

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Bauhinia variegata* L. E *Ceiba speciosa* (A. St. Hil.) Ravenna EM SUBSTRATOS À BASE DE CAMA DE AVIÁRIO

Sandra Mara Krefta^{1*}; Eleandro José Brun²; Suelen Pietrobon Facchi²; Luana Maria dos Santos³; Danieli Regina Klein¹; Sandiane Carla Krefta²; Aline Delfino Germano¹; João Vitor Frigeri¹

SAP 14001 Data envio: 13/04/2016 Data do aceite: 22/12/2016
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 1, jan./mar., p. 99-106, 2017

RESUMO - O estudo teve por objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de *Bauhinia variegata* L. e *Ceiba speciosa* (A. St. Hil.) Ravenna sob diferentes proporções de cama de aviário no substrato. Para tanto, testou-se cinco substratos formulados a partir de cama de aviário: T1: substrato comercial (SC) testemunha; T2: 33,3% de solo (S), 33,3% de areia (A) e 33,3% de cama de aviário (CA); T3: 25% S, 25% A, 50% CA; T4: 16,6% S, 16,6% A, 66,6% CA; T5: 100% CA. As variáveis analisadas aos três meses de desenvolvimento das mudas foram: diâmetro do colo (DC), altura das mudas (H) e número de folhas (NF), relação entre altura e diâmetro do colo (H/DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), massa seca total (MST), relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (MSA/MSR) e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD). A análise dos resultados foi realizada estatisticamente quanto à variância (ANOVA) e teste de comparação de médias, para tanto utilizou-se o teste de Tukey, com um nível de confiança de 95%, com o software Assisat 7.6 beta. A partir dos resultados, conclui-se que todos os substratos estudados se mostraram adequados para o desenvolvimento de mudas de *B. variegata* e *C. speciosa*, entretanto, o uso de cama de aviário torna-se interessante na produção de mudas, pois, a incorporação desse material orgânico, além de adicionar nutrientes ao substrato, otimiza a destinação correta do mesmo, além de reduzir o custo do substrato.

Palavras-chave: espécies exóticas, espécies florestais, resíduo agroindustrial.

INITIAL DEVELOPMENT OF SEEDLINGS OF *Bauhinia variegata* L. AND *Ceiba speciosa* (A. St. Hil.) Ravenna UNDER SUBSTRATES BASED ON POULTRY LITTER

ABSTRACT - The aim of this study was to evaluate the initial development of seedlings of *Bauhinia variegata* L. and *Ceiba speciosa* (A.St.Hil.) Ravenna under different rations of poultry litter on their substrate. The five substrates formulated from poultry litter were: T1: control substrate (SC); T2: 33.3% (S) soil, 33.3% sand (A) and 33.3% % of poultry litter (CA); T3: 25% S, 25% A, 50% CA; T4: 16.6% S, 16.6% A, 66.6% CA; T5: 100% CA. The variables analyzed at the third month of the seedlings were: colon diameter (DC), height of the seedlings (H) and number of leaves (NF), relationship between height and colon diameter (H/DC) (MSA), roots dry mass (MSR), total dry mass (MST), relation between shoot dry mass and root dry mass (MSA/MSR) and Dickson Quality Index (IQD). The analysis of the results was performed statistically in terms of variance (ANOVA) and test of comparison of means, for which the Tukey test was used, with a confidence level of 95% using the software Assisat 7.6 beta. From the results, it can be concluded that all substrates studied were suitable for the development of *B. variegata* and *C. speciosa* seedlings. However, the use of poultry litter becomes interesting in the production of seedlings. The incorporation of this organic material, besides adding nutrients to the substrate, optimizes the correct destination of the same and reduces the cost of the substrate.

Key words: exotic species, forest species, agro-industrial waste.

INTRODUÇÃO

A produção de mudas florestais de qualidade, conforme destacou Caldeira et al. (2000), é dependente da composição dos substratos, de suas características químicas, físicas e biológicas, pois estes fatores

influenciam desde a germinação de sementes, iniciação radicular, enraizamento e também no desenvolvimento a campo dessas mudas.

Outro aspecto a considerar na escolha do substrato é a relação custo-benefício para produção das

¹Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, Av. Luiz de Camões 2090, Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages, Santa Catarina, Brasil. E-mail: sandra_krefta@hotmail.com; drkleinn@gmail.com; germanoad@outlook.com.br; joaovfrigeri@hotmail.com. *Autor para correspondência

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, campus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, Km 04, CEP 85660-000, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: eleandrobrun.utfpr@gmail.com; ptbon_suh@hotmail.com; sandi_krefta@hotmail.com

³Universidade Federal de Lavras, UFLA, campus Universitário, CEP 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil. E-mail: luh_dv@hotmail.com

mudas florestais, assim, destacam-se o uso de materiais alternativos provenientes de resíduos orgânicos, que além de melhorar os atributos dos substratos, estimulando o desenvolvimento de microrganismos benéficos, proporcionam aumento da capacidade de retenção de água e de nutrientes, aumento do pH e teores de cátions (STURION; ANTUNES, 2000; WENDLING; GATTO, 2002).

O uso de resíduos orgânicos na composição de substratos, segundo Bezerra et al. (2009), torna-se também uma alternativa para a redução do impacto ambiental, pois, quando os mesmos são destinados de maneira inadequada, podem se tornar nocivos ao meio ambiente (MEDEIROS et al., 2007). Luz et al. (2009) afirmaram que este composto orgânico proporciona uma boa fonte de nutrientes para as mudas, com ênfase para os elementos nitrogênio, fósforo e potássio, propiciando também boas condições físicas ao substrato.

No entanto, Dedardelina et al. (2014) salientaram que, de maneira geral, as formulações com compostos orgânicos têm-se apresentado pobres em nutrientes essenciais para o crescimento da planta.

Além do mais, poucos são os estudos que focam nas exigências de espécies florestais ao tipo de substrato para seu desenvolvimento, sendo assim, o estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de *Bauhinia variegata* L. e *Ceiba speciosa* (A. St. Hil.) Ravenna sob diferentes proporções de cama de aviário no substrato.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Viveiro Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, campus Dois Vizinhos, PR, região Sudoeste do Paraná, no período de fevereiro a julho de 2011. O local possui

altitude média de 509 m, com clima classificado segundo Köppen do tipo Cfa (clima subtropical úmido mesotérmico).

B. variegata, conhecida popularmente como pata-de-vaca, foi uma das espécies amostradas. Esta pertence à família Fabaceae, é uma espécie semidecídua, que ocorre desde o Piauí até o Rio Grande do Sul. *C. speciosa*, outra espécie avaliada, é da família Malvaceae, com característica decídua, heliófita, seletiva higrófila, com caule espinhoso que ocorre naturalmente nos estados do Sul e Sudeste (LORENZI, 1998).

As sementes das espécies foram coletadas de matrizes superiores, com características fenotípicas melhores que às demais ao seu redor, ou seja, livres de pragas e doenças, dominantes da floresta, com copa bem formada e distribuída. Essas matrizes encontravam-se próximas do local onde foi realizado o experimento, resultantes de uma parceria entre a UTFPR, campus Dois Vizinhos, e Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

Na semeadura, inseriram-se duas sementes de *B. variegata* e cinco sementes de *C. speciosa* em cada tubete, que por sua vez, possuía seção circular com capacidade volumétrica individual de 125 cm³. O número de sementes de cada espécie variou em função do tamanho e potencial de germinação das mesmas, sendo que, segundo Lopes et al. (2007), sementes recém-colhidas de *B. variegata* apresentam taxa de germinação de cerca de 95%. Já para a espécie *C. speciosa*, estudos apontam que a germinação varia entre 85 a 90% (ROVERI NETO; PAULA, 2016).

Os tratamentos foram constituídos por cinco formulações de substratos com diferentes proporções de cama de aviário, sendo que todas elas receberam adubação de lenta liberação (três meses) na concentração (%) de NPK 15-08-12, correspondente a 10 kg m⁻³ de substrato (Tabela 1).

TABELA 1. Tratamentos e suas formulações de substratos orgânicos utilizados para produção de mudas de *Bauhinia variegata* e *Ceiba speciosa*, em Dois Vizinhos, PR.

Tratamento	Substrato comercial (%)	Solo (%)	Areia (%)	Cama de aviário (%)
T1	100	0	0	0
T2	0	33,33	33,33	33,33
T3	0	25	25	50
T4	0	16,6	16,6	66,6
T5	0	0	0	100

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, sendo que o mesmo teve cinco tratamentos, compostos por cinco repetições e cada repetição contendo 10 unidades (mudas), totalizando assim, 50 mudas por tratamento para cada espécie avaliada, tendo desta forma, os mesmos tratamentos para cada espécie.

O substrato comercial utilizado foi o da marca Macplant[®], a mistura dos demais substratos foi realizada com solo proveniente de um LATOSSOLO do horizonte B, com areia de textura média e com cama de aviário curtida por seis meses após a retirada do aviário, sendo que todos os elementos foram peneirados (malha de 3 mm). Após o preparo de todos os substratos, estes foram

caracterizados quimicamente pelo Laboratório de Análises de Solos e Plantas da UTFPR, campus Pato Branco, PR.

Com os substratos correspondentes a cada tratamento, preencheram-se os tubetes e procedeu-se a semeadura. Após, os tubetes foram acondicionados na casa de vegetação em bandeja de prolipropileno, onde permaneceram por 75 dias. Posterior a esse período, o experimento seguiu para casa de sombra (sombrite 50%), com espaçamento duas vezes maior que o inicial, diminuindo assim, a competição entre elas. O experimento permaneceu na casa de sombra até o 90º dia de desenvolvimento. Do 90º dia até o 120º dia de

desenvolvimento, o experimento foi conduzido para área de pleno sol.

Durante todo o desenvolvimento do trabalho as mudas foram irrigadas três vezes ao dia, com o fornecimento de água até próximo à capacidade de campo do substrato, constatado por observação visual pela drenagem do substrato e manual pelo umedecimento do mesmo.

Durante os trinta primeiros dias de desenvolvimento do experimento realizou-se diariamente a análise de emergência das espécies. Para tanto, considerou-se como plântulas emersas aquelas que, conforme RAS (2009), apresentavam o hipocótilo acima do nível do substrato. Após a análise de emergência, foi selecionada a plântula mais vigorosa, quando as mudas tinham dois pares ou mais de folhas definitivas.

Como parâmetros de avaliação foram mensurados aos três meses de desenvolvimento as seguintes variáveis: diâmetro do colo (DC), altura das mudas (H) e número de folhas (NF), determinando-se também relação entre altura e diâmetro do colo (H/DC). Na mensuração escolheu-se aleatoriamente para analisar a biomassa seca da raiz e a parte aérea, cinco plantas por repetição.

As amostras foram lavadas em água corrente sobre uma peneira de 1 mm e posteriormente relavada em água destilada, onde durante todo esse processo utilizou-se pinça e lupa, para que a perda de material fosse evitada. Após, as amostras foram colocadas em estufa de secagem com renovação/circulação de ar a 65 °C, até atingir peso constante e pesadas em balança analítica, sendo assim determinadas: a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), massa seca total (MST), relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (MSA/MSR) e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), calculado pela fórmula: $IQD = MST / (H/DC + MSA/MSR)$.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente quanto à variância (ANOVA) e teste de comparação de médias, sendo que esse comparou cada tratamento para cada espécie, para tanto, utilizou-se o teste de Tukey, com um nível de confiança de 95% utilizando o software Assistat 7.6 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado referente à análise química dos substratos é observado na Tabela 2.

TABELA 2. Qualidade dos substratos usados no experimento em Dois Vizinhos, PR.

Variáveis	T1	T2	T3	T4	T5
Matéria orgânica (g dm ⁻³)	77,73	13,40	26,80	26,80	53,61
pH (CaCl ₂)	4,20	5,90	5,50	5,60	5,50
P (mg dm ⁻³)	529,80	223,75	565,73	371,65	737,15
K (cmol _c dm ⁻³)	4,45	2,43	3,23	3,88	4,95
Ca (cmol _c dm ⁻³)	21,61	3,52	11,27	9,41	18,80
Mg (cmol _c dm ⁻³)	15,37	1,63	2,86	4,88	9,89
SB (cmol _c dm ⁻³)	41,43	7,58	17,36	18,17	33,64
V (%)	70,63	71,98	80,22	82,07	87,04
CTC	58,66	10,53	21,64	22,14	38,65
Al (cmol _c dm ⁻³)	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00
H + Al (cmol _c dm ⁻³)	17,23	2,95	4,28	3,97	5,01
Sat. Al (%)	2,22	0,00	0,00	0,00	0,00

Em que: T1: Substrato Comercial (SC) Macplant[®]; T2: 33,3 % de solo (S), 33,3 % de areia (A) e 33,3 % de cama de aviário (CA); T3: 25% S, 25% A e 50% CA; T4: 16,6% S, 16,6% A e 66,6% CA; T5: 100% CA.

Quanto ao pH das amostras testadas, apenas o substrato comercial teve um resultado ácido, e os demais tratamentos apresentaram-se alcalinos, porém, não alcançaram os altos índices apontados pela literatura (SBCS, 2004), sendo assim, esta característica está relacionada ao avançado período de curtimento (seis meses) da cama de aviário utilizado no presente trabalho.

Em relação ao elemento K, de acordo com a CTC dos materiais, apresentaram teores muito baixos em todos os substratos. O teor de P disponível apresentou-se inferior no tratamento 2 (33,3% cama de aviário) seguido do tratamento 4 (66,6% cama de aviário), ambos os teores são considerados baixos, apesar da maior proporção de cama de aviário no tratamento 4, isso pode ter ocorrido devido a

partículas de solo presentes na amostra, indicando um valor menor.

Para o elemento Ca, todos os tratamentos apresentaram altos teores, exceto o tratamento 2, que teve teor considerado médio. Referente ao Mg, todos os tratamentos tiveram altos teores, e os valores encontrados eram crescentes, de acordo com a proporção da cama de aviário nos substratos. Todos os substratos analisados apresentaram elevada saturação por bases. O único tratamento que apresentou a ocorrência de saturação por Al (%) foi o do substrato comercial.

Os resultados referentes à emergência de plântulas de *B. variegata* e *C. speciosa* nas cinco formulações de substratos testadas, são observados na Tabela 3. Percebe-se que para *B. variegata* não se

Desenvolvimento inicial de mudas...

KREFTA, S. M. et al. (2017)

constatarem diferenças significativas entre os tratamentos, no entanto, o substrato comercial foi o que resultou na maior porcentagem de emergência. Para *C. speciosa* os

tratamentos diferiram significativamente, sendo o substrato comercial o tratamento que proporcionou as melhores condições para emergência das plântulas.

TABELA 3. Influência das diferentes composições de substrato na emergência de plântulas (%) de *Bauhinia variegata* e *Ceiba speciosa*, em Dois Vizinhos, PR.

Espécie	Tratamentos					Média Geral	C.V. (%)
	T1	T2	T3	T4	T5		
<i>Bauhinia variegata</i>	94,00 a	92,00 a	93,00 a	89,00 a	91,00 a	91,8	7,58
<i>Ceiba speciosa</i>	36,80 a	19,60 b	18,80 b	25,20 ab	24,80 b	25,04	24,85

Em que: C.V. (%): coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

Já Mussi et al. (2013), testando mudas de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.), detectaram que os substratos alternativos, cama de aviário e esterco de bovino, alcançaram melhores resultados sobre emergência de plântulas do que para o substrato comercial.

Charlo et al. (2006) analisaram a porcentagem de germinação da palmeira-Beatriz (*Archontophoenix alexandrae*) em quatro substratos diferentes, sendo eles: substrato comercial Plantmax®, terra, areia, terra mais areia e mais esterco. Os autores perceberam que o melhor resultado foi encontrado no substrato comercial, corroborando com os resultados apresentados pelo presente estudo. Isso ocorre, pois os substratos comerciais

geralmente apresentam umidade e aeração adequada para o desenvolvimento radicular, facilitando o processo de emergência.

Na Tabela 4, nota-se que os diferentes tipos de substratos não influenciaram de maneira significativa na variável morfológica altura, tanto para *B. variegata* quanto para *C. speciosa*. De acordo com Lima et al (2006), para o crescimento de plantas de mamoeira (*Ricinus communis* L.), a cama de aviário mostrou-se uma boa fonte de energia, porém necessita ser combinada com outros materiais orgânicos, para que propicie condições físicas mais adequadas para o desenvolvimento das mudas.

TABELA 4. Influência das diferentes composições de substrato na altura de mudas (cm) de *Bauhinia variegata* e *Ceiba speciosa*, em Dois Vizinhos, PR.

Espécie	Tratamentos					Média Geral	C.V. (%)
	T1	T2	T3	T4	T5		
<i>Bauhinia variegata</i>	34,86 a	32,88 a	33,04 a	32,60 a	31,95 a	33,06	17,33
<i>Ceiba speciosa</i>	20,89 a	20,66 a	19,64 a	20,21 a	21,77 a	20,64	17,42

Em que: C.V. (%): coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

O maior desenvolvimento em altura está intimamente ligado com a porosidade e aeração fornecida pelos substratos, sendo que quanto mais o substrato apresentar essas características, menor gasto as plantas terão para se ramificar, investindo mais no crescimento em altura (SUGUINO et al., 2011). Com a inexistência de diferença significativa, infere-se que o uso da cama de aviário como substrato possui capacidade de suporte similar aos substratos comerciais, no desenvolvimento em altura das espécies florestais avaliadas.

Ao testar diferentes proporções de cama de aviário em substratos para o desenvolvimento de monzo (*Combretum imberbe*), Vieira (2012) constatou que a altura das mudas não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, identificando-se com os resultados obtidos para *B. variegata* e *C. speciosa*. Guariz et al. (2006) afirmaram que para mudas de paineira, um fator muito importante para o desenvolvimento é a luminosidade, o que explica de certa forma a não diferença significativa, uma vez que, todos os tratamentos estavam submetidos à mesma condição de luminosidade.

Para a variável diâmetro de colo não se verificou significância nos resultados de *B. variegata*, já os dados obtidos para *C. speciosa* diferiram entre si a 5% de probabilidade de erro (Tabela 5). Sendo assim, para as duas espécies os melhores desempenhos estão relacionados ao substrato comercial e ao substrato composto por 100% de cama de aviário.

Trazzi et al. (2013) mostraram que os maiores diâmetros de mudas de teca (*Tectona grandis*) foram obtidas em substrato composto com 35% de cama de aviário, sendo essa a maior proporção de cama de aviário testada pelos autores, coincidindo com o presente estudo, que quanto maior a quantidade desse resíduo agroindustrial no substrato, melhor o resultado encontrado. Conforme Frade Junior et al. (2011), ao estudar ingazeiro (*Inga edulis* Mart) com substrato contendo 20% de cama de aviário, proporcionou maiores valores de diâmetro de colo e matéria seca da parte aérea.

Costa et al. (2005) ao analisarem o crescimento de mudas de jenipapeiro (*Genipa americana*) em diferentes substratos, aconselhou o uso de substrato orgânico sempre

Desenvolvimento inicial de mudas...

KREFTA, S. M. et al. (2017)

que possível, uma vez que, o mesmo tem a capacidade de melhorar a aeração, estrutura e retenção de água. No trabalho dos autores, o recomendado foi o esterco bovino,

no entanto, eles enfatizam a importância do uso de qualquer substrato orgânico.

TABELA 5. Influência das diferentes composições de substrato no diâmetro de colo de mudas (cm) de *Bauhinia variegata* e *Ceiba speciosa*, em Dois Vizinhos, PR.

Espécie	Tratamentos					Média Geral	C.V. (%)
	T1	T2	T3	T4	T5		
<i>Bauhinia variegata</i>	4,81 a	4,31 a	4,56 a	4,45 a	4,86 a	4,60	7,18
<i>Ceiba speciosa</i>	9,63 a	8,90 ab	8,87 b	8,74 b	9,31 ab	9,09	4,28

Em que: C.V. (%): coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

Aliado a isto, Lima et al. (2006) relataram que a cama de aviário é uma boa fonte de nutrientes para composição de substratos, pois, os autores afirmam que ao analisar 12 diferentes substratos no crescimento de mamona (*Ricinus communis*), aqueles que possuíam cama de aviário em sua formulação apresentaram os melhores resultados.

Carneiro (1995) afirmou que valores entre 5,4 e 8,1 para a relação entre altura e diâmetro indicam que as mudas florestais possuem equilíbrio do crescimento, apresentando-se, portanto, aptas para as mais diversas finalidades, como arborização urbana, silvicultura, entre outros. Assim, percebe-se através da Tabela 6, que apenas a espécie *B. variegata* conseguiu atingir esse critério, em todos os tratamentos, sem diferença significativa entre os mesmos.

Para *B. variegata* também não ocorreram diferenças entre as formulações de substrato testadas. Os baixos valores encontrados para a relação entre altura e diâmetro do colo, mostram que as mudas dessa espécie cresceram mais em diâmetro do colo do que em altura, uma vez que, segundo Lorenzi (1998), a espécie tem como característica morfológica a base do caule com ligeiro engrossamento.

O número de folhas de ambas as espécies analisadas não variou em função do substrato utilizado, conforme apresenta a Tabela 7, demonstrando que todos os substratos testados são viáveis tecnicamente, para o desenvolvimento de mudas de *B. variegata* e *C. speciosa*. Resultados que Pio et al. (2009) encontraram para mudas de nêspera (*Eriobotrya japonica*) onde a adição de uma fonte de substrato orgânico é extremamente viável aumentando o crescimento inicial.

TABELA 6. Influência das diferentes composições de substrato na relação entre altura (cm) e diâmetro do colo (cm) de mudas de *Bauhinia variegata* e *Ceiba speciosa*, em Dois Vizinhos, PR.

Espécie	Tratamentos					Média Geral	C.V. (%)
	T1	T2	T3	T4	T5		
<i>Bauhinia variegata</i>	7,28 a	7,69 a	7,27 a	7,37 a	6,65 a	7,25	19,71
<i>Ceiba speciosa</i>	2,18 a	2,32 a	2,21 a	2,31 a	2,34 a	2,27	16,48

Em que: C.V. (%): coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

TABELA 7. Influência das diferentes composições de substrato no número de folhas de mudas de *Bauhinia variegata* e *Ceiba speciosa*, em Dois Vizinhos, PR.

Espécie	Tratamentos					Média Geral	C.V. (%)
	T1	T2	T3	T4	T5		
<i>Bauhinia variegata</i>	5,70 a	5,79 a	5,86 a	6,27 a	6,27 a	5,98	11,70
<i>Ceiba speciosa</i>	3,08 a	3,08 a	3,55 a	3,56 a	3,75 a	3,40	12,28

Em que: C.V. (%): coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

Na Tabela 8 faz-se a análise da massa seca da parte aérea, nesta os tratamentos não diferiram estatisticamente, em termos de valores absolutos, sendo o melhor resultado encontrado para *B. variegata* o

tratamento composto unicamente por cama de aviário, seguido do substrato comercial.

Para *C. speciosa* o melhor foi o substrato comercial seguido do substrato com 66,6% de cama de aviário, o que denota novamente o bom desempenho do

Desenvolvimento inicial de mudas...

KREFTA, S. M. et al. (2017)

substrato comercial e de substratos com altas proporções de cama de aviário.

Ao estudar o crescimento de flamboyant (*Delonix regia*) com diferentes materiais orgânicos, Lucena et al. (2006) perceberam que os substratos que continham cama de aviário em sua formulação apresentaram o maior aporte de matéria orgânica da parte aérea do que os outros tratamentos analisados, além disso, as proporções de 1:1 e

2:1 (solo mais esterco de galinha) não apresentaram diferença significativa para biomassa da parte aérea.

Em relação à massa seca da parte radicial, observa-se na Tabela 9, que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, no entanto, em termos de valores absolutos, o substrato comercial não apresentou um dos melhores valores para essa variável, como ocorrido nas variáveis anteriormente analisadas.

TABELA 8. Influência das diferentes composições de substrato na massa seca da parte aérea (g) de mudas de *Bauhinia variegata* e *Ceiba speciosa*, em Dois Vizinhos, PR.

Espécie	Tratamentos					Média Geral	C.V. (%)
	T1	T2	T3	T4	T5		
<i>Bauhinia variegata</i>	7,18 a	6,30 a	6,89 a	7,43 a	7,50 a	7,05	18,87
<i>Ceiba speciosa</i>	4,45 a	4,12 a	3,85 a	4,20 a	3,94 a	4,11	12,32

Em que: C.V. (%): coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

TABELA 9. Influência das diferentes composições de substrato na massa seca da parte radicial (g) de mudas de *Bauhinia variegata* e *Ceiba speciosa*, em Dois Vizinhos, PR.

Espécie	Tratamentos					Média Geral	C.V. (%)
	T1	T2	T3	T4	T5		
<i>Bauhinia variegata</i>	1,33 a	1,65 a	2,33 a	2,25 a	2,14 a	1,94	30,36
<i>Ceiba speciosa</i>	14,45 a	16,78 a	17,11 a	14,81 a	17,40 a	16,11	20,13

Em que: C.V. (%): coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

De acordo com Gonçalves e Paiva (2004), a massa seca radicial é um dos quesitos mais importantes para estimar a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas em campo, onde a sobrevivência é maior quanto mais abundante o sistema radicial.

Sendo assim, há destaque para o bom desempenho dos substratos compostos por cama de aviário, resultado que vai contra os conhecimentos empíricos, onde se relata que a cama de aviário é prejudicial ao desenvolvimento radicular das plântulas, ocasionando a morte da raiz (HAN, 2004). Além disso, Buckeridge et al. (2004) relatam que as raízes respiram intensamente e o oxigênio necessário para o processo respiratório advém do próprio substrato. Sendo assim, pode-se inferir que a cama de aviário apresenta boa aeração e supre a necessidade das mudas.

Cunha et al. (2005) ao estudarem o desenvolvimento de *Tabebuia impetiginosa* em dois diferentes substratos, sendo um deles terra de subsolo, coletada a partir de 20 cm de profundidade e outro terra de subsolo com composto orgânico, perceberam que as mudas que cresceram no substrato com composto orgânico apresentaram bons resultados para biomassa da parte radicial, mostrando que essa variável respondeu de maneira positiva à incorporação do composto orgânico, assim como no caso da *B. variegata* e da *C. speciosa*.

Segundo Caldeira et al. (2000), a razão entre a massa seca da parte aérea e a radicial se dá em função da

espécie, do tipo de substrato a ser utilizado na produção de mudas, bem como a fertilidade do mesmo, sendo muito importante para determinar a qualidade das mudas produzidas.

Na análise da relação entre a massa seca aérea e a massa seca radicial, constantes na Tabela 10, verifica-se a ocorrência de diferenças significativas para *B. variegata*, porém, isso não foi constatado para *C. speciosa*. Os valores encontrados para *B. variegata* foram altos, mostrando que a massa seca da parte aérea encontrada foi maior do que a da parte radicial, fato esse que se inverte para a espécie *C. speciosa*.

Quanto ao Índice de Qualidade de Dikson (IQD), apresentados na Tabela 11, para a espécie *C. speciosa* os substratos não apresentaram resultados significativos, já para *B. variegata* apresentaram resultados significativos, sendo que o melhor desempenho foi encontrado no substrato composto somente por cama de aviário. Ao avaliar os valores absolutos obtidos para *C. speciosa*, percebe-se que o tratamento com 50% de cama de aviário foi o que apresentou maior IQD.

Fonseca et al. (2002) ponderam o IQD um bom indicador da qualidade das mudas, sendo que em seu cálculo são acatados a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa, avaliando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para o julgamento da qualidade.

TABELA 10. Influência das composições de substrato na relação entre massa seca aérea (g) e massa seca radicular (g) de *Bauhinia variegata* e *Ceiba speciosa*, em Dois Vizinhos, PR.

Espécie	Tratamentos					Média Geral	C.V. (%)
	T1	T2	T3	T4	T5		
<i>Bauhinia variegata</i>	5,61 a	4,12 ab	3,13 b	3,45 ab	3,80 ab	4,02	29,05
<i>Ceiba speciosa</i>	0,34 a	0,23 a	0,24 a	0,28 a	0,26 a	0,38	36,10

Em que: C.V. (%): coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

TABELA 11. Influência das diferentes composições de substrato no índice de qualidade de Dikson de mudas de *Bauhinia variegata* e *Ceiba speciosa*, em Dois Vizinhos, PR.

Espécie	Tratamentos					Média Geral	C.V. (%)
	T1	T2	T3	T4	T5		
<i>Bauhinia variegata</i>	0,67 b	0,68 b	0,89 ab	0,90 ab	0,94 a	0,81	15,47
<i>Ceiba speciosa</i>	7,92 a	8,34 a	8,55 a	7,33 a	8,02 a	8,44	23,63

Em que: C.V. (%): coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (< 0,05).

Para Gonçalves e Paiva (2004) um bom valor de IQD deve ser no mínimo de 0,20, o autor faz essa análise baseado na qualidade de mudas das espécies abeto de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) e abeto-falso (*Picea abie*), sendo que o presente estudo atendeu a este critério, para as duas espécies amostradas.

Os valores obtidos para *C. speciosa* mostram que as mudas dessa espécie apresentam altos valores de diâmetro de colo, massa seca da parte aérea, do sistema radicular e total, e baixos valores de relação parte aérea/sistema radicular e da relação altura da parte aérea/diâmetro de colo, o contrário pode ser entendido para os resultados de *B. variegata*.

Ao estudar o IQD de mudas de cambaí-amarelo (*Sesbania virgata*) que se desenvolveram em diferentes substratos orgânicos, Delarmelina (2012) encontrou como valores mais altos 0,6, sendo que os mesmos correspondiam ao substrato composto por material orgânico, o que indica a necessidade do uso de compostos orgânicos nos substratos.

CONCLUSÕES

Todos os substratos estudados mostraram-se adequados para o desenvolvimento de mudas de *B. variegata* e *C. speciosa*. De maneira geral, os melhores substratos testados foram o comercial e o composto por 100% de cama de aviário.

Percebeu-se que o uso de substrato orgânico na mistura do substrato mostrou-se viável para suprir as necessidades de desenvolvimento das mudas, além de ser um material com baixo custo. Ao final do estudo, através das análises morfológicas, as mudas apresentaram aptidão para serem transplantadas a campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, D.B. **Produção de mudas de espécies ornamentais em substratos a base de resíduos agroindustriais e agropecuários.** 2010. 73p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Ceará, Fortaleza, 2010.

- BEZERRA, F.C.; SILVA, T.C.; FERREIRA, F.V.M. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de resíduos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.27, n.2, p.1356-1360, 2009.
- BUCKERIDGE, M.S.; TINÉ, M.A.S.; MINHOTO, M.J.; LIMA, D.U. Respiração. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. 18, 2004. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. **Anais...** Rio de Janeiro, RJ, 2004 p.198-216.
- CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; TEDESCO, N. Crescimento de mudas de *Acacia mearnsii* em função de diferentes doses de vermicomposto. **Scientia Forestalis**. n.57, p.161-170, 2000.
- CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451p.
- CHARLO, H.C.O.; MÔRO, F.V.; SILVA, V.L.; SILVA, B.M.S.; BIANCO, S.; MÔRO, J.R. Aspectos morfológicos, germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de *Archontophoenix alexandrae* (F. Muller) H. Wendl. e *Drude* (Arecaceae) em diferentes substratos. **Revista Árvore**. Viçosa, v.30, n.6, p.933-940, 2006.
- COSTA, M.C.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; ALBRECHT, J.M.F.; COELHO, M.F.B. Substratos para produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiás, v.35, n.1, p.19-24, 2005.
- CUNHA, A.O.; ANDRADE, L.A.; BRUNO, R.L.A.; SILVA, J.A.L.; SOUZA, V.C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**. Viçosa, v.29, n.4, p.507-516, 2005.
- DANTAS, B.F.; LOPES, A.P.; SILVA, F.F.S.; LÚCIO, A.A.; BATISTA, P.F.; PIRES, M.M.M.L.; ARAGÃO, C.A. Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.3, p.413-423, 2009.
- DELARMELINA, W.M. **Resíduos na formulação de substrato para produção de mudas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers.** 2012. 69p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2012.
- DELARMELINA, W.M.; CALDEIRA, M.V.W.; FARIA, J.C.T.; GONÇALVES, E.D.O.; ROCHA, R.L.F. Diferentes substratos para a produção de mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.21, n.2, p.224-233, 2014.
- FRATE JUNIOR, E.F.; ARAÚJO, J.A.; SILVA, S.B.; MOREIRA, J.G.V.; SOUZA, L.P. Substratos de resíduos orgânicos para produção de mudas de ingazeiro (*Inga edulis* Mart) no vale do Juruá - Acre. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.7, n.13; p.959-969, 2011.
- FONSECA, É.P.; VALÉRI, S.V.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, N.A.N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, p.515-523, 2002.

- GONÇALVES, E.O.; PAIVA, H.N.; GONÇALVES, W.; JACOVINE, L.A.G. Avaliação qualitativa de mudas destinadas à arborização urbana no estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.4, p.479-486, 2004.
- GONÇALVES, W.; PAIVA, H.N. **Árvores para o ambiente urbano**. v.3. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 243p.
- GUARIZ, H.R.; SILVA, P.A.; PEZZOPANE, J.E.M.; REIS, E.F. Crescimento de mudas de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil) submetidas a diferentes níveis de sombreamento. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2006, São José dos Campos. **Revista Univap - Edição Especial**, v.13, p.2862-2864, 2006.
- HAHN, L. **Processamento da cama de aviário e suas implicações nos agroecossistemas**. 2004. 131p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- LIMA, R.L.S.; SEVERINO, L.S.; SILVA, M.I.deL.; JERÔNIMO, J.F.; VALE, L.S.; BELTRÃO, E.deM. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.30, n.3, p.474-479, 2006.
- LOPES, J.C.; BARBOSA, L.G.; CAPUCHO, M.T. Germinação de sementes de *Bauhinia* spp. **Floresta**, Curitiba, v.37, n.2, p.265-274, 2007.
- LORENZI, H. **Árvores exóticas no Brasil**. 1.ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 1998. 384p.
- LUCENA, A.M.A.; GUERRA, H.O.C.; CHAVES, L.H.G. Desenvolvimento de mudas de Leucena e Flamboyant em diferentes composições de substrato. **Revista Verde**, Fortaleza, v.1, n.2, p.16-23, 2006.
- LUZ, J.M.Q.; MORAIS, T.P.S.; BLANK, A.F.; SODRÉ, A.C.B.; OLIVEIRA, G.S. Teor, rendimento e composição química do óleo essencial de manjerição sob doses de cama de frango. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p.349-353, 2009.
- MEDEIROS, D.C.; LIMA, B.A.B.; BARBOSA, M.R.; ANJOS, R.S.B.; BORGES, R.D.; CAVALCANTE NETO, J.G.; MARQUES, L.F. Produção de mudas de alfaca com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p.433-436, 2007.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- MUSSI, N.S.; CARVALHO, M.O.; SILVA, M.M.; CAMPOS, A.N.R.; CUNHA, A.C.M.C.M. Orgânicos na produção de mudas de canafistula. Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia - Porto Alegre/RS - 25 a 28/11/2013. **Cadernos de Agroecologia**, v.8, n.2, nov. 2013.
- ROVERI NETO, A.; PAULA, R.C. Variabilidade entre árvores matrizes de *Ceiba speciosa* St. Hil para características de frutos e sementes. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.48, n.2, p.318-327, 2016.
- PIO, R.; GONTIJO, T.C.A.; CARRIJO, E.P.; RAMOS, J.D.; TOLEDO, M.; VISIOLI, E.L.; TOMASETTO, F. Efeito de diferentes substratos no crescimento de mudas de nespereira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n.3, p.309-312, 2004.
- RODRIGUES, C.A.G.; BEZERRA, B.C.; ISHII, I.H.; CARDOSO, E.L.; SORIANO, B.M.A.; OLIVEIRA, H. **Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 6p. (Documentos 42).
- SUGUINO, E.; MARTINS, A.N.; MINAMI, K.E.I.G.O.; NARITA, N.O.B.U.Y.O.S.H.I.; PERDONA, M.J. Efeito da porosidade do substrato casca de pinus no desenvolvimento de mudas de grumixameira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p.643-648, 2001.
- TRAZZI, P.A.; CALDEIRA, M.V.W.; PASSOS, R.R.; GONÇALVES, E.O. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.23, n.3, p.401-409, 2013.
- VIEIRA, C.R. Influência do substrato orgânico no desenvolvimento inicial de *Combretum imberbe*. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL. 2012, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, GO, 2012. p.1-5.
- WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2002. 166p.
- WEINÁRTNER, M.A.; ALDRIGHI, C.F.S.; MEDEIROS, C.A.B. **Adubação orgânica**. Pelotas, 2006.