

João Dallamuta  
(Organizador)

**Estudos Transdisciplinares  
nas Engenharias 2**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

**João Dallamuta**

(Organizador)

# Estudos Transdisciplinares nas Engenharias 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de  
Oliveira Diagramação: Karine de Lima  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E82	Estudos transdisciplinares nas engenharias 2 [recurso eletrônico] / Organizador João Dallamuta. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Transdisciplinares nas Engenharias; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-356-9 DOI 10.22533/at.ed.569102905  1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Transdisciplinaridade. I. Dallamuta, João. II. Série.  CDD 620
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Caro(a) leitor(a),

Nesta obra temos um compendio de pesquisas realizadas por alunos e professores atuantes em ciências exatas, engenharia e tecnologia. São apresentados trabalhos teóricos e vários resultados práticos de diferentes formas de aplicação e abordagens de simulação, projetos e caracterização no âmbito da engenharia e aplicação de tecnologia.

Tecnologia e pesquisa de base são os pilares do desenvolvimento tecnológico e da inovação. Uma visão ampla destes temas é portanda fundamental. É esta amplitude de áreas e temas que procuramos reunir neste livro.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Optamos pela divisão da obra em dois volumes, como forma de organização e praticidade a você leitor. Aos autores, agradecemos pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura.

João Dallamuta

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ESTUDO SEMI PROBABILÍSTICO E SIMULAÇÕES NUMÉRICAS PARA O MÓDULO DE ELASTICIDADE DO CONCRETO APLICADO AO PROBLEMA DE FLEXÃO DE UMA VIGA	
Ana Carolina Carius Bruna Teixeira Silveira Ricardo Franciss Leonardo de Souza Corrêa João Vitor Curioni de Miranda Bruna Nogueira da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5691029051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
EVOLUÇÃO DIFERENCIAL APLICADA NA ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS DE UM SISTEMA OSCILATÓRIO	
Iolanda Ortiz Bernardes Marcelo Favoretto Castoldi Alessandro Goedel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5691029052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
GERAÇÃO DE UM ACELEROGRAMA SÍSMICO ARTIFICIAL A PARTIR DE UMA FUNÇÃO DENSIDADE ESPECTRAL DE POTÊNCIA COMPATÍVEL COM UM ESPECTRO DE RESPOSTA DE PROJETO	
Daniela Dalla Chiesa Letícia Fleck Fadel Miguel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5691029053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>25</b>
GRUPO DE ESTUDOS E INTERVENÇÕES SOCIOAMBIENTAIS ENQUANTO PRÁTICA EDUCATIVA PARA A ENGENHARIA AMBIENTAL: CICLOS QUE SE RETROALIMENTAM	
Gabriela de Souza Carvalho Julia Dedini Felício Lara Ramos Monteiro Silva Rhennan Mecca Bontempi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5691029054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>43</b>
MAPEAMENTO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS E ESTUDO DA POTENCIALIDADE HÍDRICA DO SISTEMA AQUÍFERO SERRA GERAL NA BACIA DO RIBEIRÃO CAMBÉ EM LONDRINA, PR	
Giselly Peterlini Maurício Moreira dos Santos Thiago Henrique da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5691029055</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>49</b>
MODELAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DE UM INVERSOR FONTE DE TENSÃO PARA ACIONAMENTO DE MOTORES DE INDUÇÃO	
Lucas Niquele Endrice Jakson Paulo Bonaldo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5691029056</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>67</b>
MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE LEITE EM PÓ INTEGRAL: ÊNFASE NA ETAPA DE SECAGEM POR <i>SPRAY DRYING</i> Gustavo Storte Tonin Régis da Silva Pereira <b>DOI 10.22533/at.ed.5691029057</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>83</b>
NÍVEIS DE RUÍDO DE UM TRATOR AGRÍCOLA EM CONDIÇÃO ESTÁTICA Maria Rosa Alferes da Silva Letícia Rodrigues da Silva Rônega Boa Sorte Vargas Beethoven Gabriel Xavier Alves <b>DOI 10.22533/at.ed.5691029058</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>88</b>
O MÉTODO SORM DG E SUAS APLICAÇÕES NA ANÁLISE DE CONFIABILIDADE ESTRUTURAL DE PROBLEMAS DE ENGENHARIA Emmanoel Guasti Ferreira Marcílio Sousa da Rocha Freitas José Antônio da Rocha Pinto Geraldo Rossoni Sisquini <b>DOI 10.22533/at.ed.5691029059</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>106</b>
PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PARA CRIAÇÃO DA ZONA DE SEGURANÇA HÍDRICA DO MUNICÍPIO DE CUIABÁ, MATO GROSSO Ibraim Fantin-Cruz Maria Ivoneide Vital Rodrigues Leandro Obadowiski Bruno Marcel Medinas de Campos <b>DOI 10.22533/at.ed.56910290510</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>123</b>
PROSPECÇÃO QUÍMICA DA CASCA DO FRUTO E DA SEMENTE DA <i>MAGONIA PUBENSCENS</i> A. ST.-HIL Amanda Silva Oliveira Arnaldo Ferreira Ribeiro Júnior Bruna Lane Malkut Fábio Gramani Saliba Júnior Maria Perpétua Oliveira Ramos <b>DOI 10.22533/at.ed.56910290511</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>128</b>
REÚSO DE EFLUENTE DE ESGOTO TRATADO NO CULTIVO DO PIMENTÃO AMARELO EM SOLO DO CERRADO Delvio Sandri Waltoíres Reis da Silva Júnior Cícero Célio de Figueiredo Rodrigo Moura Pereira <b>DOI 10.22533/at.ed.56910290512</b>	

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>140</b>
SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICO	
Camila Dias de Jesus	
Márcio da Silva Vilela	
Leonardo Nazário Silva dos Santos	
Clarissa Vitória Borges dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56910290513</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>144</b>
SISTEMA RADICULAR DA CULTIVAR 'GOLD JEWEL' DE KALANCHOE BLOSSFELDIANA POELLN CULTIVADA EM SUBSTRATO COMERCIAL E EM DIFERENTES DOSAGENS DE IRRIGAÇÃO	
Fátima Cibele Soares	
Jumar Luís Russi	
Andressa Fernandes Leal	
Carine Brum Duran	
Francieli Ribeiro Corrêa	
Giordana Trindade de Abreu	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56910290514</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>151</b>
UMA ABORDAGEM DE APRENDIZADO DE MÁQUINAS PARA AUXÍLIO NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO	
Jéfter Mateus de Oliveira Rezende	
Gustavo de Assis Costa	
Camila Dias de Jesus	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56910290515</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>164</b>
UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE VELOCIMETRIA POR IMAGENS DE PARTÍCULAS (PIV) PARA OBTENÇÃO DO MAPA DE DEFORMAÇÕES EM PAINÉIS DE MADEIRA DE <i>PINUS OOCARPA</i>	
Eduardo Hélio de Novais Miranda	
Rodrigo Allan Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56910290516</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>170</b>
UTILIZAÇÃO DE AGENTE DE SECAGEM NA PRODUÇÃO DE PAPEL CARTÃO	
Crivian Pelisser	
Márcio Antônio Fiori	
Josiane Maria Muneron de Mello	
Jaqueline Scapinello	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56910290517</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>184</b>

## SISTEMA RADICULAR DA CULTIVAR ‘GOLD JEWEL’ DE KALANCHOE BLOSSFELDIANA POELLN CULTIVADA EM SUBSTRATO COMERCIAL E EM DIFERENTES DOSAGENS DE IRRIGAÇÃO

**Fátima Cibele Soares**

Universidade Federal do Pampa  
Alegrete – Rio Grande do Sul

**Jumar Luís Russi**

Universidade Federal do Pampa  
Alegrete – Rio Grande do Sul

**Andressa Fernandes Leal**

Universidade Federal do Pampa  
Alegrete – Rio Grande do Sul

**Carine Brum Duran**

Universidade Federal do Pampa  
Alegrete – Rio Grande do Sul

**Francieli Ribeiro Corrêa**

Universidade Federal do Pampa  
Alegrete – Rio Grande do Sul

**Giordana Trindade de Abreu**

Universidade Federal do Pampa  
Alegrete – Rio Grande do Sul

**RESUMO:** O sistema radicular é indispensável para a absorção de água e nutrientes do substrato. Embora seja indiscutível sua importância, este tem sido pouco estudado. Assim, objetivou-se avaliar a evolução do sistema radicular da *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln., cv ‘Gold Jewel’, cultivada em substrato comercial, em função de diferentes lâminas de irrigação. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamento de irrigação Estudos Transdisciplinares nas Engenharias 2

(50, 38, 26 e 14% da capacidade de vaso (CV)) e seis repetições. As mudas foram feitas pelo método de estaquia e transplantadas para vasos, preenchidos de substrato comercial, após 32 dias. Ao longo do ciclo foi avaliado o número de flores por planta. Aos 51, 103 e 133 DAT (dias após o transplante) avaliou-se o sistema radicular, através do teor de umidade. Por meio dos resultados observou-se a máxima eficiência técnica, para o número de flores por planta, à lâmina de irrigação de 34% da CV. No final do ciclo, ambas as lâminas de irrigação apresentaram redução do sistema radicular. Conclui-se que tanto a falta quanto o excesso de umidade no substrato causam inibição do crescimento da parte aérea e radicular da cultivar, bem como redução da produtividade de flores.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Kalanchoe*, sistema radicular, lâminas de irrigação, cultivo protegido

**ABSTRACT:** The root system is indispensable for the absorption of water and nutrients from the substrate. Although its importance is indisputable, it has not been thoroughly studied. The objective of this study was to evaluate the evolution of the root system of the *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln., Cv ‘Gold Jewel’, cultivated in commercial substratum, due to different irrigation depths. The experiment was conducted in a greenhouse in a completely randomized

design with four irrigation treatments (50, 38, 26 and 14% of vessel capacity) and six replicates. The seedlings were made by the cutting method and transplanted to vessels, filled with commercial substrate, after 32 days. During the cycle the number of flowers per plant was evaluated. At 51, 103 and 133 DAT (days after transplantation) the root system was evaluated through the moisture content. The maximum technical efficiency was observed for the number of flowers per plant, at the irrigation depth of 34% of the CV. At the end of the cycle, both irrigation depths showed reduction of the root system. It is concluded that both lack and excess moisture in the substrate causes inhibition of shoot and root growth of the cultivar, as well as reduction of flower productivity.

**KEYWORDS:** Kalanchoe, Irrigation depth, Root system

## 1 | INTRODUÇÃO

A floricultura brasileira vem se desenvolvendo e qualificando com o passar dos anos, fazendo com que os produtores se interessem e invistam no mercado, que tem se tornado altamente rentável segundo dados da IBRAFLORE (2017), a qual apontou que o setor em 2016 faturou 6,65 bilhões. O país apresenta auto potencial produtivo, neste setor, pela sua diversidade climática, o que possibilita a produção de diversas cultivares de clima tropical e temperado.

A espécie Kalanchoe em números não é citada como planta ornamental mais consumida no país, no entanto, seu número de produção é crescente por se tratar de planta perene, resistente às altas temperaturas e incidência solar, de fácil manejo e valor aceitável de mercado.

O cultivo de plantas utilizando substrato já é uma técnica amplamente empregada na maioria dos países de agricultura avançada. Nos últimos anos a tecnologia tem chegado ao Brasil, porém, de forma pouco expressiva, devido ao alto custo e às particularidades no manejo de água e nutrientes associadas a esse sistema de cultivo (FERNANDES et al., 2001; CARRIJO et al., 2002).

O substrato é responsável pela disponibilidade de água e nutrientes às plantas, atuando diretamente no desenvolvimento e arquitetura do sistema radicular (BÖHN, 1979; LATIMER, 1991). A função principal do sistema radicular é absorver água e os nutrientes além de fixar a planta no solo, por isso as raízes estão diretamente ligadas a produtividade da planta.

A irrigação no meio agrícola é um fator limitante de produção, seja pelo excesso ou pelo déficit hídrico. E a utilização do manejo da irrigação, é primordial para as culturas manejadas em casas de vegetação.

Dentro deste contexto, objetivou-se avaliar a evolução do sistema radicular do Kalanchoe blossfeldiana Poelln., cv 'Gold Jewel', cultivada em substrato comercial, em função de diferentes lâminas de irrigação.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação com dimensões de 7 x 15m, com cobertura plástica localizada na área experimental do curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Pampa, situada nas coordenadas geográficas 29° 47' de latitude, 55° 46' de longitude e 91 m de altitude.

As mudas da cultivar 'Gold Jewel' de *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln, foram postas para enraizar, no dia 09 de janeiro de 2015 através do método de estaquia, em bandejas de isopor com substrato comercial. A transferência das mudas para os vasos, ocorreu no dia 09 de fevereiro de 2015.

Os vasos utilizados no experimento foram de material plástico de cor escura, com 11 cm de diâmetro maior, 9,5 cm de diâmetro menor e 11 cm de altura. Os mesmos foram preenchidos com substrato comercial.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos de irrigação e seis repetições, totalizando 24 unidades experimentais. As lâminas de irrigação, foram determinadas a partir da capacidade de retenção de água do vaso (CV), que foi determinada seguindo a metodologia de Kampf et al. (2006) conforme equação 1.

$$CV = m_{24hrs} - m_{seco} \quad (1)$$

Onde:

Cv: capacidade de retenção;  $m_{24hrs}$ : massa com substrato saturado, após 24 horas de drenagem;  $m_{seco}$ : massa seca do vaso preenchido com substrato seco.

A partir da CV, foram definidas as lâminas a serem testadas com percentual de 50% (T1), 38% (T2), 26% (T3) e 14% (T4) da CV. As irrigações iniciaram após o transplante e foram conduzidas até o final do ciclo da cultura. As mesmas eram realizadas manualmente, através de provetas graduadas, com intervalos de dois a três dias.

O consumo de água pela planta foi determinado pela equação 2, do balanço hídrico, proposta por Thornthwaite e Mather (1949):

$$E_{tr} = \sum_{i=1}^n M_i - \sum_{i=1}^n M_{i+1} + I - D \quad (2)$$

Onde:

$E_{tr}$  = evapotranspiração real da cultivar no início de um dado intervalo de tempo;  $M_i$  = massa de substrato e água contida no vaso no início de um dado intervalo de tempo;  $M_{i+1}$  = massa de substrato e água remanescente no final do intervalo de tempo considerado;  $I$  = irrigação aplicado no intervalo  $\Delta t$ ;  $D$  = drenagem que ocorre no período  $\Delta t$ .

Para a avaliação do sistema radicular, aos 51, 103 e 133 DAT (dias após o transplante) realizou-se a destruição de uma planta por tratamento. Para a obtenção da matéria seca e úmida da parte radicular, estas foram armazenadas em sacos de papel pardo e pesadas, e após submetidas a secagem a 65° em estufa e pesadas novamente para obtenção da matéria seca. A metodologia utilizada foi a proposta por Neto e Barretos (2011), onde o teor de umidade da planta é obtido com base na diferença entre a massa úmida e massa seca da planta dividido pela massa úmida.

Ao longo do ciclo foi avaliado o número de flores por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância. Posteriormente, quando significativos pelo teste F, os efeitos dos níveis de irrigação foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar as equações. Na análise de regressão foram testados os modelos, linear e polinomial quadrático. As equações de regressão que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão a 1 % ( $P < 0,01$ ) e 5 % ( $P < 0,05$ ) de probabilidade pelo teste F e no maior valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

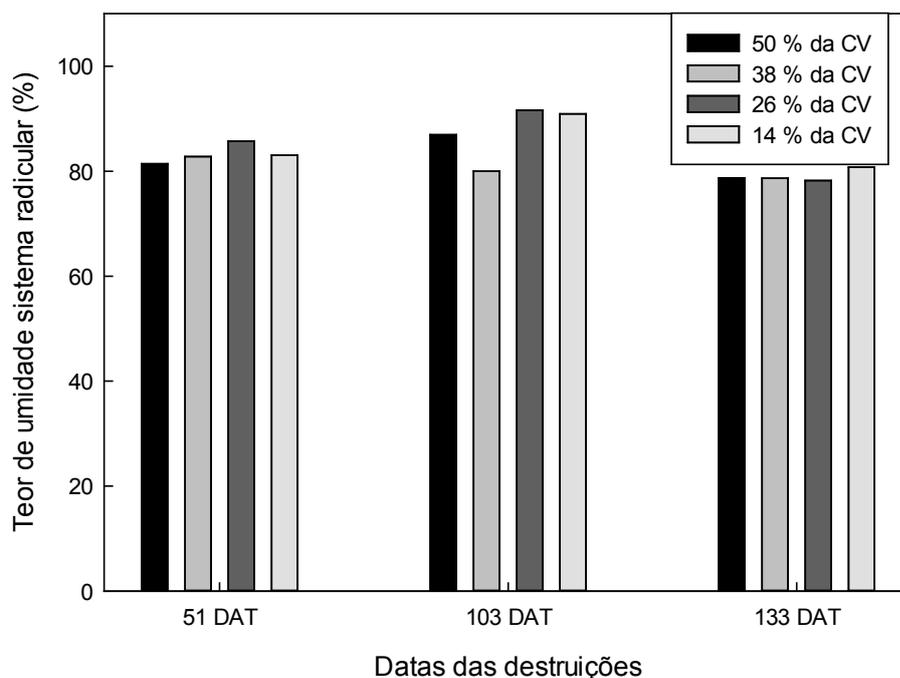
### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo hídrico dos tratamentos com 50%, 38%, 26% e 14% de reposição da CV foram respectivamente: 1,60 mm.dia<sup>-1</sup>; 1,40 mm.dia<sup>-1</sup>; 1,20 mm.dia<sup>-1</sup> e 0,79 mm.dia<sup>-1</sup>. Obtendo-se os maiores consumos para a lâmina de irrigação de 50% e seguindo um formato decrescente até a lâmina de 14%. Estes resultados são inferiores aos encontrados por Souza et al. (2010), os autores observaram que o consumo de água para cultivo em vaso de *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln., cultivar 'Gold Jewel', variou de 2,80 à 3,06 mm.dia<sup>-1</sup>.

Bortolás (2016), testando diversas lâminas de irrigação, encontrou um consumo médio diário variando de 0,99 à 1,26 mm.dia<sup>-1</sup>, para a cultivar 'Debbie'.

O teor de umidade do sistema radicular, da *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln, 'Gold Jewel' é apresentado na figura 1. Observa-se que não ocorre um comportamento uniforme da massa radicular de acordo com o acréscimo das lâminas de irrigação. Nota-se que apenas aos 133 DAT a lâmina de irrigação correspondente a reposição de 14% da CV superou a lâmina de irrigação de 26% da CV, nos teores de umidade do sistema radicular.

Verificou-se, na Figura 1, que aos 133 DAT houve um decréscimo no peso da massa seca e úmida dos tratamentos, discordando dos resultados de Souza et al. (2010) que ao avaliarem a *Kalanchoe* em diversos substratos encontraram um crescimento no aumento do sistema radicular com o passar dos DAT, com exceção do tratamento com substrato composto de matéria orgânica e esterco bovino que aos 50 DAT diminuiu o sistema radicular em função da primeira avaliação aos 30 DAT.



**Figura 1.** Teor de umidade do sistema radicular ao longo do ciclo do Kalanchoe, nas distintas lâminas de irrigação.

Na Figura 2 são apresentadas as imagens das plantas, nas destruições realizadas ao longo do ciclo. Nota-se, em ambas as destruições, que o tratamento com a maior reposição de água apresentou sistema radicular com menor extensão vertical.

Conforme Dalri (2006), para turnos de rega com alta frequência de irrigação, ou taxa elevada de água, o sistema radicular tende a ficar contido dentro do bulbo molhado, enquanto para um turno de rega com maior intervalo entre irrigações, ou com menor lâmina, o sistema radicular tenderá a ocupar volume maior de solo para suprir as necessidades hídricas da cultura.



**Figura 2.** Sistema aéreo e radicular do Kalanchoe, nos diferentes estágios da cultura, (A) aos 51 DAT, (B) aos 103 DAT e (C) aos 133 DAT, e tratamentos de irrigação.

Observa-se, ainda na Figura 2 que o sistema radicular é menos denso no final do ciclo da cultura, corroborando com o estudo de Ohashi (2014), que percebeu que as taxas de crescimento do sistema radicular, da cana-de-açúcar, variaram ao longo do ciclo, sendo mais elevadas nos estádios iniciais.

As plantas não submetidas as condições de excesso ou déficit de irrigação, ou seja,

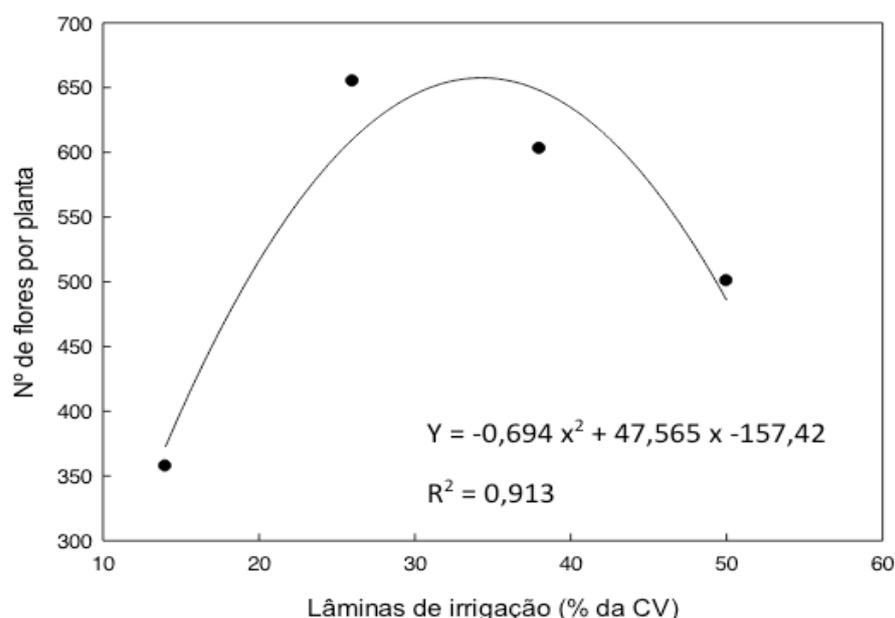
àquelas expostas as lâminas de irrigação de 38 e 26 % CV, apresentaram parte aérea maiores, mais densas e com coloração mais esverdeadas. Coloração avermelhada, que observa-se em algumas plantas, da Figura 2, é resposta do Kalanchoe ao excesso e déficit de água.

A cultivar 'Gold Jewel' teve sua produção máxima de flores, que é quando todas as inflorescências estão desenvolvidas, aos 191 DAT, denominado como final do ciclo. O comportamento do número de flores por planta em função das lâminas de irrigação aplicadas é apresentado na Figura 3.

Nota-se, para a Figura 3 que os valores se adequaram a uma equação polinomial quadrática, ajustando-se a um  $R^2$  de 0,913. A máxima eficiência técnica correspondeu a lâmina de irrigação de 34% da CV, obtendo o valor de 657,57 flores por planta.

Bortolás (2016) ao avaliar a cultivar do Kalanchoe encontrou maior desenvolvimento do número de flores por planta correspondente a lâmina de 20% da CV, e que com o aumento da lâmina de irrigação houve um decréscimo da média da variável analisada.

Pereira et al. (2009) observou que o número de flores é reduzido pelo aumento do nível de água, obtendo os maiores valores próximo a capacidade de campo.



**Figura 3.** Número médio de flores por planta do Kalanchoe, cv 'Gold Jewel' em função das diferentes lâminas de irrigação.

#### 4 | CONCLUSÕES

A falta e o excesso de umidade no substrato causam inibição do crescimento da parte aérea e radicular da cultivar 'Gold Jewel' de Kalanchoe blossfeldiana Poelln, bem como redução de sua produtividade de flores.

A cultivar em estudo, obteve máxima eficiência técnica em relação ao número de flores por planta, na lâmina de irrigação correspondente a reposição de 34% da CV. Quanto ao sistema radicular o mesmo apresentou melhor desenvolvimento na

reposição de 38 e 26 % da CV.

## REFERÊNCIAS

BÖHM, W. **Methods of Studying Root Systems**. Berlin: Springer Veriag, 1979. 188 p.

CARRIJO, O.A.; LIZ, R.S; MAKISHIMA, N. **Fibra de casca do coco verde como substrato agrícola**. Horticultura Brasileira, v. 20, p. 533-540, 2002.

DALRI, A.B. **Irrigação em cana-de-açúcar**. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. (Orgs). Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba, 2006. p. 157-169.

FERNANDES, A. **Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando fertilizantes organominerais e químicos**. Tese. Campinas: UNICAMP-FEAGRI, 2001. 94 p.

**IBRAFLOR**. Instituto Brasileiro de Floricultura. Mercado de Flores. Disponível em: <[http://www.ibraflor.com/mercado\\_de\\_flores\\_vera\\_longuini.php](http://www.ibraflor.com/mercado_de_flores_vera_longuini.php)>. Acesso em: 05 de janeiro de 2018.

KÄMPF, A.N.; TAKENE, R.J.; SIQUEIRA, P.T.V.D. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. – Brasília (DF): LK Editora e Comunicação, 2006. 132 p.

LATIMER, J.G. **Container size and shape influence growth and landscape performance of marigold seedling**. HortScience, v. 26, n. 2, p. 124-126, 1991.

NETO E.B.; BARRETO, L.P. **Análises químicas e bioquímicas em plantas**. Recife, UFRPE, 2011. 267 p.

OHASHI, A.Y.P. **Crescimento e distribuição do sistema radicular de cultivares de cana-de-açúcar fertirrigadas por gotejamento subsuperficial**. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agronômico, Campinas, SP.

PEREIRA, J.R.D. et al. **Crescimento e produção de hastes florais de gladiolo cultivado sob diferentes tensões de água no solo**. Revista Ciência e Agroecologia, v.33, n.4, p.965-970, 2009.

SOUZA, A. R. et al. **Consumo hídrico e desempenho de kalanchoe cultivado em substratos alternativos**. Revista Ciência Rural, v.40, n.3, p.534-540. 2010.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Publications in Climatology, New Jersey, Drexel Inst. of Technology, 1955. 104 p.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**João Dallamuta:** Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre pela UEL. Trabalha com Gestão da Inovação, Empreendedorismo e Inteligência de Mercado.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-356-9

