

Produção e qualidade de mudas de *Eugenia involucrata* DC. em diferentes substratos

Production and quality of Eugenia involucrata DC. seedlings on different substrates

Pâmela Luiza Torres de Souza ¹; Licielo Romero Vieira ¹; Alexandra Augusti Boligon ²; Silvane Vestena ^{1,3}

¹ Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)

² Universidade Federal de Santa Maria e Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)

³ Autor para Correspondência (*Author for correspondence*): svestena@yahoo.com.br

Resumo

A utilização de substratos formulados com resíduos da agroindústria, tais como a fibra de coco, a serragem e a casca de arroz carbonizada é uma das alternativas sustentáveis visando diminuir os custos de produção de mudas de espécies vegetais. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito dos diferentes substratos na produção e qualidade de mudas de *Eugenia involucrata* DC. O trabalho foi realizado em casa de vegetação coberta com polietileno de baixa densidade (PeBD) de 100 µm e sombrite 50%. Os tratamentos foram compostos por quatro substratos, sendo: S1) 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de arroz; S2) substrato comercial Plantmax®; S3) 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de coco e S4) 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato serragem. Os tratamentos foram arranjados em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. A semeadura foi realizada em tubetes de polipropileno de 200 cm³. A cada três dias durante 90 dias foram realizadas a contagem de plântulas que emergiram para posterior cálculo de índice de velocidade de emergência. Decorridos 180 dias após a semeadura foi calculada a porcentagem de emergência, e as demais características biométricas, tais como: comprimento da parte aérea, diâmetro do caule, número de folhas, massas frescas e secas da parte aérea, radicular, total, e ainda foi calculado o índice de qualidade de Dickson. Diante dos resultados obtidos, não houve diferença significativa para percentual de emergência, índice de velocidade de emergência e diâmetro do caule para os substratos avaliados. Os resultados indicam que o substrato que continha serragem proporcionou um atraso na emergência de plântulas. Já os substratos que continham casca de arroz e fibra de coco apresentaram-se satisfatórios quanto ao crescimento de mudas de *E. involucrata*. A utilização de substratos feitos com materiais renováveis, como fibra de coco e/ou casca de arroz, este último abundante na região do Bioma Pampa, pode ser indicada para produção de mudas, sendo viável ecologicamente utilizá-los para propagação desta espécie.

Palavras-chave: características morfológicas, Myrtaceae, cerejeira-do-mato.

Abstract

The use of substrates formulated with agro-industrial residues such as coconut fiber, sawdust and carbonized rind of rice is one of sustainable alternatives to decrease production costs of plant species. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of different substrates on the yield and quality of seedlings of *Eugenia involucrata* DC. The work was done in greenhouse covered with low density polyethylene (LDPE) of 100 µm and sombrite 50%. The treatments consisted of four substrates being: S1) 50% commercial substrate Plantmax® + 50% rice husk; S2) commercial substrate Plantmax®; S3) 50% commercial substrate Plantmax® + 50% coconut husk and S4) commercial substrate Plantmax® + 50% sawdust substrate. The treatments were arranged in a completely randomized design with four replications. Seeds were sown in tubes of 200 cm³ polypropylene. Every three days during 90 days the counting of seedlings that emerged were made to calculate the index speed of emergence. From 180 days after emergence was calculated emergence percentage, and other biometric characteristics, such as aerial length, stem diameter, number of leaves, fresh pasta and dry shoot, root and total, and the Dickson quality index was also calculated. Based on these results, there was no significant difference in percentage of emergence, speed of emergence index and stem diameter for the tested substrates. The results indicate that the substrate containing sawdust provided a delay in the emergence of this species. The substrates containing rice hulls and coconut fiber were satisfactory growth of seedlings of *E. involucrata*. The use of substrates made from renewable materials such as coconut fiber and / or rice husk, the latter abundant in the Pampa Biome region can be shown to produce seedlings, being environmentally viable uses them for propagation of the species.

Keywords: morphological characteristics, Myrtaceae, cherry-tree.

INTRODUÇÃO

A cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC., Myrtaceae) é uma espécie arbórea nativa do Sul e Sudeste do Brasil, estando geograficamente distribuída desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul; com frequência no sub-bosque das Florestas Semidecíduas e com Araucária (Donadio et al., 2002; Rego et al., 2006).

Os frutos de *E. involucrata* podem ser consumidos *in natura*, ou processados para produção de doces, geléias e sucos (Franzon & Raseira, 2006). Além disso, pode ser utilizada como planta ornamental, tendo em vista sua bonita forma e aparência (Barbedo et al., 2005; Franzon & Raseira, 2006), além de ser indicada para recuperação de áreas alteradas e/ou degradadas, seus frutos atraem a fauna (Lorenzi, 2008) e, na medicina popular, suas folhas são utilizadas em forma de chás, pois possuem ação antidiarréica e digestiva (Sausen et al., 2009).

Um dos fatores prioritários para a implantação de povoamentos florestais é a qualidade da muda, que está diretamente ligada à produtividade e à qualidade do produto final (Trazzi et al., 2013) e, de acordo com os mesmos pesquisadores, muitas práticas têm sido realizadas para melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção das mudas, tal como a utilização de materiais renováveis. Esses materiais são fontes de nutrientes, e ainda são uma alternativa para a destinação dos resíduos, diminuindo os possíveis problemas socioambientais causados por estes, podendo ser uma saída efetiva para a redução dos altos custos de insumos necessários para produção de mudas florestais (Trazzi et al., 2013). A qualidade dos substratos é um dos fatores externos mais relevantes no desenvolvimento das mudas em fase de viveiro, influenciando tanto a germinação das sementes quanto o crescimento das mudas favorecendo sua produção em curto período de tempo e a baixo custo (Dutra et al., 2012).

Assim, o substrato deve reunir características físicas e químicas que promovam

respectivamente a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes, de modo que atendam a necessidade da planta (Cunha et al., 2006). Fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos podem variar de um substrato para outro, interferindo no processo de emergência e desenvolvimento das mudas (Santos et al., 2005; Moraes et al., 2007). Uma das estratégias visando a diminuição de custos de produção, muitos viveiristas utilizam substratos constituídos, principalmente, de resíduos orgânicos a partir da disponibilidade do material na região (Lima et al., 2006; Mendonça et al., 2014). Rocha et al. (2002) afirma que a presença de matéria orgânica no substrato proporciona índices acima da média, na germinação e/ou emergência, índice de velocidade de emergência, altura da planta, massa fresca e seca da parte aérea e da raiz e diâmetro do coleto das mudas.

Na determinação da qualidade das mudas prontas para o plantio, os parâmetros utilizados baseiam-se ou nos aspectos fenotípicos, denominados de morfológicos, ou nos internos das mudas, denominados de fisiológicos (Gomes et al., 2002). Os parâmetros morfológicos são atributos determinados física ou visualmente, devendo ser ressaltado que algumas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de mostrar que os critérios que adotam essas características são importantes para o sucesso do desempenho das mudas após o plantio no campo (Fonseca, 2000).

Diante da contextualização acima, a utilização de substratos formulados com resíduos da agroindústria, tais como a fibra de coco, a serragem e a casca de arroz carbonizada, seria uma das alternativas sustentáveis visando diminuir os custos de produção, e ainda proporcionar uma melhor alocação para esses materiais.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de quatro diferentes substratos na produção e qualidade de mudas de *Eugenia involucrata* DC.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação de 160 m² com as seguintes dimensões: 8 x 32 x 4 m (largura x comprimento x altura) coberta com polietileno de baixa densidade (PeBD) de 100 µm, sombrite de 50%, e sistema automático de irrigação por microaspersão na Universidade Federal do Pampa – Campus São Gabriel (30°20'11" S e 54°19'11" W, 114 m de altitude), município de São Gabriel, Rio Grande do Sul.

Os frutos de cerejeira-do-mato foram coletados no início de novembro de 2012 em pomar doméstico situado no Município de São Gabriel, RS. Posteriormente os mesmos foram conduzidos ao laboratório de Bioquímica onde foram despulpados manualmente, seguido de maceração e lavagem dos frutos em peneira em água corrente, de modo a separar as sementes dos frutos, sendo as sementes colocadas para secar a sombra e sobre papel filtro, eliminando as sementes imaturas, deterioradas ou danificadas por insetos.

Os tratamentos foram compostos por 4 substratos, sendo: S1) 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de arroz carbonizada; S2) 100% substrato comercial Plantmax®; S3) 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de coco; S4) 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato serragem. Os tratamentos foram arranjados no delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. A semeadura foi realizada em tubetes de polietileno contendo 50 células de 200 cm³ cada, contendo uma semente por tubete, dispostas em bancadas metálicas a 100 cm de altura do solo. A irrigação foi realizada diariamente por sistema supracitado, visando manter a umidade dos substratos, contribuindo na germinação, e posteriormente emergência das plântulas.

A cada três dias durante os primeiros 90 dias após a emergência da primeira plântula foi calculado o índice de velocidade de emergência de acordo com a fórmula de Maguire (1962):

$$IVE = (G_1/N_1) + (G_2/N_2) + \dots + (G_n/N_n).$$

Sendo que:

IVE = Índice de velocidade de emergência.

G₁, G₂, G_n = número de sementes germinadas na primeira, segunda e última contagem.

N₁, N₂, N_n = dias após a semeadura na primeira, segunda e última contagem

Decorridos 180 dias após a semeadura, foi mensurada a porcentagem de emergência de acordo com Labouriau e Valadares (1976), onde Emergência (%) = N_s/N_i x 100, em que: N_s = número de sementes semeadas, e N_i = número de plântulas que emergiram. Também foram mensuradas as seguintes características biométricas das mudas: comprimento da parte aérea (CPA): com auxílio de uma régua graduada em cm plântula⁻¹, diâmetro do caule (DC): com paquímetro digital expresso em mm, número de folhas (NF): computado de modo manual, massas frescas da parte aérea (MFPA), do sistema radicular (MFR), e total (MFT): mensurada em balança digital após lavagem das mudas em água corrente, e suas respectivas massas frescas (MSPA, MSR, E MST): após a secagem em estufa com circulação de ar a 60°C, por 168 horas, sendo os resultados de ambas, expresso em g plântula⁻¹.

Além das características supracitadas também, foi calculado o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de acordo com a proposta de Dickson et al. (1960).

$$IQD = [MST(g) / CPA (cm)] / [DC(mm) + MSPA(g)/MSR(g)]$$

Sendo que:

ÍQD = índice de qualidade de Dickson.

MST = massa seca total; H = altura; DC = diâmetro do coleto; MSPA = massa seca da parte aérea; MSR = massa seca da raiz.

Os dados foram submetidos à análise de variância e se significativas as médias foram comparadas pelo teste Tukey (alfa de 5%), com software ESTAT, V.2, (Estat, 1994) da FCAV/UNESP de Jaboticabal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a porcentagem de emergência e diâmetro do caule das mudas e índice de qualidade de

mudas de cerejeira-do-mato não houve diferença significativa para os substratos avaliados (Tabela 1)

Tabela 1. Índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência (E), número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA), diâmetro do caule (DC), relação altura/diâmetro (H/DC) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Eugenia involucrata* DC. em diferentes tipos de substratos. UNIPAMPA, São Gabriel – RS, 2013.

Table 1. Emergency speed index (IVE), emergency percentage (E), number of leaves (NF), height of aerial part (CPA), stem diameter (DC), plant height/stem diameter ratio (H/DC) and the quality index of Dickson (QID) of *Eugenia involucrata* DC. seedlings cultivated in different substrates. UNIPAMPA, São Gabriel – RS, 2013.

| Tratamentos | IVE | E | NF | CPA | DC | H/DC | IQD |
|-------------|--------|------|--------|--------------------------|--------|--------|--------|
| | | (%) | | cm plântula ₁ | mm | | |
| S1 | 5,47 a | 93 a | 7,09 a | 7,22 a | 1,28 a | 5,98 a | 0,41 a |
| S2 | 5,26 a | 87 a | 6,42 a | 6,99 a | 1,19 a | 5,93 a | 0,41 a |
| S3 | 4,82 a | 85 a | 6,34 a | 6,91 a | 1,18 a | 5,64 a | 0,37 a |
| S4 | 4,02 b | 85 a | 5,21 b | 5,79 b | 1,17 a | 4,94 b | 0,44 a |
| C.V. (%) | 12,89 | 6,96 | 10,33 | 8,20 | 7,60 | 1,06 | 7,06 |

S1) 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de arroz carbonizada; S2) 100% substrato comercial Plantmax®; S3) 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de coco; S4) 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato serragem

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Os valores maiores observados para IVE foram quando semeadas nos substratos 1 (50 % substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de arroz carbonizada), S2 (100% substrato comercial Plantmax® e S3 (50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de coco), respectivamente (Tabela 1). Ainda, Araújo & Paiva (2011) testando a germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos também verificaram que o tratamento que continha casca de arroz carbonizada apresentou os melhores resultados no percentual germinativo, atingindo (90%), semelhantes aos resultados encontrados no presente estudo, com percentual de emergência das sementes de cerejeira-do-mato acima de 90% com esse substrato. Soares et al. (2012) e Taiz & Zeiger (2013) enfatizam que o melhor desenvolvimento radicular e vegetativo pode ser obtido a partir da maior rapidez de estabelecimento, ou seja, maior IVE, sendo um processo que ocorre em função do antecipado

estabelecimento da parte aérea, que permite a antecipada captação dos raios solares, com a realização da fotossíntese, desencadeando os processos fisiológicos da planta, o mesmo ocorrendo com as mudas no presente estudo.

Martins et al. (1999) e Oliveira Junior et al. (2011) afirmaram que plântulas que emergem mais lentamente e passam mais tempo nos estádios iniciais de crescimento podem tornar-se mais vulneráveis às condições adversas do meio. Como evidente no presente estudo, houve diferença estatística para o índice de velocidade de emergência, sendo que quando cultivadas no substrato composto por 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato serragem (S4), ocorreu um atraso na emergência das plântulas (Tabela 1). Segundo Lacerda et al. (2006) e Soares et al., (2012) e observado nos resultados do estudo com essa Myrtaceae, esse material apresenta alta capacidade de retenção de água, drenagem rápida e eficiente, proporcionando boa oxigenação para as raízes, elevado espaço de

aeração ao substrato, resistência à decomposição, relativa estabilidade de estrutura, baixa densidade e pH próximo à neutralidade.

Para o comprimento da parte aérea houve diferença significativa, onde o menor valor foi no substrato 4 (50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato serragem), e os maiores valores nos substratos S1, S2 e S3, (7,22; 6,99 e 6,91), respectivamente (Tabela 1). De acordo com Gomes et al. (2002) e Oliveira Junior et al. (2011), a altura da planta apresenta uma boa contribuição para uma avaliação da qualidade de mudas, sendo essas características fáceis e viáveis de mensuração, além de não destruir as muda.

Os substratos 1 (50% substrato Plantmax® + 50% substrato casca de arroz carbonizada), 2 (100% substrato comercial Plantmax®) e 3 (50% substrato Plantmax® + 50% substrato fibra de coco) propiciaram maiores ganhos em número de folhas por muda, sendo que estes diferiram apenas do substrato 4 (50% substrato Plantmax® + 50% substrato serragem) (Tabela 1). Kerbauy (2008), Araújo & Paiva (2011) e Taiz & Zeiger (2013) enfatizam que o número de folhas é um fator inteiramente ligado ao desenvolvimento da planta, visto que elas são o principal local onde ocorre a fotossíntese e, também por serem centros de reserva, fonte de auxina e cofatores de enraizamento que são translocados para a base, contribuindo, ainda, para a formação de novos tecidos, como as raízes, sendo por isso mais importante que os caules.

Para a relação H/DC ocorreram diferenças significativas entre os quatro diferentes substratos, sendo que os substratos 1, 2 e 3 contribuíram para tal característica, diferindo-se apenas do S4. (Tabela 1). Nessa variável, desta maneira como as demais variáveis: índice de velocidade de emergência, número de folhas e comprimento da parte área, o

tratamento S4 não se apresentou dentro da faixa considerada adequada; entretanto, os demais tratamentos (S1, S2 e S3) apresentaram valores dentro da faixa considerada, ou seja, com valores de 5,98; 5,93 e 5,64, respectivamente (Tabela 1). Observa-se que, para as características avaliadas, o substrato que continha serragem propiciou uma qualidade não tão desejável. Bonnet (2001) observou relação H/DC de 13,0 em mudas de *Eucalyptus viminalis* produzidas em substrato contendo 60 % de bio-sólido compostado combinado com 40 % de substrato comercial a base de casca de pinus e vermiculita e de 12,9 para o substrato comercial a base de casca de pinus.

Para o IQD não houve diferença estatística entre os substratos avaliados para mudas de cerejeira-do-mato (Tabela 1). Sendo o IQD uma importante característica morfológica ponderada (Gomes & Paiva, 2004), podendo ser bom indicador da qualidade das mudas, pois se considera para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa da muda, com ajuste de vários parâmetros considerados importantes (Fonseca et al., 2000). Segundo Johnson & Cline (1991), o IQD é uma medida morfológica integrada e, o valor mínimo considerado padrão para mudas florestais, recomendado por Gomes & Paiva (2004), é de 0,20, assim os valores obtidos neste estudo são maiores do que os recomendados em todos os substratos avaliados (Tabela 1). Sendo estes resultados diferentes dos obtidos por Oliveira Júnior et al. (2011) para mudas de *Eucalyptus urophylla*.

Na obtenção de biomassa, ocorreram diferenças significativas entre os quatro diferentes substratos, sendo que os substratos S1, S2 e S3 contribuíram para tal característica. Novamente, o substrato que continha serragem (50% substrato Plantmax® + 50% substrato serragem) não se mostrou satisfatório quanto à variável (Tabela 2).

Tabela 2. Massa fresca radicular (MSR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca total (MFT), massa seca radicular (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), e relação massa seca da parte aérea/raiz (RMSPAR) de mudas de *Eugenia involucrata* DC. em diferentes tipos de substratos. UNIPAMPA, São Gabriel – RS, 2013.

Table 2. Roots fresh weight (MFR), fronds fresh weight (MFPA), total fresh weight (MFT), roots dry weight (MSR), fronds dry weight (MSPA), total dry weight (MST) and dry mass ratio of shoot/root dry mass (DMRSRDM) of *Eugenia involucrata* DC. seedlings in different substrates. UNIPAMPA, São Gabriel – RS, 2013.

| Tratamentos | MFR | MFPA | MFT | MSR | MSPA | MST | RMSPAR |
|--------------------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| g plântula ⁻¹ | | | | | | | |
| S1 | 2,34 a | 4,80 a | 6,95 a | 0,95 a | 1,68 a | 2,63 a | 1,98 a |
| S2 | 2,14 ab | 4,60 a | 6,94 a | 0,86 ab | 1,63 a | 2,46 ab | 1,84 a |
| S3 | 1,90 ab | 4,33 ab | 6,24 a | 0,83 ab | 1,56 a | 2,42 ab | 1,81 a |
| S4 | 1,59 b | 3,24 b | 4,83 b | 0,61 b | 1,19 b | 1,85 b | 1,76 a |
| C.V. (%) | 16,32 | 16,45 | 18,53 | 17,67 | 14,43 | 13,37 | 0,53 |

S1) 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de arroz carbonizada; S2) 100% substrato comercial Plantmax®; S3) 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de coco; S4) 50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato serragem

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

O tratamento que continha o substrato casca de arroz carbonizada (50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de arroz carbonizada quando comparado ao tratamento que continha o substrato serragem (50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato serragem) apresentou valores médios maiores para todas as variáveis analisadas, ou seja, para massa fresca do sistema radicular, da parte aérea e total, massa seca radicular, da parte aérea e total (Tabela 2).

Adicionalmente, outros pesquisadores trabalhando com produção e qualidade de mudas com espécies florestais evidenciam a possibilidade de utilizar substratos alternativos. Assim, Carrijo et al. (2003), trabalhando com pitangueira e avaliando substratos alternativos na formação das mudas, constataram que substratos com esterco bovino e terra nas proporções 1:1 e 1:2, terra, areia e esterco nas proporções 1:1:1 e 2:1:1, ambos em volume, além de substrato Plantmax®, promoveram maior crescimento da parte aérea das mudas de pitangueira. Segundo os mesmos autores, o substrato Plantmax® demonstrou ser favorável em todas as variáveis analisadas. Entretanto, é um insumo caro, que onera o custo de produção da muda e não se encontra

disponível para venda em qualquer lugar (Abreu et al., 2005).

Vargas et al. (2008), utilizando fibra de coco como substrato no cultivo de melão rendilhado, obtiveram frutos com massa fresca de 1,25 kg fruto⁻¹, enfatizando que a fibra da casca de coco tem sido um dos substratos comerciais mais utilizados, pois este material possui longa durabilidade sem alteração de suas características físicas, a possibilidade de esterilização, sua matéria prima e renovável e abundante, além de ser comercializado a baixo custo (Carrijo et al., 2004). No presente estudo este substrato também apresentou resultados satisfatórios para todos os parâmetros analisados juntamente com o substrato que continha casca de arroz carbonizada, um resíduo com elevada disponibilidade na região do Bioma Pampa; assim, é de extrema importância buscar outros resíduos ecologicamente viáveis, disponíveis e baratos para propagação de mudas e, como constatado no presente estudo, os substratos que contêm de fibra de coco e casca de arroz carbonizada foram propícios a serem utilizados.

CONCLUSÃO

Os substratos 1 (50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de arroz carbonizada), 2 (100% substrato comercial Plantmax®) e 3 (50% substrato comercial Plantmax® + 50% substrato casca de coco) propiciaram a melhor produção de mudas de *E. involucrata*.

REFERÊNCIAS

- ABREU, N. A. A.; MENDONÇA, V.; FERREIRA, B. G.; TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D. 2005. Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, 29(6): 1117-1124.
- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. 2002. Germinação de sementes de lichia em substratos distintos. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém: **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura.
- ARAÚJO, A. P.; PAIVA, S. P. 2011. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, 35(3): 581-588.
- BARBEDO, A. S. C.; BIANCHI, C. G.; KELLER, L. R.; ORTEGA, M. G.; ORTEGA, S. E. H. 2005. **Manual técnico de arborização urbana**. 2. ed. São Paulo: PMSP-SVMA.
- BONNET, B. R. P. 2001. **Produção de mudas de *Eucalyptus viminalis* Lambill. (Myrtaceae), *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) e *Mimosa scabrella* Benth. (Mimosaceae) em substrato com lodo de esgoto anaeróbico digerido alcalinizado e compostado**. 2001. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- CARRIJO, E. P.; PIO, R.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A.; VILELA, S. A.; MENDONÇA, V. Substratos alternativos na formação de mudas de pitangueira. In: CONGRESSO DOS PÓS-GRADUANDOS DA UFLA, 12., 2003, Lavras: **Anais...** Lavras: Associação de Pós-Graduação, 2003.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. 2004. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, 22(1): 5-9.
- CUNHA, A. M.; CUNHA, G. M.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, G. M.; AMARAL, J. F. T. 2006. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, 3(2): 207-214.
- DICKSON, A. LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. 1960. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, 36(1): 10-13.
- DONADIO, L. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. 2002. **Frutas Brasileiras**. Jaboticabal: Novos Talentos.
- DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. 2012. Emergência e crescimento inicial da canafístula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. **Revista Caatinga**, 25(2): 65-71.
- ESTAT - **Sistema de Análise Estatística (ESTAT 2.0)**. 1994. Jaboticabal: Pólo Computacional do Departamento de Ciências Exatas da UNESP, 1994.
- FONSECA, E. P. 2000. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. E *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 113 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista.
- FRANZON, R. C.; RASEIRA, M. C. B. 2006. Germinação *in vitro* e armazenamento do pólen de *Eugenia involucrata* DC.

(Mirtaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, 28(1): 18-20.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITES, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. 2002. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, 26(6,): 655-664.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. 2004. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa: UFV.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T. 1997. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall International.

JOHNSON, J. D.; CLINE, P. M. 1991. **Seedling quality pines**. In: DURYEA, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Eds.). Forest regeneration manual. Kluwer Academic Press, Netherlands.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. B. 1976. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 48(2):263-184.

LACERDA, M. R. B.; PASSOS, M. A. A.; RODRIGUES, J. J. V.; BARRETO, L. P. 2006. Características físicas e químicas de substratos à base de pó de coco e resíduo de sisal para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Árvore**, 30(2): 163-167.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; JERÔNIMO, J. F.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. 2006. Substratos para a produção de mudas de mamoneira compostos por mistura de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia**, 30(3): 474-479.

LORENZI, H. 2008. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum.

MAGUIRE, J. D. 1962. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, 1(1): 176-177.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. 1999. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmitovermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes – Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, 21(1): 164-173.

MENDONÇA, V.; MELO, J. K. H.; MENDONÇA, L. F. M.; LEITE, G. A.; PEREIRA, E. C. 2014. Avaliação de diferentes substratos na produção de porta enxertos de tamarindeiro. **Revista Caatinga**, 27(1): 60-66.

MORAES, L. A. C.; GARCIA, T. B.; SOUSA, N. R.; MOREIRA, A. 2007. Indução de brotação apical em mudas provenientes de sementes e do enraizamento de estacas de mangostãozeiro. **Acta Scientiarum Agronomy**, 29(1): 665-669.

NUNES, M. U. C. 2000. **Produção de mudas de hortaliças com o uso da plasticultura e do pó da casca de coco**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 29. (Comunicado Técnico, 13).

OLIVEIRA, A. B.; HERNANDES, F. F. F.; ASSIS JÚNIOR, R. D. 2009. Absorção de nutrientes em mudas de berinjela cultivadas em pó de coco verde. **Revista Caatinga**, 22(2): 139-143.

OLIVEIRA JÚNIOR, O. A.; CAIRO, P. A. R.; NOVAES, A. B. 2011. Características morfofisiológicas associadas à qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em diferentes substratos. **Revista Árvore**, 35(6): 1173-1180.

REGO, G. M.; LAVORANTI, O. J.; NETO, A. A. 2006. **Monitoramento dos estádios fenológicos reprodutivos da cerejeira-do-mato**. Colombo: Embrapa Florestas. (Comunicado técnico Embrapa, 171).

ROCHA, A. M. M. R.; ARAÚJO, J. F.; ROCHA, E. M. M.; VIANNA, M. C. 2002. Influência de Diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.). In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém: **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura.

ROSA, M. F.; SANTOS, F. J. S.; MONTENEGRO, A. A. T.; ABREU, F. A. P.; CORREIA, D.; ARAUJO, F. B. S.; NORÔES, E. R. V. 2001. **Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. (Comunicado Técnico, 54).

SANTOS, C. E.; ROBERTO, S. R.; MARTINS, A. B. G. 2005. Propagação do biribá (*Rollinia mucosa*) e sua utilização como porta-enxerto de pinha (*Annona squamosa*). **Acta Scientiarum Agronomy**, 27(3): 433-436.

SAUSEN, T. L.; LOWE, T. R.; FIGUEIREDO, L. S. F.; BUZATTO, C. R. 2009. Avaliação da atividade alelopática do extrato aquoso de folhas de *Eugenia involucrata* DC. e *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret. **Polibotânica**, 27(1): 145-158.

SOARES, E. R.; RUI, T. L. DA; BRAZ, R. F.; KANASHIRO JUNIOR, W. K. 2012. Consumo de água pela cultura do lírio, cultivado em substratos alternativos em condições de ambiente protegido. **Ciência Rural**, 42(6): 1001-1006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2013. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S. A.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; PASSOS, R. R.; GONÇALVES, E. O. 2013. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciência Florestal**, 23(3): 401-409.

VARGAS, P. F.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; BRAZ, L. T. 2008. Desempenho de

cultivares de melão rendilhado em função do sistema de cultivo. **Horticultura Brasileira**, 2(2): 197-201.

Recebido em 28 de julho de 2014. Aprovado em 31 de julho de 2015.