

Durabilidade pós-produção de vasos de três espécies de *Kalanchoe* (Crassulaceae) em diferentes substratos⁽¹⁾

ANTONIO ANDERSON DE JESUS RODRIGUES⁽²⁾; REBECA DE ARAÚJO TORRES⁽²⁾;
ADRIELY FERNANDES VIEIRA⁽²⁾; LUCIANA FERREIRA DE LIMA⁽²⁾; ROBERTO JUN TAKANE^{*(2)}
e KATHIA FERNANDES LOPES PIVETTA⁽³⁾

RESUMO

Plantas envasadas possuem grande apelo ornamental e, dentre as plantas mais produzidas pelo mercado atualmente, estão as do gênero *Kalanchoe*. Um aspecto a ser observado em plantas envasadas é a sua durabilidade pós-produção em ambientes internos climatizados, como escritórios e domicílios. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a durabilidade da vida pós-produção de vaso de três espécies de *Kalanchoe* (*K. marmorata*, *K. thyrsiflora* e *K. tubiflora*) em diferentes substratos. O ensaio foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com 40 repetições por tratamento, em esquema fatorial de 3 x 2 (três espécies de *Kalanchoe* x dois substratos - areia lavada e fibra de coco). Após 30 dias avaliaram-se os aspectos gerais, mudanças na coloração, abscisão foliar e estiolamento dos ápices caulinares. Constataram-se diferenças significativas entre as espécies e entre os substratos somente em relação aos aspectos gerais. As espécies *Kalanchoe marmorata* e *K. tubiflora* destacaram-se por receberem as melhores notas na maioria das características avaliadas. O melhor substrato que proporcionou que as plantas mantivessem a maioria de suas características ornamentais ao longo dos 30 dias foi a fibra de coco.

Palavras-chave: Plantas suculentas, Floricultura, Ambiente climatizado.

ABSTRACT

Durability postproduction of three species of *Kalanchoe* (Crassulaceae) in vessels with different substrates

Potted plants have wide appeal among ornamental plants and one of the most produced for the market belong to the genus *Kalanchoe*. One aspect to be observed in potted plants is their durability post-production when maintained in indoors conditions as offices and homes. This study aimed to evaluate the durability of the pot post-production life of three species of *Kalanchoe* (*K. marmorata*, *K. thyrsiflora* and *K. tubiflora*) on different substrates. The experiment was arranged in a completely randomized design with 40 replicates per treatment in factorial 3 x 2 (three species of *Kalanchoe* x two substrates - washed sand and coconut fiber). After 30 days, it was evaluated the general aspects as changes in color, leaf abscission and shading of the stem apex. It was found significant differences between species and also between the substrates tested, but only in relation to the general aspects. The species *Kalanchoe marmorata* and *K. tubiflora* stood out by receiving top grades in most of the evaluated characteristics. The best substrate that provided plants the maintenance of the most of their ornamental characteristics over the 30 days was the coconut fiber.

Keywords: Succulents plants, floriculture, air conditioned conditions.

1. INTRODUÇÃO

O uso de aparelhos de ar-condicionado encontra-se bastante difundido em residências, escritórios e salas comerciais. Esses ambientes climatizados caracterizam-se por apresentarem baixa umidade relativa do ar e baixa luminosidade devido ao uso de lâmpadas fluorescentes. Analisando-se esse cenário, o uso de plantas envasadas para a ornamentação interna desses ambientes pode apresentar um entrave, pois as condições ambientais desses locais não são as mais indicadas para a grande maioria das espécies ornamentais, uma vez que interferem diretamente em seu desenvolvimento.

Nesse contexto, as condições de luminosidade se tornam de suma importância no desenvolvimento, crescimento e produção dos vegetais, visto que a disponibilidade de água e nutrientes são fatores mais facilmente controláveis em processos agrônômicos (SCHOCK et al., 2014). Além disso, a dependência da luminosidade nos processos fisiológicos vegetais se reflete na sua manutenção homeostática. Por conta disso, a maioria da comunidade vegetal desenvolve capacidade para aclimatar-se às variações de temperatura e luminosidade, ajustando o aparato fotossintético para absorção adequada e utilização da energia eletromagnética proveniente da luz (GONÇALVES, et al., 2010; SEARLE et al., 2011).

⁽¹⁾ Trabalho recebido para publicação em 13/01/2013 e aprovado em 23/02/2015

⁽²⁾ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará (UFC) - CCA, Campus do Pici, Fortaleza-CE. * Autor correspondente: takane@uol.com.br.

⁽³⁾ Departamento de Produção Vegetal, FCAV-UNESP, Jaboticabal-SP

Entre as plantas ornamentais cultivadas envasadas destacam-se as crassuláceas do gênero *Kalanchoe*, o qual é composto por mais de 120 espécies. Elas são plantas suculentas que, em geral, requerem para rápido florescimento, alta intensidade luminosa, dias curtos (menos de 12 horas) e temperatura noturna de 17°C (PAPAFOTIOU e SCHWABE, 1990). Elas podem ser utilizadas para ornamentação de ambientes internos, tais como residências, escritórios e estabelecimentos comerciais. Entretanto, as condições de temperatura, luminosidade e umidade relativa do ar destes locais raramente atendem às condições ideais de cultivo de plantas de interior e, frequentemente, sofrem danos, vindo a morrer após pouco tempo da sua aquisição (TAKANE et al., 2009).

Junqueira e Peetz (2014) apontam uma mudança gradual quanto ao consumo de plantas envasadas, segundo os quais essas mercadorias tendem a ganhar importância relativa sobre as flores e folhagens de corte. Os autores justificam tal comprovação pela percepção dos consumidores de uma melhor relação custo x benefício para plantas envasadas, devido aos seus menores custos relativos, maior durabilidade e maior praticidade no uso decorativo e no manuseio em ambiente doméstico ou profissional. As flores e plantas envasadas mostram-se mais adequadas às condições de vida urbana contemporânea: falta de tempo, deslocamentos e viagens constantes, habitações de tamanho reduzido e menor presença de acessórios domésticos, como vasos e utensílios para o trato e arranjo das flores e folhagens cortadas.

As espécies mais pesquisadas de *Kalanchoe* são *K. pinnata* Lam., *K. brasiliensis* Larranaga, *K. diagremontiana* R. Hamet, *K. spathulata* DC., *K. gracilis* Hance, *K. streptantha* Baker, *K. blossfeldiana* Poelln e *K. tubiflora* Raym. Hamet. Esse gênero tem atraído grande interesse e muitos estudos têm sido realizados, com trabalhos que vão desde propagação à estudos fitoquímicos (SINGAB et al., 2011). Entretanto, não são encontrados relatados na literatura de trabalhos que envolvam a adaptação dessas espécies ao seu cultivo em ambientes climatizados.

O grande desafio quanto à produção de plantas envasadas em ambiente protegido está relacionado às limitações à quantidade de nutrientes e disponibilidade de água, pois as plantas dispõem de pequenos volumes de substrato ou solo

para seu crescimento, afetando sua longevidade (GIRARDI et al.; 2001). Desse modo, o objetivo deste trabalho foi caracterizar plantas de *K. marmorata*, *K. thyrsoiflora* e *K. tubiflora* produzidas em dois diferentes substratos e mantidas durante trinta dias em condições que simulam ambientes climatizados, como o interior de residências, escritórios e salas comerciais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE, localizada a 03°44'17,3" de Latitude Sul, 38°34'29,1" de Longitude Oeste e altitude aproximada de 21 m, no período de maio a julho de 2012.

Mudas de *Kalanchoe marmorata*, *K. thyrsoiflora* e *K. tubiflora* oriundas de propagação vegetativa por destacamento de brotações laterais (estacas) foram plantadas em vasos tamanho 7 contendo como substrato areia lavada em metade dos vasos e, na outra metade, fibra de coco. As plantas receberam fertilizante de liberação lenta (Basocote® 6M) em 1,0 g e irrigações semanais até a saturação. Essas plantas foram mantidas em casa de vegetação com 50% de sombreamento por um período de 30 dias. A temperatura média dentro da casa de vegetação foi 30°C e a umidade relativa do ar de 67 ± 4%. Trinta dias após o plantio os vasos foram transferidos para interior do Laboratório de Pesquisas em Floricultura/CCA/UFC, com ar condicionado, para simular ambiente climatizado em que a temperatura era de 24 ± 3°C, umidade relativa do ar de 58 ± 5% e luminosidade média de 20 μmol.m⁻².s⁻¹. A irrigação foi efetuada a cada 10 dias até a saturação do substrato. A adubação nesse período também foi feita pelo uso de fertilizante de liberação lenta (Basocote® 6M).

Trinta dias após a transferência das mudas para o ambiente do laboratório, foram realizadas as avaliações das seguintes características: aspectos gerais, mudanças na coloração da parte aérea, intensidade de abscisão foliar e intensidade de estiolamento, através de uma escala de notas, variando de 1 a 5, conforme apresentado na Tabela 1. Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® - Sistema de análise de variância (FERREIRA, 2008).

Tabela 1. Escala de notas das características avaliadas na pós-produção de três espécies de *Kalanchoe* (*Kalanchoe marmorata*, *K. thyrsoifolia* e *K. tubiflora*) em dois diferentes substratos

Table 1. Grading scale of evaluated traits in post-production of three species of *Kalanchoe* (*Kalanchoe marmorata*, *K. tubiflora* and *K. thyrsoifolia*) on two different substrates

Notas	Aspectos gerais	Mudança de Coloração	Abscisão foliar	Estiolamento
1	Inaceitável	Muito intensa	Muito intensa	Muito intenso
2	Ruim	Intensa	Intensa	Intenso
3	Regular	Moderada	Moderada	Moderado
4	Bom	Leve	Leve	Leve
5	Excelente	Ausente	Ausente	Ausente

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quarenta repetições por tratamento, analisado em esquema fatorial 3 x 2 (três espécies de *Kalanchoe* x dois substratos), totalizando 240 parcelas. A unidade experimental utilizada foi de uma planta por vaso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise dos dados observa-se que, as espécies se

comportaram de forma diferenciada quando mantidas em ambiente climatizado. Com relação aos aspectos gerais, que leva em consideração a manutenção da aparência e apelo ornamental, a *K. marmorata* (Tabela 2 e Figura 1A) foi a espécie que melhor se adaptou às condições desse tipo de ambiente seguida de *K. tubiflora* (Figura 1B). A espécie *K. thyrsiflora* (Figura 1C) apresentou desempenho inferior, de modo geral, devido à acentuada abscisão das folhas basais. Os substratos afetaram apenas o aspecto geral das plantas, com superioridade para a fibra de coco.

Tabela 2. Notas médias atribuídas (escala de 1 a 5) por cinco avaliadores a plantas de kalanchoe aos 30 dias após transferência para ambiente climatizado, em função da espécie, às características de pós-produção: aspectos gerais (AG), mudança de coloração (MC) abscisão foliar (AF) e estiolamento (ES)

Table 2. Notes average grades (scale of 1 to 5) by five evaluators to kalanchoe plants at 30 days after transfer to air conditioned environment, depending on the species, the characteristics of postproduction: general aspects (AG), color change (MC) leaf abscission (AF) and shading (ES)

Espécie	Médias			
	AG	MC	AF	ES
<i>K. marmorata</i>	4,60a	4,73a	4,83a	3,75b
<i>K. thyrsifolia</i>	2,90c	4,53b	3,93b	4,05a
<i>K. tubiflora</i>	4,05b	4,55b	4,88a	3,78b



Figura 1. Aspectos gerais das espécies *K. marmorata* (A), *K. tubiflora* (B) e *K. thyrsiflora* (C) após 30 dias. Queda de folhas basais em *K. thyrsiflora* (D). Estiolamento do ápice em *K. marmorata* (E) e *K. tubiflora* (F)

Figure 1. General aspects of species *K. marmorata* (A), *K. tubiflora* (B) and *K. thyrsiflora* (C) after 30 days. Fall of basal leaves in *K. thyrsiflora* (D). Etiolation in the apex of *K. marmorata* (E) and *K. tubiflora* (F)

A espécie *K. marmorata* foi a que obteve o melhor resultado com relação à mudança de coloração, pois a maioria das plantas não apresentaram alterações notáveis de sua coloração (Figura 1A e Tabela 2). As espécies *K. thyrsiflora* e *K. tubiflora* apresentaram desempenho inferior que *K. marmorata* por conta do maior número de plantas que exibiram um leve clareamento.

Esse clareamento é o resultado da conversão dos cloroplastos em estioloplastos por conta da baixa luminosidade apresentada por essas plantas em comparação com a luminosidade da casa de vegetação em que se encontravam. Os estioloplastos são células precursoras dos cloroplastos, que ao invés de clorofila possuem um

pigmento de coloração verde-amarelada, a protoclorofila. De acordo com Taiz e Zeiger (2013), a manutenção da estrutura dos cloroplastos depende da presença da luz e os cloroplastos já diferenciados podem ser reconvertidos a estioloplastos se mantidos em longos períodos de escuro ou sob baixas luminosidades.

Para a variável abscisão foliar as espécies *K. marmorata* e *K. tubiflora* apresentaram desempenho semelhante, uma vez que apenas algumas plantas sofreram queda de folhas. Entretanto a maioria das plantas da espécie *K. thyrsiflora* apresentaram desempenho entre moderada a intensa, devido à queda acentuada de suas folhas basais (Figura 1D).

A maior abscisão apresentada pela *K. thyrsiflora* provavelmente se deu pelo desbalanço hormonal de auxina na folha e posterior ação do etileno. A auxina, o supressor da ação do etileno, apresenta-se em níveis mais altos nas folhas jovens, decrescendo progressivamente em folhas maduras e sendo extremamente baixo nas folhas em senescência. A auxina presente na folha forma um gradiente de concentração da lâmina foliar para o caule, tornando a zona de abscisão insensível à ação do etileno, mas com o processo de senescência esse gradiente é reduzido e o etileno desencadeia o processo de abscisão que pode ser característicos para cada espécie (TAIZ e ZEIGER, 2013). Portanto essa espécie não se mostra muito adaptável a grandes períodos de baixa umidade relativa e baixa luminosidade, característicos de ambientes climatizados, sem que seu nível hormonal seja alterado e o processo de abscisão seja desencadeado.

A senescência das flores e de folhas é o principal sintoma da redução da qualidade, valor e vida de plantas de vaso. Em alguns trabalhos com diferentes espécies já foram observados que o murchamento e a abscisão de flores e folhas são comuns em crisântemo e lírios cortados, e o amarelecimento das folhas são comuns em rosas miniaturas, *Poinsettia*, crisântemo e pimenteiras ornamentais (STABY e ERWIN, 1977; TJOSVOLD et al., 1994; BARBOSA et al., 2005; RÊGO et al., 2010). Portanto é importante o uso de plantas que mantenham por mais tempo suas características em condições de estresse. Em plantas envasadas, a perda da função foliar reduz a qualidade visual e a atividade fotossintética, crucial para a manutenção e extensão da vida das flores e folhas.

Com relação ao estiolamento, a espécie que apresentou o melhor desempenho foi a *K. thyrsiflora*, com algumas mudas exibindo levemente a característica. Já nas espécies *K. marmorata* (Figura 1E) e *K. tubiflora* (Figura 1F), o processo de estiolamento apresentou maior número de mudas em relação às da *K. thyrsiflora*.

George (1993) afirma que, plantas estioladas investem mais energia no alongamento rápido da parte aérea em detrimento da expansão foliar e da formação do sistema fotossintético. A ocorrência desse tipo de processo é indesejável, pois provoca alterações morfológicas significativas que refletem na mudança da aparência das plantas, tornando-as indesejáveis para ornamentações de ambientes climatizados.

Entre os substratos, o que apresentou o melhor desempenho com relação aos aspectos gerais foi a fibra de coco, situando-se entre bom e excelente (Tabela 3). Esse resultado pode ser um reflexo da maior retenção de umidade da fibra de coco em comparação com a areia. Dentre outras características favoráveis deste substrato estão a boa oxigenação, permitindo trocas gasosas para a respiração das raízes e atividade microbiana do meio, além de ser excelente retentor de umidade favorecendo o desenvolvimento das mudas (KAMPF, 2000). Por se tratar de um ambiente de baixa umidade relativa, a característica de retenção de água apresentada por este substrato favoreceu o melhor desempenho das mudas das três espécies.

Tabela 3. Notas médias atribuídas (escala de 1 a 5) por cinco avaliadores a plantas de kalanchoe aos 30 dias após transferência para ambiente climatizado, em função do substrato, à característica de pós-produção: aspectos gerais (AG)

Table 3. Average grades (scale of 1 to 5) by five evaluators to kalanchoe plants at 30 days after transfer to air conditioned environment, depending on the substrate, the characteristic post-production: general aspects (AG)

Substrato	Médias
	AG
Fibra de coco	4,27a
Areia	3,53b

A fibra de coco constitui-se em excelente substrato devido às boas propriedades físicas, tais como a falta de reatividade com os nutrientes da adubação e sua longa durabilidade, que torna sua composição praticamente inalterada (CARRIJO et al., 2002). Alguns trabalhos comprovam a superioridade da fibra de coco no desenvolvimento de outras espécies. O trabalho desenvolvido por Coutinho et al. (2014) testou os mesmos substratos em girassol (*Helianthus annuus*) e observaram que o uso da fibra de coco como substrato promoveu a obtenção de plantas mais desenvolvidas e mais vigorosas quando comparadas às plantas cultivadas em areia. Lima et al. (2013) também comprovaram a superioridade no uso da fibra de coco como substrato em pimenteira ornamental (*Capsicum annum*), proporcionando o desenvolvimento de plantas com caules mais espessos e maior concentração de massa seca de folhas e de raízes se comparadas às plantas cultivadas em areia. Esses resultados mostram que a fibra de coco, por si só, parece ser eficiente no desenvolvimento dessas espécies.

A abundância de casca de coco no Brasil, matéria prima para o substrato de fibra de coco, e o baixo custo que esta tem para o produtor fazem com que a produção de mudas de plantas suculentas, como as do gênero *Kalanchoe* seja vantajosa. Isso possibilita uma forma de utilização de um subproduto da agroindústria regional, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

4. CONCLUSÕES

As espécies *K. marmorata* e *K. tubiflora* foram as que melhor se adaptaram as condições de ambiente climatizado.

Plantas de *K. marmorata*, *K. tubiflora* e *K. thyrsiflora* apresentaram melhor comportamento em ambiente climatizado quando cultivadas em substrato de fibra de coco.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FUNCAP e à UFC pelas bolsas de estudos e pelo apoio financeiro na realização dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J.G.; TAVARES, A.R.R.; FINGER, F.L.; LEITE, R.A. de. Vida de prateleira de minicrisântemos em vaso tratados com tiossulfato de prata. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.673-678, 2005.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.533-535, 2002.
- COUTINHO, I.B. de L.; TAKANE, R. J.; LACERDA, C.F. de; SANTOS, A.B. dos; PIVETTA, K.F.L. Efeito do regulador daminozide e dos substratos fibra de coco e areia no cultivo em vaso de girassol ornamental. **Científica**, Jaboticabal, v.42, n.4, p.376-387, 2014.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, n.1, p.36-41, 2008.
- GEORGE, E.F. Factors affecting growth and morphogenesis. In: _____ (ed.). **Plant propagation by tissue culture**. 2. ed., Edington: Exegetics, p.183-230, 1993.
- GIRARDI, E.A.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; GRAF C.C.D.; OLIC, F.B. Growth of citrus nursery trees related to the container volume. In: DONADIO, L.C.; MOREIRA, C.S.; STUCHI, E.S. **6th World Congress of the International Society of Citrus Nurserymen**. São Paulo, p.316, 2001.
- GONÇALVES, J.F.C.; SILVA, C.E.; GUIMARÃES, D.G.; BERNARDES, R.S. Análise dos transientes da fluorescência da clorofila de plantas jovens de *Carapa guianensis* e de *Dipteryx odorata* submetidas a dois ambientes de luz. **Acta Amazônica**, Manaus v.40, n.1, p.89-98, 2010.
- JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M. da S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.20, n.2, p.115-120, 2014.
- KAMPE, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba, RS: Agropecuária, 2000, 254p.
- LIMA, I.B. de; SANTOS, A.B. dos; FONSECA, J.J. S. da; TAKANE, R.J.; LACERDA, C.F. de. Pimenteira ornamental submetida a tratamentos com daminozide em vasos com fibra de côco ou areia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.6, p.3597-3610, 2013.
- PAPAFOTIOU, M.; SCHWABE, W.W. Studies on the long-day inhibition of flowering in *Xanthium* and *Kalanchoe*. **Physiologia Plantarum**, Sweden, v. 80, n. 2, p. 177-184, 1990.
- RÊGO, E.R. ; SILVA, D.F. ; RÊGO, M.M. ; SANTOS, R.M.C. ; SAPUCAY, M.J.L.C. ; SILVA, D.R. Diversidade entre linhagens e importância de caracteres relacionados à longevidade em vaso de linhagens de pimenteiros ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.16, n. 2, p.165-168, 2010.
- SEARLE, S.Y.; THOMAS, S.; GRIFFIN, K.L.; HORTON, T.; KORNFELD, A.; YAKIR, D.; HURRY, V.; TURNBULL, M.H. Leaf respiration and alternative oxidase in field-grown alpine grasses respond to natural changes in temperature and light. **New Phytologist**, Lancaster, v.189, n.1, p.1027-1039, 2011.
- SINGAB, A.N.; EL-AHMADY, S.H.; LABIB, R.M.; FEKRY, S.S. Phenolics from *Kalanchoe marmorata* Baker, Family Crassulaceae. **Bulletim of Faculty of Pharmacy-Cairo University**, Cairo, v.49, n.1, p.1-5, 2011.
- SCHOCK, A.A.; RAMM, A.; MARTINAZZO, E.G.; SILVA, D.M.; BACARIN, M.A. Crescimento e fotossíntese de plantas de pinhão-manso cultivadas em diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.1, p.3-9, 2014.
- STABY, G.L.; ERWIN, T.D. The storage of Easter lilies. **Florists Review**, Topeka, v.161, n.1, p.38, 1977.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ª ed. Artmed, Porto Alegre, 2013, 918p.
- TAKANE, R.J.; PIVETTA, K.F.L.; YANAGISAWA, S.S. **Cultivo técnico de cactos & suculentas ornamentais**. Fortaleza: GrafHouse, 2009, 168p.
- TJOSVOLD, S.A.; WU, M.; REID, M.S. Reduction of post-production quality loss in potted miniature roses. **HortScience**, Alexandria, v.29, n.4, p.293-294, 1994.

