fresco das hastes seguiu um padrão similar para todos os níveis de irrigação, tanto no ciclo out-inv (Figura 17A) quanto no ciclo inv-pri (Figura 17B), no período médio de longevidade total das hastes.



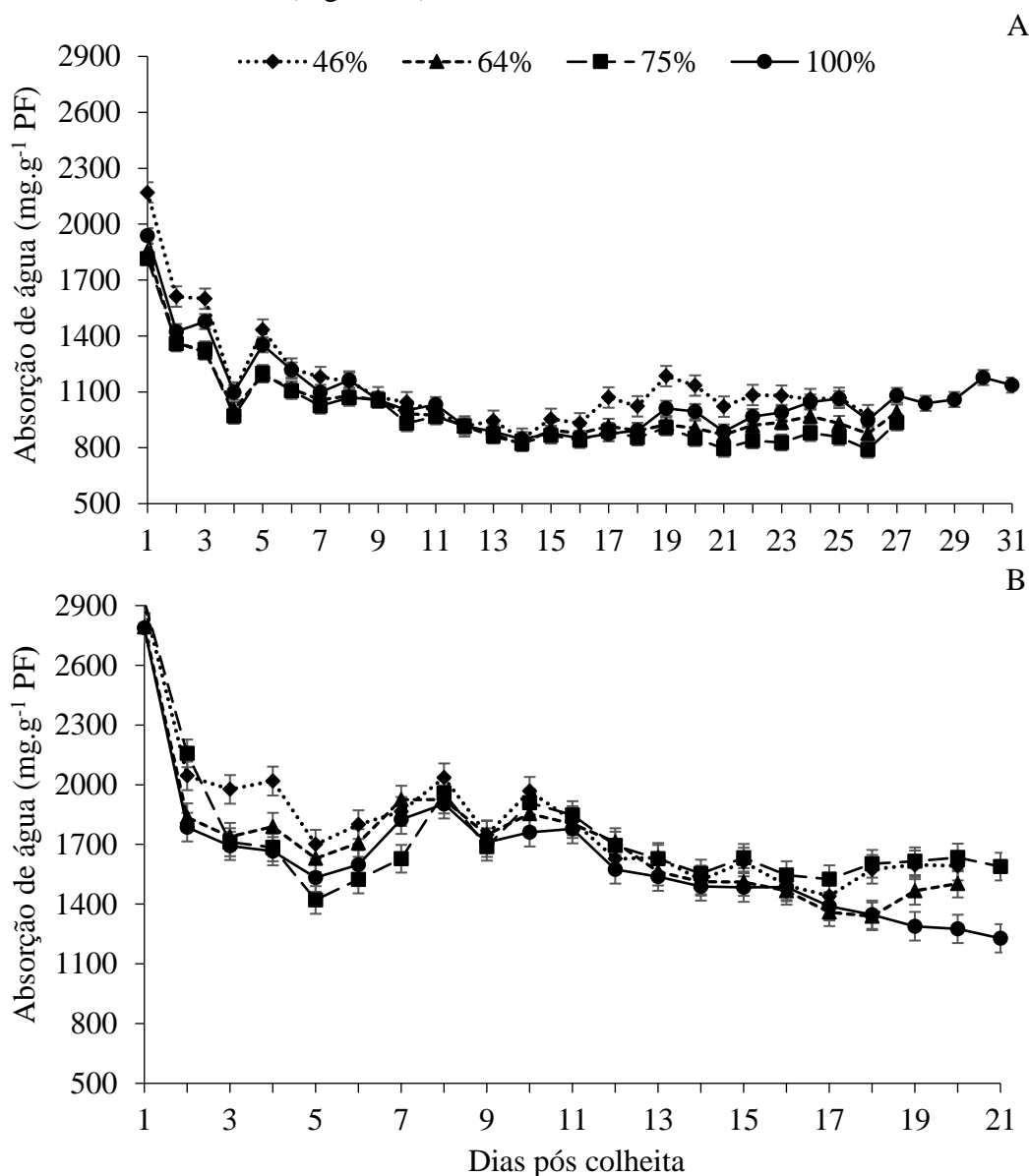
**Figura 17.** Variação do peso fresco (%) na pós-colheita de hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” obtidas de plantas cultivadas sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno (A) e inverno-primavera (B).

O peso fresco tendeu a aumentar, em média, 11, 8, 9 e 9% nas hastes obtidas dos níveis de irrigação de 46, 64, 75 e 100%, respectivamente, no ciclo out-inv (Figura 17A) até o 3º dia de armazenamento, e 11, 11, 12 e 11% para os mesmos níveis, respectivamente, no ciclo inv-pri (Figura 17B), até o 4º dia de avaliação. A partir, principalmente, do 5º dia, as hastes florais tenderam a perder peso fresco, em ambos os ciclos de cultivo. No ciclo out-inv, o peso fresco foi menor do que o inicial a partir do 16º, 14º, 14º e 12º dias após a colheita para as hastes dos

níveis de 46, 64, 75 e 100%, respectivamente, enquanto no ciclo inv-pri, isto ocorreu a partir do 15º, 13º, 14º e 15º dias após a colheita para os mesmos níveis de irrigação, respectivamente.

As hastes perderam, em média, 17 e 10% de peso fresco do primeiro dia de avaliação até o fim da longevidade, nos ciclos de cultivo out-inv e inv-pri, respectivamente (Figura 17). Essa perda de peso fresco pode ser causada pela transpiração, pela diminuição na absorção de água, devido à obstrução da haste por microrganismos, ou por fatores geneticamente determinados (PIETRO et al., 2012). Além disso, maiores taxas respiratórias em condições menos favoráveis podem promover a perda de peso fresco.

A taxa de absorção de água seguiu um padrão de variação similar nos diferentes níveis de irrigação, porém a variação entre ciclos foi mais diferenciada no período médio de longevidade total das hastes (Figura 18).



**Figura 18.** Variação da taxa de absorção de água (mg g<sup>-1</sup> de peso fresco da haste) na pós-colheita de hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” obtidas de plantas cultivadas sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno (A) e inverno-primavera (B).

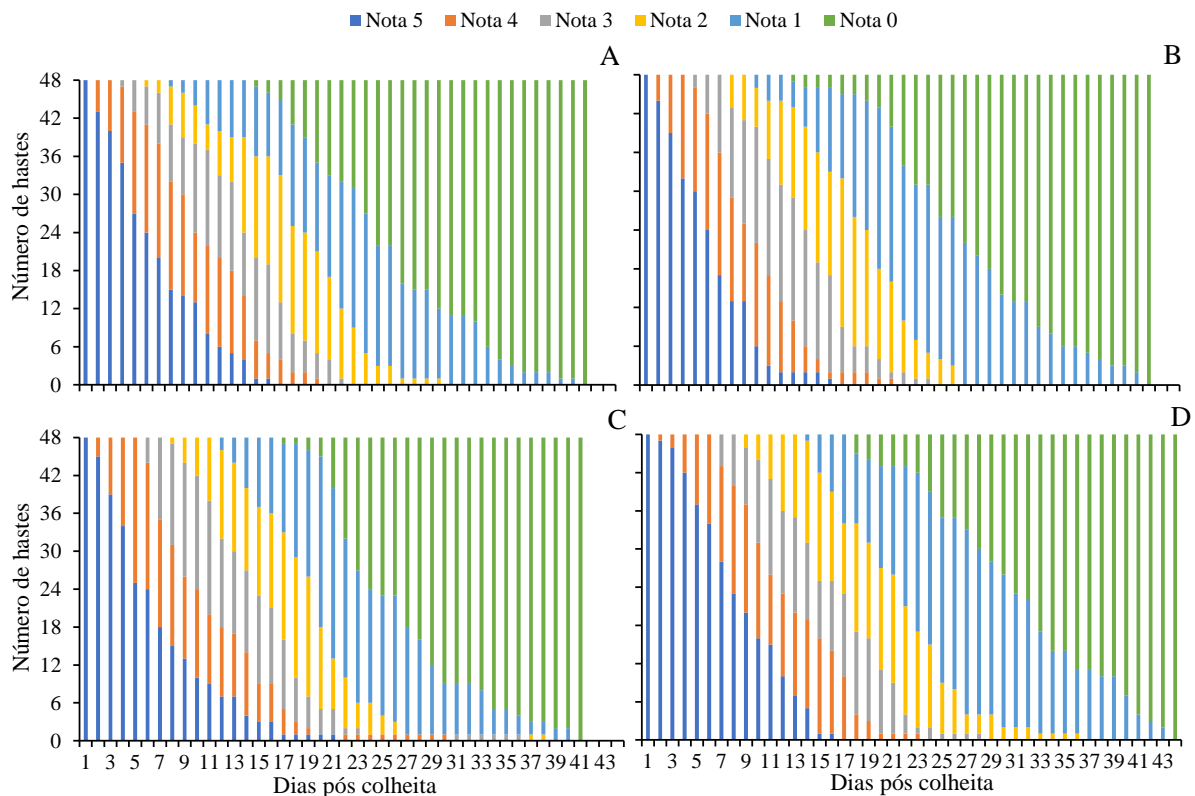
Em ambos os ciclos de cultivo, o dia seguinte à colheita, ou seja, o primeiro dia de avaliação da absorção de água, foi aquele no qual as taxas foram maiores, independentemente do nível de irrigação, indicando que a absorção de água pelas hastes é muito rápida no início do armazenamento. Contudo, no ciclo out-inv (Figura 18A), a taxa do primeiro dia foi, em média, de 1950 mg g<sup>-1</sup> de peso fresco de haste, enquanto no ciclo inv-pri (Figura 18B), esta foi, em média, de 2850 mg g<sup>-1</sup> de peso fresco, aproximadamente, 32% superior à do ciclo outono-inverno. Após o primeiro dia pós-colheita, houve queda na absorção de água em todos os níveis de irrigação e ciclos de cultivo. Houve redução na taxa de absorção de água, em média, de aproximadamente 48% em ambos os ciclos de cultivo, quando compararam-se as taxas do último dia de avaliação de cada nível em relação ao primeiro.

A absorção inicial de água no ciclo inv-pri (Figura 18B) foi mais elevada do que no ciclo out-inv (Figura 18A) possivelmente pelas condições climáticas desse cultivo não terem sido tão favoráveis ao desenvolvimento da zínia, provocando menor qualidade floral, ou devido ao estado de hidratação das plantas no momento da colheita das hastes. Ainda, foram observados alguns dias nos quais a absorção aumentou, seguidos de novas quedas. Essa variação possivelmente é explicada pela variação da temperatura no local de armazenamento das hastes, que não era constante, visto que a evaporação da água dos recipientes e a transpiração das hastes são maiores em temperaturas mais elevadas.

Há uma correlação direta entre a variação do peso fresco e a absorção de água pelas hastes. A absorção de água inicial foi alta (Figura 18), o que promoveu aumento de peso fresco das hastes nos primeiros dias de avaliação pós-colheita (Figura 17). Além disso, o aumento de peso fresco também se deve a abertura das flores centrais verdadeiras, pois no momento da colheita essas estavam em início de abertura, processo que só foi completado nos primeiros dias de armazenamento das hastes. Hastes de zínia “*Double Choice Mixed*”, que receberam cortes na base, apresentaram leve aumento do peso fresco até 44 horas após a colheita, contudo, o aumento não diferiu daquelas que não tiveram a base cortada (CARNEIRO et al., 2002). Os autores também atribuíram esse leve aumento do peso fresco a maior absorção de água e hidratação das flores, e constataram decréscimo contínuo do peso fresco até o final do período de avaliação das hastes.

### 5.5.2 Longevidade das hastes

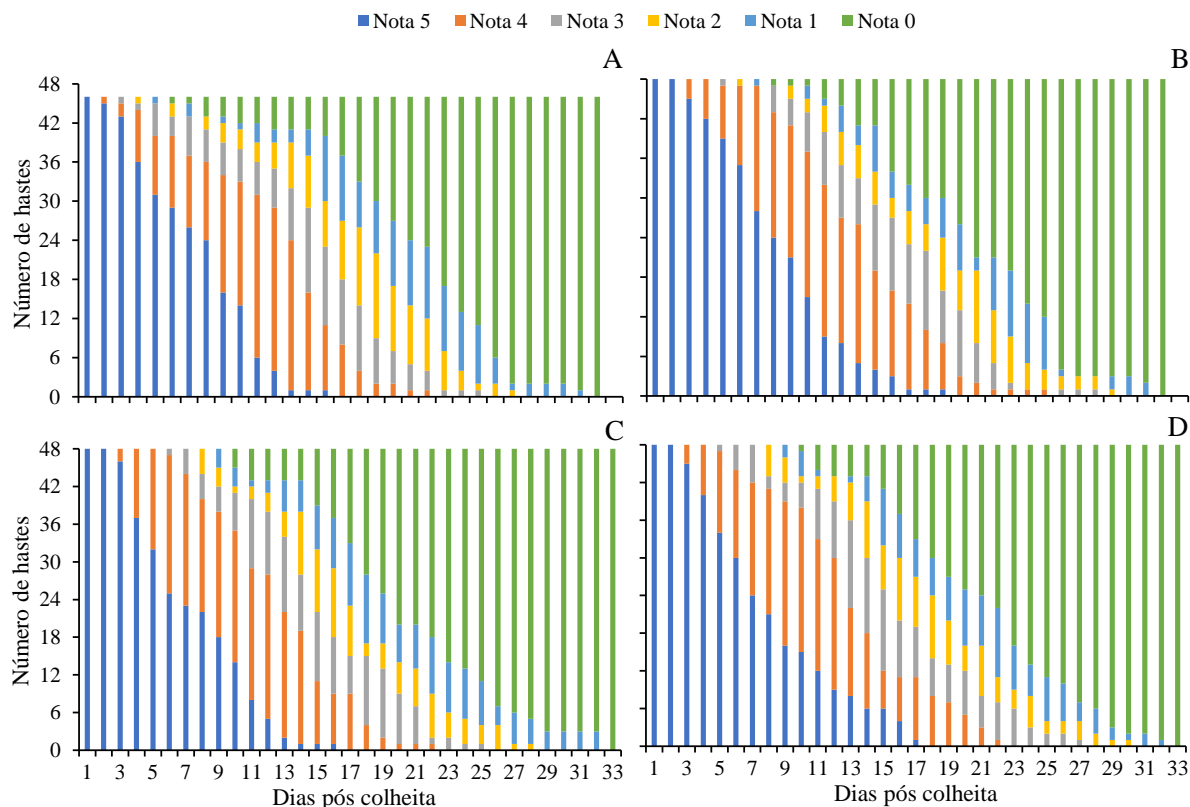
A atribuição diária das notas da escala de senescência (Tabela 6) permitiu observar a variação da qualidade das hastes de zínia na pós-colheita. No ciclo out-inv, a duração máxima da análise, de pelo menos uma haste floral, foi de 42 dias para os níveis de 46 e 64% da necessidade hídrica da espécie, 41 dias para o nível de 75%, e 44 dias para o nível 100% (Figura 19). No ciclo inv-pri, a duração máxima da análise foi menor, sendo esta 31 dias para os níveis de irrigação de 46 e 64%, e 33 dias para os níveis 75 e 100% (Figura 20). Assim, pode-se concluir que as hastes analisadas do cultivo out-inv duraram mais tempo na pós-colheita em comparação as do cultivo inv-pri.



**Figura 19.** Variação das notas atribuídas às hastes de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” provenientes do ciclo de cultivo outono-inverno para os diferentes níveis de irrigação aplicados: 46% (A), 64% (B), 75% (C) e 100% (D).

No ciclo out-inv, a máxima duração da nota 5 (que representa o momento no qual as hastes têm melhor qualidade e maior valor comercial), de pelo menos uma haste, foi de 16 dias para os níveis 46, 64 e 100% de irrigação, e 21 dias para o nível de 75% (Figura 19). Entretanto, no ciclo inv-pri isto ocorreu nos dias 15, 18, 16 e 17 de avaliação, para os níveis de 46, 64, 75 e 100%, respectivamente (Figura 20). Assim, a partir destes dias, todas as hastes apresentavam o início do aparecimento ou algum sintoma de senescência já aparente, o que culminou no fim da atribuição da nota 5.

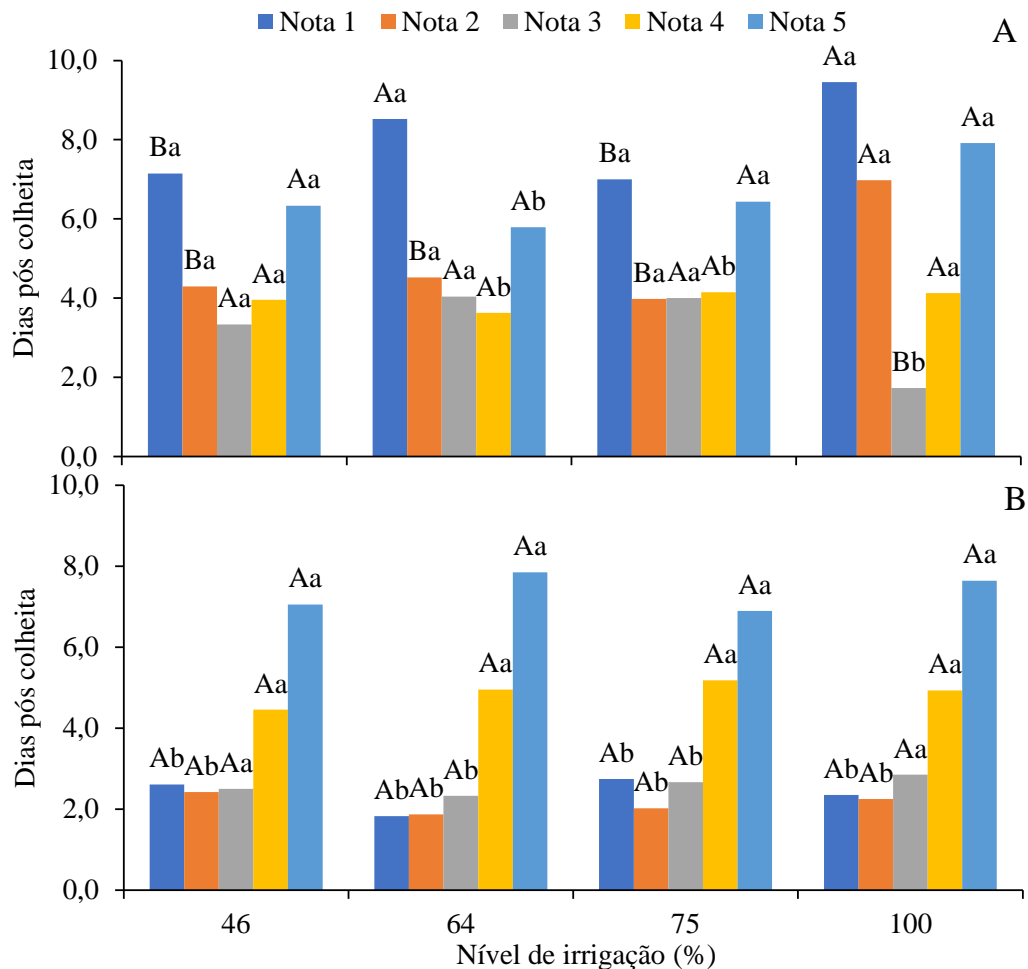
O descarte das hastes, marcado pela atribuição da nota 0 (que corresponde o momento no qual o processo de senescência foi completado), foi iniciado no 15º, 13º, 17º e 18º dia após a colheita das hastes de plantas cultivadas com 46, 64, 75 e 100%, respectivamente, da reposição da necessidade hídrica da zínia no ciclo out-inv (Figura 19). No ciclo inv-pri, o descarte de hastes foi iniciado no 6º, 8º, 10º e 10º dias após a colheita, para as hastes obtidas de plantas submetidas aos mesmos níveis, respectivamente (Figura 20). Dessa forma, entende-se que o processo de senescência ocorreu mais lentamente no ciclo out-inv do que no inv-pri, o que culminou em maiores longevidades de haste no primeiro ciclo.



**Figura 20.** Variação das notas atribuídas às hastes de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” provenientes do ciclo de cultivo inverno-primavera para os diferentes níveis de irrigação aplicados: 46% (A), 64% (B), 75% (C) e 100% (D).

A redução da taxa de absorção de água e a perda de peso fresco pelo murchamento intensifica o processo de senescência, fazendo com que as hastes recebam notas mais baixas da escala de senescência. Portanto, a variação do peso fresco das hastes, que apresentou maior redução, principalmente, a partir dos dias 18 e 15 de avaliação nos ciclos out-inv (Figura 17A) e inv-pri (Figura 17B), intensificou o descarte de hastes e a queda da qualidade das flores observadas nestes períodos (Figuras 19 e 20).

A duração de cada nota variou, principalmente, de um ciclo para o outro. No ciclo out-inv, aquelas que tenderam a ter maior longevidade foram as notas 5 e 1 (Figura 21A). Contudo, no ciclo inv-pri, foram as notas 5 e 4, em comparação com as demais (Figura 21B).

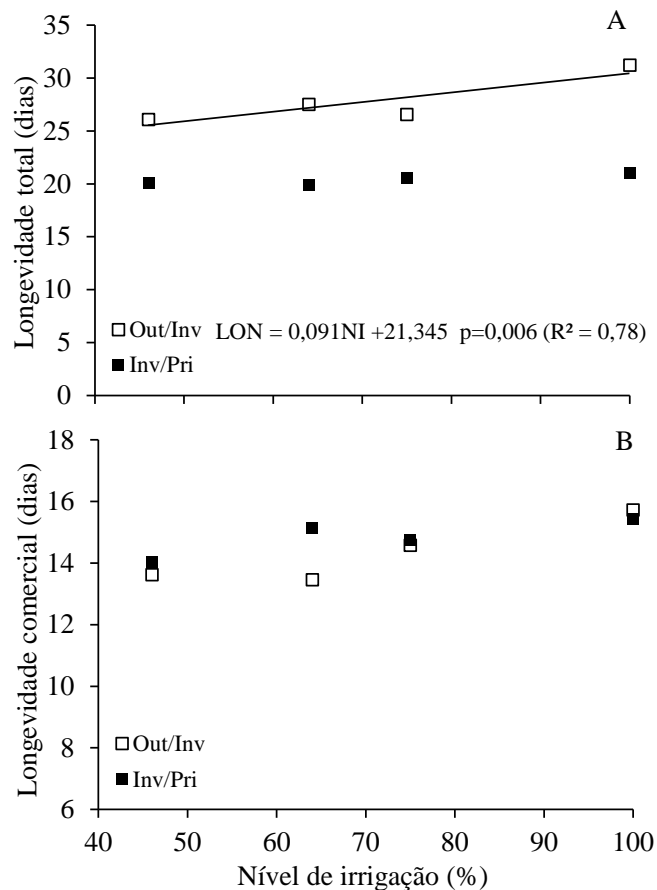


**Figura 21.** Duração média das notas da escala de senescência (dias) de hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” cultivadas sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno (A) e inverno-primavera (B). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas não diferem entre os níveis de irrigação e mesmas letras minúsculas não diferem entre os ciclos de cultivo pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A longevidade da nota 5 não variou entre os diferentes níveis de irrigação dentro de cada ciclo. Entre ciclos, somente o nível de irrigação de 64% no out-inv foi inferior ao inv-pri, e este, mesmo sendo inferior, durou mais do que 5 dias. A nota 5 durou, aproximadamente, 7 dias em média, em ambos os ciclos de cultivo, caracterizando um resultado positivo, pois é a nota que representa as hastes de maior qualidade, resultando em uma grande janela de comercialização das hastes com 100% do seu valor comercial.

A duração das notas 2 e 1 foram significativamente inferiores no ciclo inv-pri em relação ao out-inv (Figura 21). Isso pode ser intrínseco à qualidade do material avaliado em cada ciclo, no qual as hastes mais finas, de menor peso fresco e diâmetro de flores obtidas do ciclo inv-pri tenderam a exaustão dos açúcares de forma mais rápida, completando o processo de senescência mais rapidamente do que as hastes do ciclo out-inv.

A longevidade total de hastes (nota 5 a 0 da escala de senescência) apresentou diferença significativa para os ciclos de cultivo (Figura 22A), sendo o ciclo out-inv, em média, 23% superior ao ciclo inv-pri.



**Figura 22.** Longevidades total (A) e comercial (B) médias de hastes florais de zínia "Gigante da Califórnia Vermelha" cultivadas sob diferentes níveis de irrigação nos ciclos outono-inverno e inverno-primavera, em Seropédica-RJ.

Houve efeito significativo dos níveis de irrigação apenas no ciclo out-inv, com tendência linear de crescimento na medida em que se aplica maior volume de água, no qual o nível de irrigação de 100% foi superior em, aproximadamente, 16% em relação ao menor nível (46%). As condições meteorológicas de ambos os ciclos de cultivo e os níveis de irrigação aplicados não promoveram diferenças significativas na longevidade comercial (notas de 5 a 3 da escala de senescência) (Figura 22B), sendo o seu valor médio de, aproximadamente, 14,6 dias.

O estabelecimento de uma metodologia padronizada para avaliar a senescência das flores de corte permite uma melhor visão quanto à comercialização e longevidade destas hastes (CURTI et al., 2012). Assim, por meio da escala de senescência proposta para a zínia (Tabela 6), foi possível determinar longevidade comercial semelhante para todos os níveis de irrigação e ciclos de cultivo (Figura 22B), apesar das hastes terem completado o processo de senescência mais rapidamente no ciclo inv-pri (Figura 20) do que no out-inv (Figura 19), o que não seria observado sem a referida escala. Além disso, essa metodologia pode ser aplicada nas etapas de classificação e na gestão de vendas desses produtos no atacado e varejo, sendo uma ferramenta importante para o potencial mercado de zínia como flor de corte.

As hastes cultivadas no ciclo inv-pri perderam qualidade mais rapidamente após o final da atribuição da nota 3 (Figura 21B), que representa a longevidade comercial, o que reduziu sua longevidade total em relação ao ciclo out-inv (Figura 22A). Em média, as hastes avaliadas do ciclo out-inv levaram 13 dias para saírem da nota 2 e atingirem a nota 0 da escala de senescência determinada para zínia (Figura 21A), enquanto para as do ciclo inv-pri essa média foi de 6 dias (Figura 21B). Entretanto, esses resultados não devem ser considerados negativos visto que a longevidade comercial é mais importante economicamente ao produtor do que a

longevidade total, pois as hastes dificilmente são comercializadas quando perdem mais de 50% de seu valor comercial.

A longevidade das flores é determinada tanto por fatores pré quanto pós-colheita, tendo relação com as características de cada espécie e de seus cultivares (NOWAK & RUDNICKI, 1990). O uso de soluções conservantes para prolongar a longevidade de flores de corte cresceu e é prática recorrente em países onde a floricultura constitui um importante setor produtivo, gerador de renda (DIAS-TAGLIACOZZO et al., 2003). Entretanto, os produtos conservantes podem não ser benéficos para todas as espécies (SCHMITT et al., 2014), uma vez que hastes de zínia “*Double Choice Mixed*” tratadas com diferentes soluções com sacarose ou água destilada apresentaram longevidade de, aproximadamente, 8 dias (CARNEIRO et al., 2002). Dessa forma, a longevidade comercial da zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” foi satisfatória mesmo sem o uso de conservantes florais, visto que esta excedeu 14 dias, em média (Figura 22B), contudo, o uso destes produtos para estender a longevidade da espécie deve ser avaliado em estudos futuros.

A variação de peso fresco e a taxa de absorção de água estão diretamente associadas à longevidade das hastes. À medida que a absorção de água pelas hastes reduz, o peso fresco dessas também tende a diminuir, promovendo a senescência das hastes, caracterizado pela queda das notas. Esse mesmo fato é citado por Schmitt et al. (2014), que afirmam que um dos fatores que determinam a longevidade das flores é a quantidade de água transportada pela haste. Assim, a senescência e o murchamento das flores de corte podem estar associados à redução da absorção de água pelas hastes (CARNEIRO et al., 2002), sendo a perda de peso fresco uma consequência direta dessa redução. Ressalta-se que pelas hastes não terem sido tratadas com conservantes florais, a perda da longevidade também pode estar relacionada com a exaustão dos açúcares e outras fontes de energia das flores, fato comum a todas as espécies ornamentais em pós-colheita.

Nomura et al. (2014) observaram que a perda de peso fresco em antúrio “Apalai” refletiu na queda drástica do índice de notas, reduzindo a durabilidade comercial e a longevidade total das hastes. Durigan et al. (2013) também associaram o acentuamento dos sintomas de senescência (tombamento das hastes) ao declínio na variação de peso fresco em gérbera “Suzanne”.



## 5.6 CONCLUSÕES

A escala baseada nos sintomas predominantes de senescência permite a determinação da longevidade pós-colheita das hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha”, e auxilia na comercialização destas por parte dos produtores.

Ambos os ciclos de cultivo, outono-inverno e inverno-primavera, permitiram resultados de pós-colheita satisfatórios, com destaque para a longevidade comercial das hastes florais e a duração da nota 5 da escala de senescência, que podem ser considerados os parâmetros avaliados mais importantes.

Os níveis de irrigação (46, 64, 75 e 100% da necessidade hídrica da espécie) não influenciaram significativamente os resultados pós-colheita das hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha”.

## 5.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E. F. A.; LIMA, L. C. O.; SILVA, F. C.; RESENDE, M. L.; NOGUEIRA, D. A.; PAIVA, R. Diferentes conservantes comerciais e condições de armazenamento na pós-colheita de rosas. **Revista Ceres**, v. 56, n. 2, p. 193-198, 2009.
- CARNEIRO, T. F.; FINGER, F. L.; SANTOS, V. R.; NEVES, L. L. M.; BARBOSA, J. G. Influência da sacarose e do corte da base da haste na longevidade de inflorescências de *Zinnia elegans*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1065-1070, 2002.
- CURTI, G. L.; MARTIN, T. N.; FERRONATO, M. D. L.; BENIN, G. Girassol ornamental: caracterização, pós-colheita e escala de senescência. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 240-250, 2012.
- DAVARYNEJAD, E.; TEHRANIFAR, A.; GHAYOOR, Z.; DAVARYNEJAD, G. H. Effect of Different Pre-Harvest Conditions on the Postharvest Keeping Quality of Cut Gerbera. **Acta Horticulturae** **804**, p. 205-208, 2008.
- DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; ZULLO, M. A.; DE CASTRO, C. E. F. Caracterização física e conservação pós-colheita de alpinia. **Ornamental Horticulture**, v. 9, n. 1, p. 17-23, 2003.
- DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B. H.; RODRIGUES, T. D. J. D.; MATTIUZ, C. F. M. Uso de soluções de manutenção contendo ácido cítrico, cloro ou 8-HQC na conservação pós-colheita de flores cortadas de gerbera 'Suzanne'. **Ornamental Horticulture**, v. 19, n. 2, p. 107-116, 2013.
- EBRAHIMZADEH, A.; JIMÉNEZ, S.; DA SILVA, J. T.; SATOH, S.; LAO, M. T. Post-harvest physiology of cut carnation flowers. **Fresh Produce**, v. 2, n. 2, p. 56-71, 2008.
- FARIAS, M. F. D.; SAAD, J. C. C.; CARNIETTO, M.; LASCHI, D. Efeito de tensões de água no solo na qualidade e longevidade floral do crisântemo de corte. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 2, n. 1, p. 135-140, 2009.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FRANZEN, F. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; OLIVEIRA, M. S. R.; BACKES, F. A. A. L.; MENEGAES, J. F.; ZAGO, A. P. Caracterização e qualidade nutricional de pétalas de flores ornamentais. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 5, n. 3, p. 58-70, 2016.
- HEIDARI, Z.; NAZARIDELJOU, M. J.; DANESH, Y. R.; Khezrinejad, N. Morphophysiological and biochemical responses of *Zinnia elegans* to different irrigation regimes in symbiosis with *Glomus mosseae*. **International Journal of Horticultural Science and Technology**, v. 3, n. 1, p. 19-32, 2016.
- JUNQUEIRA, A. H. & PEETZ, M. S. The productive sector of flowers and ornamental plants of Brazil, in the period from 2008 to 2013: updates, balance sheets and prospects. **Ornamental Horticulture**, v. 20, n. 2, p. 115-120, 2014.
- LIMA, J. D. & FERRAZ, M. V. Cuidados na colheita e na pós-colheita das flores tropicais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n. 1, p.29-34, 2008.

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

MEDICI, L. O.; ROCHA, H. S. D.; CARVALHO, D. F.; PIMENTEL, C.; AZEVEDO, R. A. Automatic controller to water plants. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 6, p. 727-730, 2010.

NOMURA, E. S.; FUZITANI, E. J.; JUNIOR, D.; RAFAEL, E. Soluções de condicionamento em pós-colheita de inflorescências de antúrio. **Revista Ceres**, v. 61, n. 2, p. 219-225, 2014.

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

PÊGO, R. G.; ANTUNES, L. F. S.; SILVA, A. R. C. Vigor of zinnia seedlings produced in alternative substrate in trays with different cell size. **Ornamental Horticulture**, v. 25, n. 4, p. 417-424, 2019.

PIETRO, J. D.; MATTIUZ, B. H.; MATTIUZ, C. F. M.; RODRIGUES, T. D. J. D. Qualidade de rosas de corte tratadas com produtos naturais. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, p. 1781-1788, 2012.

PIROLI, J. D.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; RODRIGUES, M. A.; BOSCAINI, R.; RODRIGUES, P. E. C. Eficiência técnica e econômica da irrigação na produção de gérbera de corte em ambiente protegido. **Irriga**, v. 24, n. 3, p. 569-581, 2019.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2018. Disponível em <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 22 jun. 2020.

SARDOEI, A. S.; FAHRAJI, S. S.; GHASEMI, H. Effects of different growing media on growth and flowering of zinnia (*Zinnia elegans*). **International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research**, v. 2, n. 6, p. 1894-1899, 2014.

SCHMITT, F.; MILANI, M.; DUARTE, V.; SCHAFFER, G.; BENDER, R. J. Conservantes florais comerciais nas soluções de manutenção de hastes florais de gérbera de corte. **Ciência Rural**, v. 44, n. 12, p. 2124-2128, 2014.

## 6. CONCLUSÕES GERAIS

O estabelecimento do padrão de classificação e da escala de senescência para avaliação das hastes florais de zínia “Gigante da Califórnia Vermelha” facilitam a sua comercialização, pois permitem a atribuição de valores de mercado padronizados, dando garantia ao floricultor. Além disso, possibilitam a observação de padrões variados de qualidade das hastes, facilitando a identificação do melhor momento de comercialização pelo produtor, sem perda do valor comercial das hastes produzidas.

A zínia, *cv.* Gigante da Califórnia Vermelha, pode ter o cultivo introduzido em regiões com condições meteorológicas similares às avaliadas. Entretanto, deve-se atentar à variação da produção e da qualidade das hastes florais nas diferentes épocas de cultivo, sendo o período de outono-inverno mais favorável ao crescimento e desenvolvimento da espécie, em comparação ao período de inverno-primavera.

Os diferentes ciclos de cultivo (out-inv e inv-pri) e os níveis de irrigação adotados (46, 64, 75 e 100% da necessidade hídrica da espécie) não influenciam a longevidade comercial das hastes florais de zínia e a duração da nota 5 da escala de senescência proposta para a zínia, correspondentes ao período no qual há redução de no máximo 50% do valor comercial das hastes e ao período em que as hastes podem ser vendidas pelo seu valor máximo de comercialização (100%), respectivamente.

Os níveis de irrigação foram mais significativos no ciclo outono-inverno do que no inverno-primavera. Contudo, para a obtenção de melhor crescimento de plantas, produção, qualidade de hastes florais, e longevidade pós-colheita, é recomendável a reposição de 100% da necessidade hídrica da cultura, independente da época de cultivo.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A zínia, cv. “Gigante da Califórnia Vermelha”, provavelmente pode ser cultivada em propriedades rurais fora do período chuvoso, em regiões com condições similares as avaliadas, e com a utilização de pouco volume de água para irrigação quando cultivada em casa de vegetação. Isto pode permitir a otimização e a diversificação da área produtiva, além da possibilidade de atender grandes centros consumidores em épocas de baixa disponibilidade de flores no mercado.

## ANEXO

21/12/2020

[https://sipac.ufrj.br/sipac/protocolo/documento/documento\\_visualizacao.jsf?imprimir=true&idDoc=675234](https://sipac.ufrj.br/sipac/protocolo/documento/documento_visualizacao.jsf?imprimir=true&idDoc=675234)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



HOMOLOGAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado N° 89 / 2020 - DeptFITO  
(12.28.01.00.00.00.32)

N° do Protocolo: 23083.069184/2020-15

Seropédica-RJ, 21 de dezembro de 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

**ROSÁRIA DA COSTA FARIA MARTINS**

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Fitotecnia, no Curso de Pós Graduação em Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/07/2020

Conforme deliberação número 001/2020 da PROPPG, de 30/06/2020, tendo em vista a implementação de trabalho remoto e durante a vigência do período de suspensão das atividades acadêmicas presenciais, em virtude das medidas adotadas para reduzir a propagação da pandemia de Covid-19, nas versões finais das teses e dissertações as assinaturas originais dos membros da banca examinadora poderão ser substituídas por documento(s) com assinaturas eletrônicas. Estas devem ser feitas na própria folha de assinaturas, através do SIPAC, ou do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e neste caso a folha com a assinatura deve constar como anexo ao final da tese / dissertação.

Daniel Fonseca de Carvalho, Dr. (UFRRJ)

(Orientador)

Leonardo Duarte Batista da Silva, Dr. (UFRRJ)

(Membro interno)

Michele Valquíria Dos Reis, Dr.<sup>a</sup> (UFLA)

(Membro externo)

(Assinado digitalmente em 21/12/2020 10:46 )  
DANIEL FONSECA DE CARVALHO  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DEPTOENG (12.28.01.00.00.00.44)  
Matricula: 1224578

(Assinado digitalmente em 21/12/2020 11:27 )  
LEONARDO DUARTE BATISTA DA SILVA  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DEPTOENG (12.28.01.00.00.00.44)  
Matricula: 2353141

(Assinado digitalmente em 21/12/2020 11:03 )  
MICHELE VALQUÍRIA DOS REIS  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: 998.705.331-91

Para verificar a autenticidade deste documento entre em  
<https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **89**, ano:  
**2020**, tipo: **HOMOLOGAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado**, data de emissão:  
**21/12/2020** e o código de verificação: **923f57e34c**

[https://sipac.ufrj.br/sipac/protocolo/documento/documento\\_visualizacao.jsf?imprimir=true&idDoc=675234](https://sipac.ufrj.br/sipac/protocolo/documento/documento_visualizacao.jsf?imprimir=true&idDoc=675234)

1/1