

# Área Foliar de *Zinnia elegans* Jacq. em Diferentes Épocas de Semeadura e Sistemas de Condução

ANA CHRISTINA ROSSINI PINTO<sup>1</sup>, JOSÉ CARLOS BARBOSA<sup>1</sup>, TAÍS TOSTES GRAZIANO<sup>3</sup>  
e MARIA ESMERALDA SOARES PAYÃO DEMATTÊ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduanda, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 14870-000, Jaboticabal (SP), Brazil.

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Exatas, FCAV - UNESP.

<sup>3</sup>Instituto Agronômico, Caixa Postal, 28, 13001-970, Campinas (SP), Brasil.

<sup>4</sup>Departamento de Horticultura, FCAV - UNESP.

## RESUMO

No presente trabalho, estudaram-se os efeitos de épocas de semeadura e sistemas de condução sobre a área foliar de *Zinnia elegans* e determinaram-se equações de regressão para a estimativa da área foliar de plantas submetidas a diferentes sistemas de condução. Definiram-se três estádios de desenvolvimento da planta para coleta das folhas: anterior à visualização da gema florífera apical, com gema florífera apical visível e em floração. Em cada estádio, foram coletadas, respectivamente, 45, 50 e 140 folhas por tratamento, num experimento em blocos casualizados com cinco repetições, analisado em esquema fatorial 3 X 3 (3 épocas de semeadura e 3 sistemas de condução). Determinaram-se o comprimento ao longo da nervura principal (C), a largura máxima perpendicular à nervura principal (L) e a área foliar real (AFR). Estudaram-se as relações existentes entre a área foliar real e o produto do comprimento pela largura da folha, por meio de modelos de regressão linear. Concluiu-se que a área foliar foi influenciada pela época de semeadura, no estádio anterior à visualização da

gema florífera apical e no de gema florífera apical visível, e pela época de semeadura e sistema de condução, no estádio de floração plena. Embora todos os modelos de regressão obtidos fossem adequados para estimar a área foliar real, recomendam-se, pela sua simplicidade, os modelos lineares sem intercepto  $AFR = 0,808907 CL$ , para o estádio anterior à visualização da gema florífera apical,  $AFR = 0,814309 CL$ , para o estádio de gema florífera apical visível, e  $AFR = 0,806762 CL$ , para o estádio de floração plena.

**Palavras-chaves:** *Zinnia elegans*, área foliar; época de semeadura; sistema de condução.

## ABSTRACT

**Leaf area of *Zinnia elegans* Jacq. plants submitted to different sowing dates and conduction systems.**

The aim of the present paper was to study the effect of sowing dates and conduction systems on leaf area of *Zinnia elegans* plants and to determine regression equations to estimate leaf area when the culture was submitted to different conduction systems.

From three developmental stages: before visualization of apical flower bud, when the apical flower bud was visible and in full flowering, 45, 50 and 140 leaves were collected, respectively, for each treatment in factorial experiment. The maximum length (C), maximum width (L) and the real leaf area (AFR) were determined. The relation between AFR and CL was studied through linear models. It was concluded that leaf area was influenced by the sowing date at the stages before and when the apical flower bud was visible and by the sowing date and conduction system, at the full flowering stage. Although all the models obtained could be used to estimate real leaf area, it is recommended, because of its simplicity, the linear models  $AFR = 0.808907 CL$  for the stage before visualization of apical flower bud,  $AFR = 0.814309 CL$  for apical flower bud stage and  $AFR = 0.806762 CL$  for full lowering stage. These models could be used to estimate real leaf area for every studied sowing date and conduction system.

**Key words:** *Zinnia elegans*, leaf area; sowing dates; conduction systems.

## 1. INTRODUÇÃO

A zínia (*Zinnia elegans*) é uma das mais populares plantas anuais de jardim no mundo e apresenta alto valor econômico e ornamental (STIMART et al., 1987). É cultivada para a produção de sementes e de mudas, apresentando potencial como flor de corte (BOYLE et al., 1986).

Entre os estudos de interesse a serem realizados com zínia, estão os relacionados à área foliar, que possibilita avaliar a resposta da planta à influência de diversos fatores ambientais e tratos foliares, permitindo, posteriormente, que sejam adotadas técnicas de cultivos.

Vários métodos podem ser utilizados para determinação da área foliar (BENIN-

CASA, 1988). A estimativa por equações de regressão é um método simples, rápido, de baixo custo, com boa precisão e não destrutivo, permitindo acompanhar, durante todo o ciclo de vida de uma mesma planta, a influência de um determinado fator.

O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito de épocas de semeadura e sistemas de condução sobre a área foliar de *Zinnia elegans* e determinar equações de regressão para a estimativa da área foliar, por meio das relações existentes entre a área foliar real e parâmetros dimensionais lineares da folha quando submetida à cultura a diferentes sistemas de condução.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, câmpus de Jaboticabal. A área utilizada encontra-se à altitude de 610 m e a 21° 15' 18" de latitude sul e 46° 15' 18" de longitude oeste, no município de Jaboticabal, SP.

O clima local é do tipo Cwa, segundo classificação de Köppen, com a ocorrência de chuvas de verão e inverno seco (VOLPE et al., 1989). A área experimental situa-se em latossolo vermelho escuro, textura média, fase argilosa (ALOISI & DEMATTÊ, 1974).

Os dados meteorológicos referentes ao período em que a cultura permaneceu no campo foram obtidos na Estação Agroclimática do Departamento de Ciências Exatas da FCAV-UNESP, a 21° 15' 22" de latitude sul e 46° 15' 58" de longitude oeste, à altitude de 595 m. Os dados de temperatura do ar, para o período compreendido entre a semeadura e o transplante das mudas para o campo, foram obtidos por meio de um termômetro de máxima e mínima, instalado no interior da estufa plástica.

As mudas de *Zinnia elegans* Jacq. 'Double Choice Mixed' foram produzidas em

estufa plástica, por meio de sementes realizadas em bandejas de poliestireno expandido (modelo CM 128-62), preenchidas com substrato comercial (pH = 6,0; M.O. = 22,3%; K = 4,5 meq/100ml; Ca = 43,0 meq/100ml; Mg = 14,0 meq/100ml; P (resina) = 2370 (g/ml; SB = 61,50 meq/100 ml; T = 64,60 meq/100 ml; V (%) = 95). As mudas obtidas de cada uma das três épocas de semeadura (23/12/93, 28/2/94 e 26/4/94) foram transplantadas no campo, respectivamente, em 4/1/94, 16/3/94 e 16/5/94, quando apresentavam o segundo par de folhas verdadeiras totalmente expandido.

No campo, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco repetições, analisados em esquema fatorial 3 X 3 (3 épocas de semeadura e 3 sistemas de condução). Até o estágio anterior à visualização da gema florífera apical, cada bloco apresentou três parcelas, por época de semeadura, distribuídas ao acaso. No estágio de gema florífera apical visível, cada uma das três parcelas foi submetida a um sistema de condução diferente. No sistema de condução 1 (C1), foram retiradas manualmente todas as gemas laterais, deixando apenas a gema florífera apical, visando a produção de uma única haste floral. No sistema de condução 2 (C2), foram deixadas somente as duas gemas laterais do primeiro nó, logo abaixo da apical, visando a produção de duas hastes florais por planta. No sistema de condução 3 (C3), não foi retirada nenhuma gema, permitindo a livre brotação de todas as gemas existentes na planta, para a produção de várias hastes florais.

A área experimental foi preparada por aração, gradagem e passagem de enxada rotativa e, 10 dias antes do transplante das mudas, foram incorporados 32 litros de esterco curtido de curral e 144 g da formulação 4-14-8 por parcela de 5,4 m<sup>2</sup>.

O espaçamento entre plantas e entre linhas foi de 0,30 m, segundo recomendação

da empresa produtora das sementes utilizadas no ensaio.

Após o transplante das mudas, efetuou-se a cobertura da parcela com uma camada de bagaço de cana-de-açúcar. O controle de plantas invasoras foi realizado por meio de monda e, sempre que necessário, aplicou-se igual quantidade de água em todas as parcelas.

Foram coletadas folhas em três estádios do desenvolvimento da cultura: antes da visualização da gema florífera apical, quando a gema florífera apical se apresentava com comprimento de 2 mm e durante a floração, quando as lígulas dos flósculos femininos encontravam-se totalmente expandidas e os flósculos tubulados abertos. Em cada estágio foram coletadas, respectivamente, 9, 10 e 28 folhas por unidade experimental, totalizando 135 e 150 folhas por época de semeadura, respectivamente, para os estádios antes da visualização da gema florífera apical e com gema florífera apical visível, e 140 folhas por tratamento, no estágio de floração. Essas lâminas foliares não apresentavam qualquer tipo de deformação.

Em laboratório, procedeu-se à medida do comprimento ao longo da nervura principal (C) e da largura máxima perpendicular à nervura principal (L). Em seguida, foi desenhado o contorno de cada lâmina foliar, sobre folha de papel sulfite branco. Com o auxílio de um planímetro A.OTT Kempten Gayern, modelo 31 L, foram determinadas suas respectivas áreas foliares reais (cm<sup>2</sup>).

Para determinar o modelo de regressão para os estádios anterior e durante a visualização da gema florífera apical e para cada sistema de condução, no estágio de floração, que melhor representasse a área foliar em função do comprimento multiplicado pela largura da folha, os dados foram ajustados aos modelos de regressão linear ( $Y = a + bX$ ) e linear sem intercepto ( $Y = bX$ ). Os modelos lineares foram ajustados pelo

método dos mínimos quadrados. Nesses modelos, a variável dependente (Y) era representada pela área foliar real, medida pelo planímetro, e como variável independente (X), foi considerado o produto do comprimento pela largura da folha.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de F, apresentados na Tabela 1, demonstram a influência da época de semeadura sobre a área foliar de *Zinnia elegans*, nos estádios anterior à visualização da gema florífera apical e de gema florífera apical visível. As médias de área foliar obtidas para parcelas foram estatisticamente iguais, pois, até o estádio de gema florífera apical visível, as plantas de todas as parcelas não haviam sido submetidas a nenhum sistema de condução e as parcelas eram homogêneas. Também a interação Época de semeadura X Parcela não acusou significância.

Para o estádio de desenvolvimento anterior à visualização da gema florífera apical, os valores de área foliar obtidos em cada época de semeadura diferiram. Na segunda

época de semeadura (E2) ocorreu a maior expansão foliar e na terceira (E3), a menor. No estádio com gema florífera apical, observou-se o menor valor de área foliar, na terceira época de semeadura (Tabela 1). É provável que os menores valores de área foliar observados na semeadura de abril (E3), nos dois estádios de desenvolvimento estudados, estejam relacionados aos menores valores de médias de umidade relativa do ar, de temperatura do ar mínima e média, de totais de precipitação pluviométrica, dias de chuva e com os fotoperíodos mais curtos, registrados nessa época (Tabela 2).

A intensidade e a frequência das precipitações são importantes para o crescimento da planta, pois a expansão celular decorrente do influxo de água promove a alongação do tecido. A expansão foliar é um processo dependente do turgor celular e é extremamente sensível ao déficit hídrico, o qual limita o número e o tamanho das folhas (TAÍZ & ZEIGER, 1991). LATIMER (1991) verificou, em casa-de-vegetação, que o estresse hídrico foi responsável pela redução da expansão foliar de mudas de *Zinnia elegans*.

Tabela 1. Comparação entre médias de área foliar (cm<sup>2</sup>), para os estádios de desenvolvimento anterior à visualização da gema florífera apical e com gema florífera apical visível, pelo teste de Tukey, e análise de variância (F).

Estádio de desenvolvimento	Época de Semeadura	Média	F
Anterior à visualização da gema florífera apical	E1 - 23/12/93	8,583333 b	36,624**
	E2 - 28/02/94	12,450593 a	
	E3 - 26/04/94	6,054815 c	
Com gema florífera apical visível	E1 - 23/12/93	16,987533 a	16,879**
	E2 - 28/02/94	17,275867 a	
	E3 - 26/04/94	11,141540 b	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 2. Dados médios de parâmetros meteorológicos registrados diariamente no município de Jaboticabal, SP, durante três épocas de semeadura (E1, E2 e E3), para o período compreendido entre a semeadura e a visualização da gema florífera apical (VGFA).

Parâmetro Meteorológico	Época de Semeadura		
	E1 - 23/12/93	E2 - 28/02/94	E3 - 26/04/94
Média de temperaturas do ar máxima (°C)	2,90	31,43	29,80
Média de temperaturas do ar mínima (°C)	19,11	19,70	16,29
Média de temperaturas do ar média (°C)	22,97	23,88	20,38
Temperatura máxima absoluta (°C)	34,80	36,00	35,60
Temperatura mínima absoluta (°C)	16,90	16,00	10,40
Umidade relativa do ar média (%)	81,58	81,71	74,97
Totais de precipitação pluviométrica (mm)	70,30	84,30	15,90
Dias de chuva (%)	66,67	50,00	16,67
Média de radiação solar global (cal/cm <sup>2</sup> /dia)	370,49	359,82	319,48
Totais de insolação máxima (h)	360,03	366,86	423,27
Totais de insolação real (h)	119,3	192,3	273,7
Maior fotoperíodo (h)	13,40	12,53	11,40
Menor fotoperíodo (h)	13,23	11,93	10,90

No presente estudo, as temperaturas mínimas absolutas registradas para a primeira (E1) e segunda (E2) épocas de semeadura não foram menores do que 16°C, ao passo que, na terceira época (E3), a temperatura mínima absoluta foi de 10,4°C, fato este que também deve ter contribuído para a menor expansão foliar observada. As zínias são plantas de estação quente, requerendo temperaturas médias a altas para o crescimento (METCALF & SHARMA, 1971), embora suportem ocasionais baixas de temperatura (BLOSSFELD, 1965). O crescimento de *Zinnia elegans* é pequeno abaixo de 15,5°C (EL GAMASSY et al., 1965). SCHIMIDT (1979) recomenda que, após o transplante de mudas de zínia para o local definitivo, a temperatura seja mantida, no mínimo, entre 18 e 20°C. As temperaturas ótimas para o crescimento inicial são de 20°C (noturna) e 27°C (diurna) segundo BOYLE et al. (1986). A segunda e a primeira épocas de semeadura apresentaram as médias de temperatura do ar mínima mais

próximas a esses valores. Entretanto, para a terceira época, a média de temperatura do ar mínima foi inferior (16,29°C). Para as três épocas de semeadura estudadas, os valores das médias de temperatura do ar máxima foram superiores a 27°C (Tabela 2).

Dias longos são mais favoráveis ao crescimento da biomassa vegetal (LUCCHESI, 1987). A expansão foliar, quase sempre, é promovida sob condições de dias longos (SALISBURY, 1982). Cultivares de *Zinnia elegans* desenvolvidos sob condições de dias curtos (8, 10 e 12 horas) apresentaram folhas de menor tamanho, quando comparados às folhas produzidas em condições de dias longos (14, 16, 18 e 24 horas), conforme BOYLE & STIMART (1983). Embora, no presente estudo, a variação do fotoperíodo, entre as épocas de semeadura estudadas, não tenha sido tão grande (Tabela 2), é possível que os fotoperíodos mais curtos observados na terceira época tenham contribuído para menor expansão foliar.

Na terceira época de semeadura, também foi registrada a menor média de radiação solar global diária, no período entre a semeadura e gema florífera apical visível (Tabela 2). Embora intensidades relativamente altas de luminosidade originem, na maioria das espécies, folhas de menor tamanho, baixas intensidades luminosas podem provocar crescimento mais lento, por causa da diminuição da taxa fotossintética (MEYER et al., 1973).

Observando-se a Tabela 3, que apresenta os resultados obtidos para o estádio de floração, verifica-se que o Teste F para a interação Época de semeadura X Sistema de condução (EXC) foi significativo, indicando existir uma dependência entre os efeitos destes fatores sobre a área foliar.

A Tabela 4 apresenta o desdobramento da interação EXC para estudo do comportamento das épocas de semeadura dentro de cada sistema de condução e o estudo do comportamento dos sistemas de condução dentro de cada época de semeadura. Nessa tabela, observa-se que, nos dois sistemas de condução (C1 e C2), a primeira época de semeadura

(E1) proporcionou a maior expansão foliar, seguida pela segunda época (E2). O menor valor de área foliar foi obtido na terceira época (E3). Provavelmente, isto se deva aos menores valores médios de umidade relativa do ar, radiação solar global e temperatura do ar (máxima, mínima e média), somados a fotoperíodos mais curtos e menores valores de totais de precipitação pluviométrica e dias de chuva, registrados durante o período (Tabela 5).

Quando utilizado o sistema de condução C3 (Múltiplas Hastes), os valores de área foliar na primeira e segunda épocas de semeadura (E1 e E2) foram menores que os obtidos na terceira época (E3) (Tabela 4).

Nas épocas de semeadura 1 e 2, as plantas submetidas ao sistema de condução C3 apresentaram maior número de brotações laterais do que as plantas cultivadas na terceira época de semeadura (dados não apresentados), o que poderia ter refletido em plantas com área foliar menor, na primeira e segunda épocas.

Tabela 3. Resultados obtidos na análise de variância (F) e comparação das médias pelo teste de Tukey para área foliar (cm<sup>2</sup>) no estádio de floração plena.

Causa de Variação	Nível	Média	F
Época de Semeadura	E1 - 23/12/93	37,585843 a	40,651**
	E2 - 28/02/94	30,846620 b	
	E3 - 26/04/94	27,263986 c	
Sistema de Condução	C1 - Haste Única	43,129093 a	338,994**
	C2 - Duas Hastes	37,248547 b	
	C3- Múltiplas Hastes	15,318810 c	
Época de Semeadura x Sistema de Condução			30,006**

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 4. Comparação entre médias de área foliar (cm<sup>2</sup>), para o estágio de floração (desdobramento da interação época de semeadura e sistema de condução - ExC).

Sistema de Condução	Época de Semeadura		
	E1 - 23/12/93	E2 - 28/02/94	E3 - 26/04/94
C1 - Haste Única	53,681143 Aa	43,343481 Ab	32,362655 Ac
C2 - Duas Hastes	45,815149 Ba	36,165625 Bb	29,764867 Ac
C3 - Múltiplas Hastes	13,261238 Cb	13,030753 Cb	19,664437 Ba

Médias antecedidas de mesma letra minúscula na linha ou seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de significância.

Tabela 5. Dados médios de parâmetros meteorológicos registrados diariamente no município de Jaboticabal, SP, durante três épocas de semeadura (E1, E2 e E3), para o período compreendido entre a visualização da gema florífera apical (VGFA) e a floração.

Parâmetro Meteorológico	Época de Semeadura		
	E1 - 23/12/93	E2 - 28/02/94	E3 -26/04/94
Média de temperaturas do ar máxima (°C)	31,70	29,66	26,23
Média de temperaturas do ar mínima (°C)	20,57	17,25	12,06
Média de temperaturas do ar média (°C)	25,08	22,59	18,14
Temperatura máxima absoluta (°C)	34,9	33,1	30,4
Temperatura mínima absoluta (°C)	18,5	11,2	0,43
Umidade relativa do ar média (%)	79,56	76,29	68,14
Totais de precipitação pluviométrica (mm)	159,7	23,0	17,9
Dias de chuva (%)	61,41	24,63	9,76
Média de radiação solar global (cal/cm <sup>2</sup> /dia)	382,54	362,80	313,57
Totais de insolação máxima (h)	347,55	319,06	365,65
Totais de insolação real (h)	165,93	218,13	261,17
Maior fotoperíodo (h)	13,23	11,93	10,93
Menor fotoperíodo (h)	12,73	11,37	10,83

Ainda, observando-se a Tabela 4, verifica-se que, na primeira e segunda épocas de semeadura, as plantas submetidas ao sistema de condução C1 apresentaram as maiores áreas foliares e as submetidas ao sistema de condução C3, os menores valores. Para a terceira época de semeadura, os valores de área foliar obtidos em plantas submetidas aos sistemas de condução C1 (Haste Única) e C2 (Duas Hastes) foram maiores do que em C3 (Múltiplas Hastes). Possivelmente, a menor área foliar observada em plantas submetidas ao terceiro sistema de condução, em que nenhuma gema lateral foi retirada, resultou da competição por fotoassimilados, entre os vários pontos de crescimento de folhas formados nos ramos vegetativos. No sistema de condução C1, todas as gemas laterais foram retiradas, o que propiciou maior aumento da área foliar, uma vez que os fotoassimilados disponíveis foram utilizados no crescimento das folhas existentes apenas em cada nó do

caule principal, enquanto no sistema de condução C2, no crescimento das folhas presentes nos dois ramos laterais e no caule principal.

Os resultados obtidos para o estudo da relação existente entre a área foliar real (AFR) e o parâmetro dimensional linear [comprimento X largura (CL)], por meio de modelos de regressão linear, nos estádios de desenvolvimento anterior durante a visualização da gema florífera apical e, separadamente e conjuntamente, para cada sistema de condução, no estágio de floração, são apresentados nas Tabelas 6 e 7, respectivamente.

Comparando-se os valores do Teste F e dos Quadrados Médios dos resíduos das análises de variância, para o ajuste do modelo, e os Coeficientes de Determinação ( $R^2$ ), verifica-se que todos os modelos de regressão estudados, para os estádios de desenvolvimento comparados, permitem boas estimativas da área foliar de *Zinnia elegans* Jacq. 'Double Choice Mixed' (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6. Análises de regressão linear ( $Y = a + bX$ ) e linear sem intercepto ( $Y = bX$ ) para estudo da relação entre a área foliar real (AFR) e parâmetro dimensional do limbo (CL) de *Zinnia elegans* Jacq. 'Double Choice Mixed', para os estádios de desenvolvimento anterior a visualização da gema florífera apical e de gema florífera apical visível.

Estatística	Comprimento pela Largura (CL)			
	Estádio: antes da visualização da gema florífera apical		Estádio: gema florífera apical visível	
	$Y = a + bx$	$Y = bx$	$Y = a + bx$	$Y = bx$
a	0,0115789	0,00	-0,155847	0,00
b	0,808239	0,808907	0,819909	0,814309
Teste F	38983,31**	109888,0**	45.411,29**	134585,0**
QM Resíduo	0,467430	0,466321	1,15321	1,15873
$R^2$	0,9898	0,9963	0,9901	0,9966

a e b: Estimativas dos parâmetros de regressão.

Teste F: Teste F para ajuste do modelo.

QM Resíduo: Quadrado Médio do Resíduo de análise de variância para teste do modelo.

$R^2$ : Coeficiente de determinação.

Tabela 7. Análises de regressão linear ( $Y = a + bX$ ) e linear sem intercepto ( $Y = bX$ ) para estudo da relação entre a área foliar real (AFR) e parâmetro dimensional do limbo (CL) de *Zinnia elegans* Jacq. 'Double Choice Mixed', para o estágio de floração.

Estatística	Estádio: floração plena				
	Comprimento pela Largura (CL)				
	Y = a + bX				Y = bX
	Sistema de Condução 1 (C1)	Sistema de Condução 2 (C2)	Sistema de Condução 3 (C3)	Geral	Geral
a	0,589962	-0,926587	-1,03959	-0,402122	0,00
b	0,804203	0,814654	0,842011	0,814148	0,806762
Teste F	20513,9**	15635,5**	8390,79**	66951,2**	227235,0**
QM Resíduo	9,9644	8,0630	3,7574	7,59723	7,63778
R <sup>2</sup>	0,9779	0,9755	0,9545	0,981499	0,994477

a e b: Estimativas dos parâmetros de regressão

Teste F: Teste F para ajuste do modelo

QM Resíduo: Quadrado Médio do resíduo de análise de variância para teste do modelo

R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação

Entretanto, na prática, pela facilidade de utilização, e por apresentarem QM do resíduo mais baixo do que o das equações gerais de regressão linear e alto coeficiente de determinação muito próximo a 1, recomenda-se o emprego das equações lineares  $AFR = 0,808907 CL$ , para o estágio anterior à visualização da gema florífera apical,  $AFR = 0,814309 CL$ , para o estágio de gema florífera apical visível, e  $AFR = 0,806762 CL$ , para o estágio de floração, obtidas pela passagem da reta pela origem (intercepto nulo). Esses modelos podem ser utilizados para estimar a área foliar real, em todas as épocas de semeadura e em todos os sistemas de condução estudados.

As áreas foliares estimadas através destas equações aproximam-se muito das áreas planimetradas. Assim, 99,63%, 99,66% e 99,36% da variabilidade observada podem ser explicadas pelos modelos  $AFR = 0,808907CL$ ,  $AFR = 0,814309 CL$  e  $AFR = 0,806762 CL$ , respectivamente.

Ainda observando as equações recomendadas, verifica-se, para os estádios de desenvolvimento anterior à visualização da gema florífera apical, de gema florífera apical visível e de floração plena, que a área foliar estimada é igual a 80,89%, 81,43% e 80,67% do produto entre o comprimento e a largura máxima do limbo foliar, respectivamente.

O presente trabalho também demonstrou que a forma da folha permaneceu a mesma, embora o tamanho (área foliar) tenha variado conforme a época de semeadura e o sistema de condução aplicado.

#### 4. CONCLUSÕES

A área foliar de *Zinnia elegans* Jacq. 'Double Choice Mixed' foi maior na semeadura de fevereiro, no estágio anterior à visualização da gema florífera apical e maior nas semeaduras de dezembro e fevereiro, no estágio de gema florífera apical visível e menor na semeadura de abril, em ambos os estádios.

Na floração plena, nos sistemas de condução C1 e C2, a maior e menor expansão foliar foi observada em plantas semeadas em dezembro e abril, respectivamente. Nas sementeiras de dezembro e fevereiro, as plantas submetidas ao sistema de condução C1 apresentaram as maiores áreas foliares e as submetidas ao sistema de condução C3, os menores valores. Na sementeira de abril, plantas submetidas aos sistemas de condução C1 e C2 apresentaram maior área foliar do que as submetidas aos sistemas de condução C3.

Para estimar a área foliar, recomendam-se os modelos lineares sem intercepto  $AFR = 0,808907 CL$ , para o estágio anterior à visualização da gema florífera apical,  $AFR = 0,814309 CL$ , para o estágio de gema florífera apical visível, e  $AFR = 0,806762 CL$ , para o estágio de floração. Esses modelos podem ser utilizados para estimar a área foliar real em todas as épocas de sementeira e sistemas de condução estudados.

### LITERATURA CITADA

- ALOISI, R.R. & DEMATTÊ, J.L.I. Levantamento dos solos da Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal. *Científica*. Jaboticabal, v.2, n.2, p.123-136, 1974.
- BENINCASA, M.M.P. *Análise de crescimento de plantas (Noções Básicas)*. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 41p.
- BLOSSFELD, H. *Jardinagem*. São Paulo: Melhoramentos, 1965. p.103-109.
- BOYLE, T.H. & STIMART, D.P. Developmental responses of *Zinnia* to photoperiod. *Journal of the American Society for Horticulture Science*. Alexandria, v.108, n.6, p.1.053-1.059, 1983.
- 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 Horticulture Science*. Alexandria, v.111, n.2, p.260-266, 1986.
- EL-GAMASSY, A.M.; HUSSEIN, M.F. & EL-BARKLY, S.A. Effects of planting dates and fertilization levels on seed production of some summer flowering annuals. *Annals of Agriculture Sciences*. Cairo, v.10, n.2, p.361-374, 1965.
- LATIMER, J.C. Growth retardants affect landscape performance of *Zinnia*, *Impatiens* and Marigold. *HortScience*. Alexandria, v.26, n.5, p.557-560, 1991.
- LUCCHESI, A.A. Fatores de produção vegetal. In: CASTRO, P.R.C. et al. *Ecofisiologia da produção agrícola*. Piracicaba: Potafos, 1987. p.1-10.
- METCALF, H.N. & SHARMA, J.N. Germplasm resources of the genus *Zinnia* L. *Economic Botany*. New York, v.25, n.2, p.169-181, 1971.
- MEYER, B. et al. *Introdução à Fisiologia Vegetal*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1973. 710p.
- SALISBURY, F.B. Photoperiodism. *Horticultural Reviews*. New York, v.4, p.66-105, 1982.
- SCHIMIDT, E. Verfrühen der zinnien unter glas. *Deutscher Gartenbau*. Stuttgart, v.33, n.46, p.1937, 1979.
- STIMART, D.P.; BOYLE, T.H. & TERRY-LEWANDOWSKI, V.M. Genetic and physiological studies of *Zinnia elegans*, *Z. angustifolia* and their hybrids. *HortScience*. Alexandria, v.22, n.4, p.689-691, 1987.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. *Plant Physiology*. 1 ed. Redwood City: The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc, 1991. 559p.
- VOLPE, C.A. et al. Análise da precipitação mensal em Jaboticabal, SP. *Ciência Agrônômica*. Jaboticabal, v.4, n.2, p.3-5, 1989.