

PRODUTIVIDADE SAZONAL DE KALANCHOE CULTIVADO EM AMBIENTE PROTEGIDO E SUBMETIDO A ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO

Fátima Cibele Soares¹; Marcia Xavier Peiter¹; Adroaldo Dias Robaina¹; Ana Rita Costenaro Parizi¹; Cleiton José Ramão²

¹*Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, fatimacibele@yahoo.com.br*

²*Universidade Federal do Pampa, Itaqui, RS*

1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta do Kalanchoe, cultivares Debbie e Gold Jewel, cultivadas em distintas épocas do ano e sob diferentes regimes de irrigação, para a região de Santiago-RS. O experimento foi conduzido em estufa com sistema de refrigeração, onde foram aplicadas subirrigações com variação do tempo de fornecimento e altura de lâmina para conjuntos de plantas transplantadas mensalmente, desde outubro/05 até abril/06. Nos tratamentos, foram testadas as lâminas de 1, 2, e 3 cm de altura, combinadas com tempos de disponibilização de lâmina aos vasos de 2, 6 e 12 minutos. Os resultados demonstraram que o florescimento das plantas é relacionado à incidência de radiação solar dentro do ambiente protegido e não somente aos dias curtos, visto esta relação, verificou-se nesta safra uma redução no florescimento. Diante dos resultados pode-se concluir que a cultivar Debbie demonstrou maior sensibilidade à ocorrência de alta irradiação solar, reduzindo em maior escala seu florescimento quando comparada à cultivar Gold Jewel.

UNITERMOS: subirrigação, controle de temperatura, épocas de plantio, manejo hídrico.

**SOARES, F. C.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; PARIZI, A. R. C.; RAMÃO, C. J.
SEASONAL PRODUCTIVITY OF KALANCHOE GROWN UNDER CONTROLLED
ENVIRONMENT USING DIFFERENT IRRIGATION STRATEGIES**

2 ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the response of Kalanchoe, Debbie and Gold Jewel cultivars, grown in different seasons of the year, to different irrigation strategies, in the region of Santiago - RS. The experiment was carried out under greenhouse conditions using a refrigeration system. Subirrigation systems at different time periods and water levels were used for groups of plants which were transplanted monthly from October 2005 to April 2006. The treatments tested water levels of 1, 2, and 3 cm associated with different times (2, 6 and 12 minutes) of water level availability. The results showed that the blossom period in plants is also related to the incidence of solar radiation on protected environment, and not only to short days. Therefore, a shortening of the blossom period was observed in this season. Higher sensitivity to solar radiation and more reduced blossom period were observed in cultivar Debbie as compared to cultivar Gold Jewel.

KEY WORDS: subirrigation, temperature control, planting seasons, water management

3 INTRODUÇÃO

O cenário que apresenta a floricultura nacional é promissor devido à formação de pólos regionais de produção em todo o país, amparado pela entrada de novas tecnologias e conceitos internacionais de qualidade, padronização e pós-colheita. A produção brasileira de flores e plantas ornamentais está distribuída principalmente nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Santa Catarina, Pernambuco e Rio Grande do Sul, ocupando uma área de 4.500 hectares.

No cultivo de plantas ornamentais, a utilização de ambientes protegidos é fundamental, sendo empregado na grande maioria das produções comerciais. Além do uso destes, existe outra tecnologia à disposição do produtor, as malhas sombreadoras que podem ser utilizadas isoladamente ou em associação com os ambientes protegidos, produzindo, assim, uma condição microclimática apropriada para o desenvolvimento da cultivar, reduzindo, principalmente, os efeitos nocivos de uma alta taxa de incidência da radiação solar e proteção aos extremos de temperatura, além de evitar a entrada de insetos voadores e pragas daninhas (Shahak et al., 2001).

Entre as diversas espécies de flores cultivadas com fins comerciais e que apresentam ótima aceitação no mercado, está o Kalanchoe (*Kalanchoe blossfeldiana* Poelln). Esta espécie é originária de Madagascar, é uma planta suculenta da família Crassulaceae, que requer alta intensidade de luz e necessita de dias curtos (menos de 12 horas) e temperatura noturna de 17°C para rápido florescimento (Papafotiou & Schwabe, 1990).

O consumo de água pelas plantas ornamentais e, em especial, pelo Kalanchoe é, no geral, pouco estudado, sendo a literatura a respeito praticamente inexistente. A maioria das pesquisas sobre necessidade de água tem sido realizada para as grandes culturas. Desse modo, nota-se que há certa dificuldade por parte dos produtores em fazer o manejo racional da irrigação nessas culturas, principalmente naquelas conduzidas em ambiente protegido, visto que, por apresentarem condições ambientais próprias, impedem o uso direto dos métodos já consagrados para a determinação da evapotranspiração (Furlan, 1996).

Para o manejo adequado da água de irrigação, é necessário o controle da umidade do solo e/ou da evapotranspiração durante todo o ciclo da cultura. Para tanto, é indispensável o conhecimento de parâmetros relacionados às plantas, ao solo e ao clima, para determinar o momento oportuno de irrigar e a quantidade de água a ser aplicada (Silva & Marouelli, 1998).

A cultura do Kalanchoe, desenvolvida em vasos, necessita de grande quantidade de água e fertilizantes. Para cada tamanho de vaso ou pote, são recomendadas quantidades diferentes de água, em função da evapotranspiração das plantas. Esse controle é essencial para o bom desenvolvimento das plantas e para evitar desperdícios. O correto manejo da irrigação, para obtenção de produtividade viável economicamente, seria aquele em que se aplica água no solo, no momento oportuno e em quantidades suficientes para suprir as necessidades hídricas da cultura, sem falta ou desperdício de energia. Para que isso ocorra, há a necessidade do uso de métodos de campo que determinem, direta ou indiretamente, a disponibilidade de água no solo para uma determinada cultura (Villa Nova, 1991).

Baseando-se nisso, este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de diferentes cultivares de Kalanchoe quando cultivadas em distintas épocas do ano e sob diferentes regimes de irrigação, com o propósito de quantificar seu desempenho e recolher subsídios que permitam a recomendação adequada para o seu cultivo na região de Santiago, RS.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do curso de Engenharia Agrícola da URI – Santiago, em estufa com sistema de refrigeração, de aço galvanizado com dimensões de 8,0 x 24,0 metros com pé direito de 3,5 metros.

Para a produção das mudas, utilizou-se o processo de estaquia, retirando estacas de plantas matrizes de *Kalanchoe* existentes em canteiros da estufa. Essas estacas foram colocadas em bandejas de isopor alveolado. Para o enraizamento, foi utilizado substrato industrializado, formulado de casca de pinus bioestabilizada, rico em matéria orgânica e esterilizado previamente com pH variando entre 5,5 e 6,0.

Após o enraizamento completo das estacas, aproximadamente 20 dias, as plantas eram transplantadas para vasos de plástico com 7,5 cm de altura, diâmetro inferior de 7 cm e diâmetro superior de 10,5 cm, perfazendo um volume aproximado de 450 cm³ para o desenvolvimento do sistema radicular.

No substrato, foi feita a determinação da capacidade de vaso (CV), a altura de lâmina de água máxima (capacidade de campo ou limite superior de disponibilidade hídrica) e a altura de lâmina remanescente (ponto de murcha permanente ou limite inferior de disponibilidade hídrica). Considerou-se como (CV) a quantidade de água que o substrato pode reter e está disponível à planta após cessar o processo de drenagem, com a parte superior do vaso coberta com lona plástica. A quantidade de água remanescente foi a quantidade de água restante no substrato após morte por murcha permanente de uma planta adulta, de *Kalanchoe*, nesse recipiente.

As cultivares analisadas foram Debbie e Gold Jewel, sendo cultivadas em sete datas distintas de transplante, outubro/05, novembro/05, dezembro/05, janeiro/06, fevereiro/06, março/06 e abril/06.

Para cada cultivar e em cada data de transplante, foram aplicadas diferentes estratégias de irrigação que permitem, concomitantemente, a realização do balanço hídrico da cultura. Nesse sistema, as plantas recebiam a água através das perfurações na base inferior do vaso. Como tratamentos de irrigação, considerou-se diferentes alturas de lâmina fornecidas na base e distintos tempos de fornecimento de água. A lâmina de água fornecida às plantas encontra-se representada esquematicamente na Figura 1. Nos tratamentos, foram testadas as seguintes lâminas: 1 (H1), 2 (H2) e 3 (H3) cm. Considerando-se como tempo de irrigação o tempo de disponibilização da altura de lâmina aos vasos, testaram-se os tempos de: 2 (T1), 6 (T2) e 12 (T3) minutos. Combinando-se três alturas de lâmina, três tempos de irrigação, teve-se nove tratamentos (H1T1, H1T2, H1T3, H2T1, H2T2, H2T3, H3T1, H3T2, H3T3), e quatro repetições por tratamento, resultando em 36 vasos para cada época de transplante e por cultivar.

A Figura 1 mostra o sistema de caixas idealizado para controle de entrada, saída e altura de lâmina de água nos vasos dos distintos tratamentos.

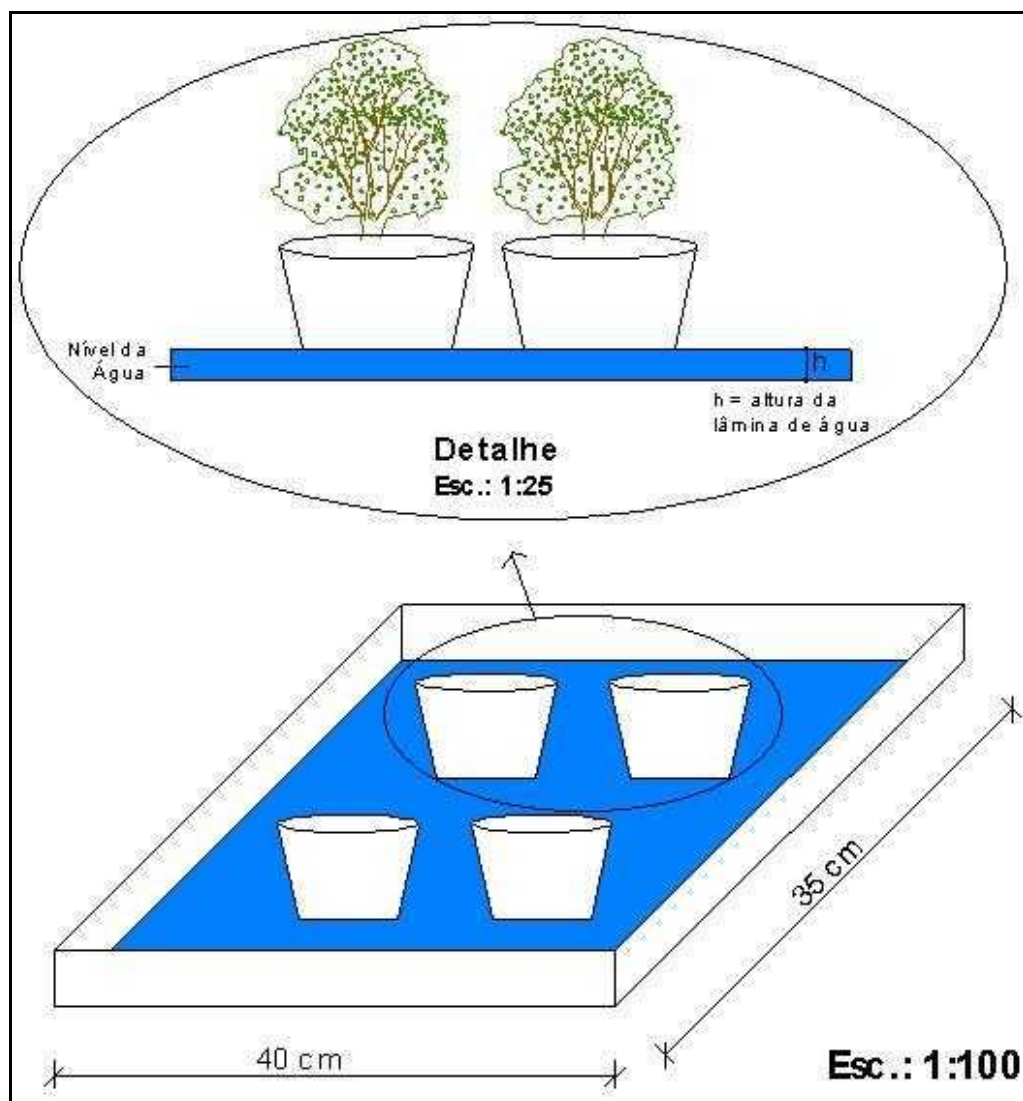


Figura 1. Representação esquemática do sistema de subirrigação utilizado nos vasos.

Cada tratamento foi irrigado individualmente, com controle de volume de entrada, controle do tempo de irrigação e medição do volume residual ao final da irrigação (água remanescente na caixa). Sendo assim, o consumo de água é calculado através da seguinte expressão:

$$E_{tp} = \frac{(V_E - V_S)}{4 \cdot \Delta t \cdot S} \quad (1)$$

onde:

E_{tp} = consumo de água da cultura (mm/dia)

V_E = volume de entrada na caixa de controle (ml);

V_S = volume de saída (remanescente) da caixa de controle após o final do tempo de irrigação (ml);

Δt – intervalo de tempo entre duas irrigações consecutivas.

S – área útil do vaso.

Na equação (1), a área do vaso é de 59,4 cm². Esta área média do vaso foi obtida utilizando-se a média aritmética do diâmetro inferior (7 cm) e do diâmetro superior referente à altura útil ocupada por substrato (10,2 cm). O consumo calculado na bandeja corresponde a quatro vasos (quatro repetições). Portanto, divide-se por 4 para obter-se o consumo em mm.dia⁻¹. Substituindo-se o valor da área média do vaso (59,4cm²) e fazendo-se a conversão para mm de altura de lâmina, obtém-se, neste caso, a seguinte expressão:

$$Etp = \frac{(V_E - V_S)}{4 \cdot \Delta t} \cdot 0,16835 \quad (2)$$

A avaliação das conseqüências das diferentes lâminas de irrigação sobre as plantas foi realizada através da quantificação de alguns componentes de rendimento final, que foram: (I) altura de plantas; (II) número total de folhas por planta e (III) número de inflorescências por planta.

Para interpretação dos resultados, realizou-se a análise da variância usando-se o Teste F ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram comparadas entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 2, é apresentada a evapotranspiração média diária para os tratamentos de irrigação e, nas diferentes datas de transplantes, avaliadas nas Cultivares Gold Jewel e Debbie.

Observa-se que o comportamento do consumo médio diário em função da data de transplante é variável. Nota-se que, nos meses de outubro e novembro, o maior consumo médio diário para as cultivares analisadas ocorreu nos tratamentos H3T2 e H2T3, respectivamente, enquanto que, nos meses de dezembro e janeiro, o consumo médio diário apresentou variações menos acentuadas.

No mês de fevereiro, o consumo foi crescente, com exceção feita para os tratamentos H1T2 e H2T1 para a cultivar Gold Jewel, sendo que a cultivar Debbie apresentou o consumo médio diário sempre crescente. O tratamento H3T3 apresentou o maior consumo médio de água.

A data de transplante do mês de março mostrou oscilações no consumo entre os tratamentos para a cultivar Gold Jewel, enquanto que para a cultivar Debbie teve um consumo contínuo, com exceção do tratamento H2T2. Na última data de transplante, mês de abril, o consumo médio diário foi o menor, quando comparado com os demais meses, mostrando-se para a cultivar Debbie um aumento acentuado entre H1T3 e H2T1.

As datas de transplante que apresentaram um maior consumo de água foram as realizadas nos meses de outubro a fevereiro. Estes resultados são coerentes com a literatura (Pivetta et al., 2003; Hoffman et al., 1992; Reichardt, 1990), que reporta à direta relação das condições climáticas com o processo de evapotranspiração das plantas.

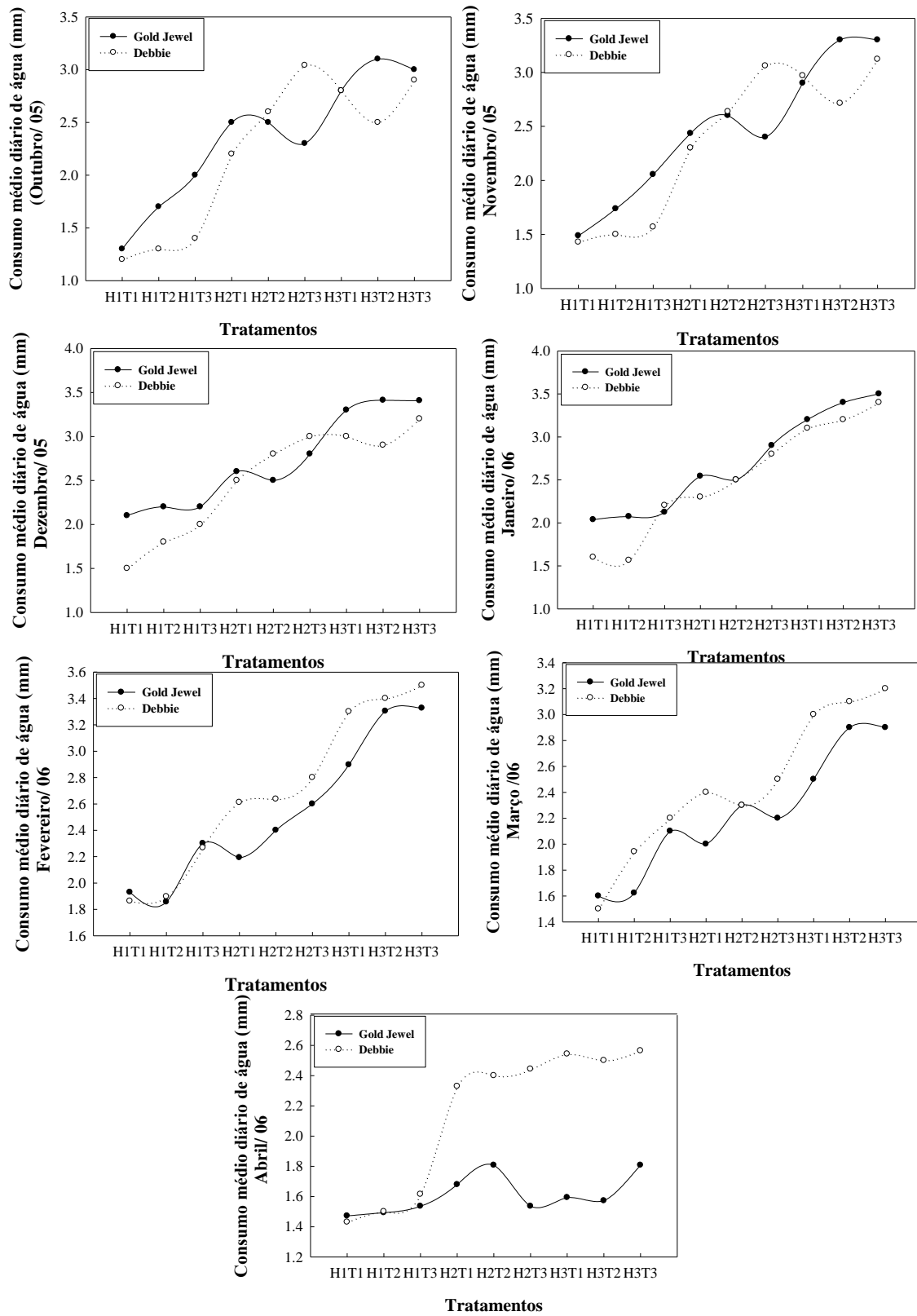


Figura 2. Consumo médio diário (mm.dia⁻¹) de *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. - Cultivar Gold Jewel e Debbie sob diferentes níveis de manejo de irrigação e distintas épocas de transplante.

Na Figura 3, são apresentados os valores da evapotranspiração (mm) e temperatura (°C) dentro da casa de vegetação onde foi desenvolvido o experimento (safra 2005/2006).

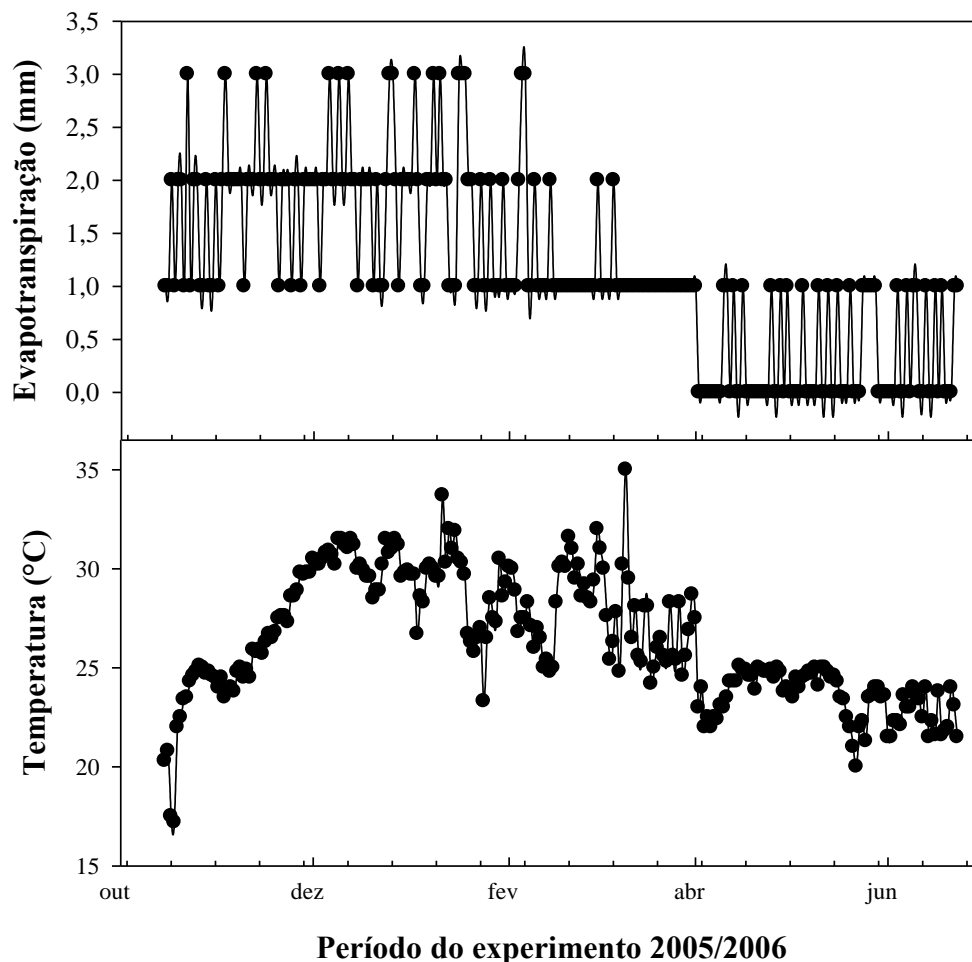


Figura 3. Evapotranspiração (mm) e temperatura (°C) no decorrer do ciclo de cultivo do *Kalanchoe*, dentro da casa de vegetação.

Observa-se que os valores das temperaturas do ar dentro da estufa oscilavam entre 17,2°C e 35°C, estando fora dos limites recomendados para a cultura, que é entre 20° e 27°C em quase todo seu ciclo de desenvolvimento vegetativo, com uma redução para 17°C nas últimas 14 semanas para o florescimento (Propaga, 2007). Portanto, a temperatura dentro da estufa foi responsável pelo atraso no florescimento.

A evapotranspiração oscilou com valores maiores nos meses de outubro a fevereiro, reduzindo o consumo de água das plantas nos meses de março e abril, quando há uma diminuição da temperatura e do número de horas de luz solar.

Através da Tabela 1, verifica-se que as alturas de plantas variaram desde 3,4 a 23,2cm. Além disto, para a maioria dos tratamentos de irrigação e datas de transplante, as cultivares diferiram estatisticamente entre si, exceção feita nos tratamentos H1T1 (nas datas de transplante D1, D4 e D5), H1T2 (D5), H1T3 (D2 e D4), H2T1 (D4), H2T2 (D4 e D5), H2T3 (D4 e D5), H3T1 (D4 e D5), H3T2 (D4) e H3T3 (D4).

Tabela 1. Valores de altura de plantas (cm) para as cultivares Gold Jewel (C1) e Debbie (C2) submetidas a manejos de irrigação e diferentes datas de transplante.

Tratamentos		Data de Transplante						
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
H1T1	C1	13,2a*	9,9b	10,6b	10,0a	6,2a	4,6b	6,0b
	C2	16,0a	11,4a	13,5a	8,6a	6,8a	6,4a	6,6a
H1T2	C1	13,4b	10,9b	10,2b	11,4a	5,6a	5,6b	5,4b
	C2	17,0a	13,8a	14,2a	8,6b	7,1a	8,0a	8,0a
H1T3	C1	14,2b	11,0a	10,6b	10,9a	5,1b	5,6b	4,5b
	C2	15,6a	13,0a	14,6a	9,1a	6,6a	8,2a	8,2a
H2T1	C1	13,8b	10,6b	9,6b	8,5a	5,5b	4,9b	5,4b
	C2	19,4a	13,2a	14,2a	9,2a	7,1a	7,6a	7,1a
H2T2	C1	13,2b	9,9b	9,0b	10,0a	5,6a	5,4b	5,0b
	C2	20,1a	15,1a	14,0a	8,8a	7,2a	7,8a	8,6a
H2T3	C1	14,1b	10,6b	9,5b	9,8a	5,2a	6,0b	4,5b
	C2	18,1a	12,6a	14,5a	9,9a	6,1a	7,2a	7,4a
H3T1	C1	13,1b	9,9b	10,2b	23,2a	5,6a	4,9b	4,6b
	C2	18,4a	13,9a	14,9a	9,1a	6,1a	7,0a	6,9a
H3T2	C1	13,6b	10,0b	10,4b	7,9a	5,2b	5,4b	5,0b
	C2	17,1a	14,1a	14,2a	8,8a	7,0a	7,9a	7,0a
H3T3	C1	14,0b	10,5b	10,8b	8,2a	5,6b	5,5b	3,4b
	C2	17,9a	14,2a	15,9a	9,5a	6,8a	7,4a	7,1a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferenciam pelo Teste de Tuckey, em nível de 5%.

A Tabela 2 apresenta os resultados comparativos entre os tratamentos para altura de planta na cultivar Debbie. Observa-se que somente a data de transplante do mês de outubro apresentou diferença estaticamente significativa em todos os tratamentos. O tratamento H3T3 foi o que apresentou maior altura comparado aos demais, com média de 18,3 cm, diferindo estatisticamente de H2T2 e H3T2.

Tabela 2. Médias de altura de plantas (cm) para a cultivar Debbie em cada tratamento submetidas a manejos de irrigação e datas de transplante, com aplicação do Teste Tukey – Comparação de tratamentos

Data de transplante	Tratamentos								
	H1T1	H1T2	H1T3	H2T1	H2T2	H2T3	H3T1	H3T2	H3T3
Out	13,3a	13,4a	14,3a	13,7a	13,3a	14,1a	13,1a	13,6a	14,0a
Nov	16,8ab	16,3ab	16,8ab	17,0ab	15,5b	16,0ab	16,3ab	15,5b	18,3a
Dez	13,5a	14,8a	14,3a	15,4a	14,3a	14,6a	14,1a	15,5a	15,2a
Jan	16,3a	14,0a	19,3a	20,5a	22,3a	21,0a	16,5a	20,5a	20,3a
Fev	12,3a	12,5a	12,4a	12,3a	12,4a	12,7a	13,0a	12,0a	11,7a
Mar	10,1a	11,0a	10,9a	9,5a	11,0a	12,1a	11,5a	11,0a	14,1a
Abr	5,1a	6,9a	6,2a	5,9a	6,5a	6,8a	7,2a	6,5a	5,3a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferenciam pelo Teste de Tuckey, em nível de 5%.

Com relação às demais datas de transplante, observa-se que a maior altura ocorreu no mês de janeiro no tratamento H2T2, com 22,3 cm e a menor altura de planta foi verificada no mês de abril, para o tratamento H1T1, com 5,1 cm. Estes valores estão abaixo da altura máxima que a planta pode atingir que é de 30 cm.

A Tabela 3 apresenta os resultados comparativos entre os tratamentos para a altura de planta na cultivar Gold Jewel. Observa-se que em nenhum dos tratamentos ocorreu diferença estaticamente significativa.

Observa-se que a altura de plantas variou de 7.4 cm (H2T3) no mês de abril a 46.9 cm (H3T2) no mês de março, superando a altura máxima que a planta pode atingir. Esta disparidade de valores pode ser explicada pelo fato de no mês o abril apresentar menor incidência de radiação solar, o que afeta o desenvolvimento vegetativo da planta.

Na Tabela 3, através da análise realizada para as alturas de plantas entre os tratamentos da cultivar Gold Jewel, observa-se que não houve diferença estatística significativa entre os distintos tratamentos analisados para nenhuma data de transplante.

Tabela 3. Valores de altura de plantas (cm) para a cultivar Gold Jewel submetidas a manejos de irrigação e diferentes datas de transplante, com aplicação do Teste Tukey – Comparação de tratamentos

Data de transplante	Tratamentos								
	H1T1	H1T2	H1T3	H2T1	H2T2	H2T3	H3T1	H3T2	H3T3
Out	16,0a	17,0a	15,6a	19,4a	20,1a	18,1a	18,4a	17,1a	17,9a
Nov	26,9a	23,6a	26,6a	22,0a	21,6a	22,4a	22,4a	24,5a	25,1a
Dez	24,1a	26,5a	26,9a	22,0a	24,9a	26,0a	27,3a	25,4a	27,6a
Jan	22,3a	23,4a	26,2a	26,1a	28,2a	23,3a	30,0a	24,5a	26,3a
Fev	24,5a	22,5a	24,6a	23,1a	24,3a	24,5a	24,1a	20,5a	21,6a
Mar	15,2a	17,7a	18,0a	17,4a	17,4a	18,2a	17,3a	46,9a	15,8a
Abr	9,8a	8,4a	9,4a	10,5a	8,0a	7,6a	9,4a	7,4a	7,8a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferenciam pelo Teste de Tuckey, em nível de 5%.

De acordo com a Tabela 4, observa-se que na maioria dos tratamentos e transplantes, a cultivar Debbie apresentou um maior número de folhas que a cultivar Gold Jewel, diferindo estatisticamente, exceção feita nos tratamentos H1T1 (D5 e D6), H1T2 (D5), H1T3 (D3 D5), H2T1 (D5), H2T2 (D2, D5 e D6), H2T3 (D5), H3T1 (D5), H3T2 (D5 e D6) e H3T3 (D5 e D6), que não deferiram estatisticamente. Nos poucos casos em que a Cultivar Gold Jewel apresentou um número maior de folhas H1T1 (D7), H1T2 (D6 e D7), H1T3 (D6 e D7), H2T1 (D7), H2T2 (D7), H2T3 (D7), H3T1 (D7), H3T2 (D7) e H3T3 (D7), houve diferença estatisticamente significativa entre as cultivares analisadas, com exceção dos tratamentos H1T2/D6 e H1T3/D6.

Tabela 4. Valores de número de folhas por planta para as cultivares Gold Jewel (C1) e Debbie (C2) submetidas a diferentes manejos de irrigação e datas de transplante.

Tratamentos		Data de Transplante						
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
H1T1	C1	82,0b*	65,8b	64,5a	49,5b	33,5a	23,0a	53,0a
	C2	154,5a	125,0a	102,0a	120,2a	35,8a	35,2a	21,2b
H1T2	C1	89,0b	62,0b	68,0b	43,2b	24,0b	38,2a	32,0a
	C2	164,0a	108,8a	101,5a	114,0a	37,8a	37,0a	15,2b
H1T3	C1	79,8b	54,8b	71,2a	44,0b	28,0a	40,8a	46,5a
	C2	175,2a	135,2a	107,8a	107,2a	40,5a	30,5a	15,5b
H2T1	C1	84,0b	69,8b	69,8b	45,2b	33,8a	24,5b	42,2a
	C2	165,5a	125,8a	120,0a	97,2a	34,8a	43,5a	15,5b
H2T2	C1	86,0b	72,5a	65,5b	41,2b	32,0a	33,5a	54,0a
	C2	152,2a	138,2a	96,2a	105,5a	42,8a	39,0a	19,0b
H2T3	C1	84,2b	64,5b	73,8b	43,0b	22,5a	27,0b	39,8a
	C2	157,5a	137,8a	110,8a	95,8b	37,5a	44,5a	12,0b
H3T1	C1	81,0b	63,5b	75,8b	48,0b	31,8a	22,2b	39,5a
	C2	166,2a	154,0a	105,8a	79,0a	39,2a	37,8a	17,8b
H3T2	C1	82,2b	81,0b	76,5b	43,0b	28,0a	29,2a	41,5a
	C2	170,5a	194,5a	119,0a	80,2a	37,0a	36,8a	18,2b
H3T3	C1	75,8b	72,2b	65,0b	46,0b	30,0a	27,2a	33,8a
	C2	165,5a	154,0a	125,8b	64,8a	46,2a	34,2a	17,5b

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferenciam pelo Teste de Tuckey, em nível de 5%.

A Tabela 5 apresenta os resultados comparativos entre os tratamentos para o número de folhas por planta na cultivar Debbie. Observa-se que os tratamentos dos meses de março e abril apresentaram diferença estatisticamente, resultando em menor número de folhas quando comparados aos demais. As datas de transplante de outubro e novembro apresentaram os maiores números de folhas por planta, o que pode ter sido pelo fato de serem cultivadas em um período mais longo.

Tabela 5. Valores de número de folhas por planta para a cultivar Debbie submetidas a manejos de irrigação e diferentes datas de transplante, com aplicação do Teste Tukey – Comparação de tratamentos.

Data de transp.	Tratamentos								
	H1T1	H1T2	H1T3	H2T1	H2T2	H2T3	H3T1	H3T2	H3T3
Out	107,5ab	111,3ab	117,5ab	113,5ab	127,5ab	123,8ab	100,3b	132,8a	126,3ab
Nov	94,0e	112,5ed	121,8cd	131,8bcd	135,5abcd	152,0ab	143,0abc	145,8abc	159,8a
Dez	83,0d	102,7cd	109,2bcd	123,0abc	126,5abc	138,7ab	127,5abc	154,0a	147,7a
Jan	98,2ab	102,5ab	86,0b	126,3a	111,3ab	103,8ab	118,0ab	118,0ab	122,3ab
Fev	87,8a	73,8ab	76,3ab	78,5ab	74,3ab	71,5b	74,5ab	70,3b	84,0ab
Mar	77,5a	73,0a	78,8a	77,5a	73,0a	78,8a	75,5a	86,0a	78,5a
Abr	30,0a	44,3a	30,5a	26,8a	35,0a	40,0a	42,0a	39,0a	30,8a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferenciam pelo Teste de Tuckey, em nível de 5%.

De acordo com a Tabela 6, todos os tratamentos testados não apresentaram diferença estatística para o número de folhas por planta, exceção feita para os tratamentos do mês de fevereiro. A maior média observada foi para o tratamento H1T1, no mês de dezembro e a menor média para o tratamento H1T2, no mês de abril. De acordo com Peiter et al. (2007), situações de déficit hídrico nesta espécie resultam em emissão de novas folhas.

Tabela 6. Valores de número de folhas por planta para a cultivar Gold Jewel submetidas a manejos de irrigação e diferentes datas de transplante, com aplicação do Teste Tukey – Comparação de tratamentos.

Data de transp.	Tratamentos								
	H1T1	H1T2	H1T3	H2T1	H2T2	H2T3	H3T1	H3T2	H3T3
Out	67,3a	58,5a	70,0a	60,8a	66,3a	58,5a	61,8a	51,0a	51,8a
Nov	56,5a	65,8a	64,3a	72,5a	79,8a	64,3a	76,0a	106,5a	78,8a
Dez	83,3a	73,3a	61,0a	57,8a	79,8a	82,5a	78,5a	67,3a	19,5b
Jan	53,8a	47,8a	54,5a	57,5a	56,0a	57,3a	63,5a	51,3a	60,8a
Fev	57,5a	55,5a	52,0ab	48,3ab	42,5b	55,0a	51,5ab	48,8ab	52,0ab
Mar	44,8a	43,8a	37,5a	43,5a	41,3a	46,8a	42,0a	49,3a	43,3a
Abr	31,3a	24,0a	29,5a	23,0a	32,8a	33,3a	32,3a	32,0a	33,8a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferenciam pelo Teste de Tuckey, em nível de 5%.

Tabela 7 – Valores do número de inflorescências por planta para as cultivares Gold Jewel (C1) e Debbie (C2) submetidas a diferentes manejos de irrigação e datas de transplante.

Tratamentos		Data de Transplante						
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
H1T1	C1	4,5a*	0,0a	4,8a	1,5a	1,0a	0,0a	2,8a
	C2	0,0b	0,0b	1,5b	2,2a	0,0b	0,0a	0,0b
H1T2	C1	3,8a	2,2a	5,5a	0,5a	1,0a	0,5a	2,8a
	C2	0,0b	0,0a	0,2b	0,0a	0,0b	0,0a	0,0b
H1T3	C1	4,0a	2,0a	5,2a	0,8a	0,8a	0,2a	4,0a
	C2	0,0b	1,5a	0,8b	0,2a	0,0a	0,0a	0,0b
H2T1	C1	5,0a	4,0a	6,0a	1,0a	1,2a	0,2a	2,2a
	C2	0,0b	2,2a	0,8b	0,0b	0,0b	0,0a	0,0b
H2T2	C1	4,0a	3,5a	6,5a	1,0a	1,0a	0,8a	2,5a
	C2	0,0b	0,0b	0,2b	0,0b	0,0b	0,0a	0,0b
H2T3	C1	4,5a	2,2a	5,5a	1,2a	0,8a	0,5a	2,2a
	C2	0,0b	1,0a	1,8b	0,0b	0,0a	0,0a	0,0b
H3T1	C1	5,0a	3,0a	6,5a	1,5a	0,0a	0,0a	2,5a
	C2	0,0b	4,5a	1,8b	0,2a	0,0a	0,0a	0,0b
H3T2	C1	5,2a	4,5a	6,2a	1,8a	0,2a	0,5a	2,2a
	C2	0,0b	4,8a	0,2b	0,0b	0,0a	0,0a	0,0b
H3T3	C1	6,0a	4,5a	5,5a	2,2a	0,8a	0,5a	1,5a
	C2	0,0b	0,5b	0,8b	0,0b	0,0a	0,0a	0,0b

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferenciam pelo Teste de Tuckey, em nível de 5%.

Observa-se na Tabela 7 que a cultivar Debbie com data de transplante de outubro, fevereiro, março e abril não apresentaram inflorescências em todos os tratamentos. Ainda na cultivar Debbie, observa-se poucas inflorescências para as datas de transplante de novembro e janeiro, e sobressai a data de transplante de dezembro como a melhor em termos de inflorescências por planta.

Verifica-se que, na maioria dos tratamentos e transplantes, a cultivar Gold Jewel apresentou um maior número de inflorescências que a cultivar Debbie, exceção feita nos tratamentos seguintes: H1T1/D4, H3T1/D2 e H3T2/D2.

Os tratamentos da data de transplante outubro, dezembro e abril, apresentaram diferença estatisticamente significativa entre as cultivares.

Na maioria dos tratamentos com data de transplante em novembro, não houve diferença estatisticamente significativa entre as cultivares para o número de inflorescências por planta, com exceção dos tratamentos H1T1, H2T2 e H3T3. Na data de transplante de janeiro, somente os tratamentos H2T1, H2T3, H3T2 e H3T3 apresentaram diferença estatística entre as cultivares. Para os tratamentos da data de transplante de fevereiro, também não houve diferença estatisticamente significativa entre as cultivares, com exceção do tratamento H3T1. Para as datas de transplante de março, somente existiu diferença estatística entre as cultivares para os tratamentos referentes à H1T1, H2T2 e H3T1.

A seguir, a Tabela 8 mostra a variação de produção de flores nas diferentes alturas de lâminas e tempos testados para a cultivar Debbie. De acordo com a análise dos dados, somente a data de transplante de dezembro apresentou diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos.

As datas de transplante de outubro, fevereiro e abril não apresentaram produção de flores, sendo que, em novembro e janeiro, a produção foi muito baixa. Portanto, não houve influência da altura de lâmina de água e tempo de irrigação na produção de flores nesses meses, mas sim nas épocas de plantio. Nota-se, no entanto, a importância da época de transplante para esta cultivar.

Tabela 8. Valores de número de inflorescência por planta para a cultivar Debbie submetidas a manejos de irrigação e diferentes datas de transplante, com aplicação do Teste Tukey – Comparação de tratamentos.

Data de transp.	Tratamento								
	H1T1	H1T2	H1T3	H2T1	H2T2	H2T3	H3T1	H3T2	H3T3
Out	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
Nov	0,3a	0,3a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,5a	0,0a	0,8a
Dez	0,3cd	0,0d	2,3bc	2,3b	4,5a	2,5ab	1,8bcd	2,3bc	1,8bcd
Jan	1,0a	0,5a	1,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	1,8a	1,3a
Fev	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
Mar	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
Abr	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferenciam pelo Teste de Tuckey, em nível de 5%.

A seguir, a Tabela 9 mostra a variação de produção de flores nas diferentes alturas de lâminas e tempos testados para a cultivar Gold Jewel. De acordo com a análise dos dados, em nenhum tratamento ocorreu diferença estatisticamente significativa, exceção feita para os

tratamentos do mês de março. Os meses de outubro, novembro e abril foram os que apresentaram menor número de inflorescência, sendo que, em dezembro a produção foi maior.

Mais uma vez, ressalta-se o fato da luminosidade nesta planta ornamental, pois nesse período a incidência solar ocorre em menor quantidade na região.

Estes valores são semelhantes aos encontrados por Peiter et al. (2007) testando diferentes doses de irrigação (2, 4, 6, 8, 9, 11, 13, e 15 mm) para esta cultivar. Os valores encontrados por estes autores demonstram que tanto o excesso quanto o déficit hídrico apresentam queda na produção de flores desta cultivar. A média de inflorescências encontradas foi: 1,8 (lâmina de 2 mm); 3,6 (lâmina de 4 mm); 3,7 (lâmina de 6 mm); 4,4 (lâmina de 8 mm); 5,3 (lâmina de 9 mm); 5,6 (lâmina de 11 mm); 5,4 (lâmina de 13 mm); 3,3 (lâmina de 15 mm). A irrigação realizada neste trabalho foi com pipetas e aplicada manualmente.

Tabela 9. Valores de número de inflorescência por planta para a cultivar Gold Jewel submetidas a manejos de irrigação e diferentes datas de transplante, com aplicação do Teste Tukey – Comparação de tratamentos.

Data de transp.	Tratamento								
	H1T1	H1T2	H1T3	H2T1	H2T2	H2T3	H3T1	H3T2	H3T3
Out	0,3a	0,3a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,5a	0,0a	0,8a
Nov	1,0a	0,5a	1,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	1,8a	1,3a
Dez	4,0a	4,3a	4,5a	4,8a	3,80	6,0a	5,3a	5,7a	4,8a
Jan	3,0a	3,0a	3,3a	3,5a	3,3a	4,0a	3,0a	3,3a	3,8a
Fev	3,8a	3,5a	4,3a	3,8a	3,3a	5,0a	3,8a	4,0a	3,8a
Mar	3,3ab	2,8ab	2,8ab	3,0ab	4,0a	3,3ab	3,5ab	3,3ab	2,0b
Abr	2,0a	1,3a	2,3a	2,0a	1,5a	1,3a	2,5a	2,0a	2,0a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferenciam pelo Teste de Tuckey, em nível de 5%.

Os resultados demonstram que o melhor desempenho na produtividade ocorreu para o mês de dezembro, destacando-se que não ocorreu indução ao florescimento, apesar de serem dias longos. De acordo com Kämpf (2000), esta espécie é classificada como uma planta de dias curtos (PDC), isto é, ela é induzida ao florescimento quando o fotoperíodo for inferior à duração do período crítico (12 horas de luz).

Portanto, com este resultado observa-se que a espécie está adaptando-se às condições climáticas da região de Santiago, RS, não mais necessitando de indução ao florescimento, pois há vários anos vêm sendo realizados estudos sobre esta ornamental.

Observa-se que o florescimento das plantas foi mais significativo nas datas de transplantes dos meses em que as temperaturas eram mais elevadas e com alta intensidade de radiação solar. Nota-se que o florescimento da flor do Kalanchoe está relacionado a uma maior incidência de radiação solar na planta, e não somente a períodos com dias mais curtos, sendo isso uma característica de espécies nativas (Propaga, 2007).

6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Nas datas de transplante dos meses de março e abril, nos diferentes tratamentos analisados e em ambas as cultivares, houve um decréscimo no consumo médio diário de água em função das condições de demanda evaporativa na estufa que se reduzem à medida que finda o período de verão;
- O florescimento das plantas é provavelmente relacionado à incidência de radiação solar dentro do ambiente protegido e não somente aos dias curtos. Visto ter ocorrido uma redução de florescimento nesta safra nas datas de transplante em que finda o período de verão, onde há uma redução do número de horas de luz;
- A cultivar Debbie demonstrou maior sensibilidade à ocorrência de alta radiação solar, reduzindo em maior escala seu florescimento quando comparada à cultivar Gold Jewel, que apresentou um florescimento mais expressivo;
- Em condições de ambiente com controle de temperatura, recomenda-se o transplante de Kalanchoe no mês de dezembro para as duas cultivares analisadas, pois foram as que se destacaram em maior florescimento.

7 AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul (SCT/RS) pelo aporte financeiro que viabilizou este trabalho através do Projeto “Desenvolvimento da Floricultura no Vale do Jaguari”.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba, Agropecuária, 2000. 254p.
- FURLAN, R.A **Consumo de água pela cultura do crisântemo envasado, cultivar Puritan, sob condições de estufa**. 1996. 96 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.
- HOFFMAN, G. J.; HOWELL, T.A.; SOLOMON, K. H. **Farm irrigation systems**. St. Joseph, ASAE, 1992. 1040 p.
- PAPAFOTIOU, M.; SCHWABE, W. W. Studies on the long-day inhibition of flowering in *Xantium* and *alanchoe*. **Physiologia Plantarum**, Sweden, v. 80, n. 2, p. 177-184, 1990.
- PEITER, M.X., et al. Consumo de água e produção da flor da fortuna cv. Gold Jewel sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Irriga**, Botucatu, v.12, n.1, p. 83-91, 2007.
- PIVETTA, C. R. et al. Estimativa da evapotranspiração para a cultura do pepino em função do evaporímetro de “Piche” para cultivos de primavera em estufa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 200, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Universidade Franciscana/Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2003. p. 277-278.
- REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. 1. ed. Piracicaba: Manole, 1990. 188p.

PROPAGA. **Propagação de flores de vaso.** Disponível em: < www.uesb.br/flower/propaga.html >. Acesso em: 31 jul..2007.

SHAHAK, Y. et al. **Análisis de redes sombreadas com diversas cualidades ópticas sobre la producción de flores.** Informe del primer año del Fondo del Científico Jefe del Ministério de Agricultura, Israel, 2001.

SILVA, W. L. C.; MAROUELLI, W. A. Manejo da irrigação em hortaliças no campo e em ambientes protegidos. In: FARIA, M. A. (Coord.). **Manejo de irrigação.** Lavras: FLA/SBEA, 1998. p. 311-48.

VILLA NOVA, M. S. **Avaliação do desempenho do tensiômetro de bolha de ar na medida do potencial matricial de água no solo.** 1991. 69 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.