



FORMAÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake COM UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO SÓLIDO ORGÂNICO URBANO

Fernando Elair Vieira Santos¹, Josimar Mendes Araújo², Wallison Cleuton Andrade³, Claudionor Camilo da Costa⁴, Aderlan Gomes da Silva⁵

1. Mestrando, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) .Alto Universitário s/n - Guararema. CP 16, CEP: 29 500 - 000 – Alegre Espírito Santo, Brasil. fernandoelair@gmail.com;
2. Tecnólogo em silvicultura, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais-IFMG–Campus São João Evangelista
3. Tecnólogo em silvicultura, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais-IFMG–Campus São João Evangelista
4. Professor Doutor do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. Avenida Primeiro de Junho, 1043, Centro. CEP: 39705-000, São João Evangelista – MG, Brasil.
5. Professor Doutor do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. Avenida Primeiro de Junho, 1043, Centro. CEP: 39705-000, São João Evangelista – MG, Brasil.

Recebido em: 06/05/2013 – Aprovado em: 17/06/2013 – Publicado em: 01/07/2013

RESUMO

Objetivou-se neste estudo avaliar a viabilidade técnica da utilização de diferentes proporções de composto orgânico proveniente de lixo urbano no crescimento de mudas de *Eucalyptus urophylla*. O experimento foi instalado na casa de vegetação do viveiro de produção de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus São João Evangelista – MG (IFMG – SJE) constituído de delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e 10 repetições com 10 plantas cada obtidos misturando-se o composto orgânico de lixo urbano (CO) com o substrato (vermiculita e casca de arroz carbonizada) nas proporções de 100:0, substrato (testemunha) 80:20, 60:40, 40:60 e 20:80 (substrato/ composto orgânico) e 100:0 composto orgânico. Aos 60 dias após a semeadura, foram determinadas as características morfológicas de todas as plantas. O tratamento 1 foi o que proporcionou as maiores médias para todas as características avaliadas. A utilização do composto orgânico de lixo urbano não mostrou-se viável para a produção de mudas de *Eucalyptus urophylla*.

PALAVRAS-CHAVE: lixo urbano; características morfológicas; substrato

FORMATION SEEDLINGS WITH EUCALYPTUS USE OF ORGANIC WASTE SOLID URBAN

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the technical feasibility of using different proportions of organic compost from urban waste in the growth of seedlings of

Eucalyptus urophylla. The experiment was conducted in a greenhouse nursery seedling production at the Federal Institute of Education, Science and Technology - Campus St. John the Evangelist - MG (IFMG - SJE) consisting of completely randomized design with six treatments and 10 repetitions with 10 plants each obtained by mixing the compost of urban waste (CO) with the substrate (vermiculite and rice hulls) in the ratios of 100:0, substrate (control) 80:20, 60:40, 40:60 and 20:80 (substrate / organic compound) and 100:0 organic compound. At 60 days after sowing, were determined morphological characteristics of all plants. Treatment 1 was what provided the highest averages for all characteristics are evaluated. Using compost organic urban waste not proved viable for the production of seedlings of *Eucalyptus urophylla*.

KEYWORDS: urban waste; morphological characteristics; substrate

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional urbano favorece inevitavelmente o aumento na cadeia produtiva agrícola e industrial. Conseqüentemente tem-se como resultado desse processo maiores quantidades de resíduos sólidos gerados, que se tornam um problema ambiental quando não tratado com a devida atenção. A reciclagem dos mesmos pode ser utilizada como uma medida mitigatória do problema.

Problemas ambientais seriam reduzidos caso fosse possível utilizar o Resíduo Sólido Orgânico Urbano (R.S.O.U.) na agricultura, ocorrendo economia e melhoria da qualidade de vida (GALBIATTI et al., 2007). Para tanto, esses resíduos devem passar por um processo de tratamento para então poderem ser utilizados, nesse sentido a compostagem é um dos principais produtos utilizados.

O uso de composto do lixo orgânico urbano por ser um material rico em nutrientes tem sido utilizado por diversos pesquisadores no cultivo de plantas. Trabalhos esses que também tem por finalidade melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção de mudas dando um destino correto ao composto de lixo com a sua utilização como substrato. O uso de resíduos orgânicos na agricultura ou em outras áreas, quando adequadamente tratados ou compostados, está relacionado aos elevados teores de carbono de compostos orgânicos e de nutrientes neles contidos, no aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) e na neutralização da acidez dos solos (ABREU JÚNIOR et al., 2005).

O avanço da tecnologia da produção de mudas proporcionou a substituição gradativa da terra de subsolo por outros materiais, uma vez que grande diversidade de materiais de origem vegetal e animal têm sido utilizados como componentes alternativos para a formulação de substratos. É de fundamental importância o emprego de materiais renováveis para formulação de substratos, visto a crescente necessidade da produção de mudas, que deve seguir os padrões de sustentabilidade.

Baseado na importância do substrato na produção de mudas e da utilização de materiais renováveis para sua formulação objetivou-se nesse estudo avaliar a viabilidade técnica da utilização de diferentes proporções de composto orgânico proveniente de lixo urbano no crescimento de mudas de *Eucalyptus urophylla*.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi instalado em agosto de 2010 na casa de vegetação do viveiro de produção de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus São João Evangelista – MG (IFMG – SJE). A cidade de São

João Evangelista esta localizada na bacia hidrográfica do Rio Doce (sub bacia do Suaçuí Grande), região Leste do Estado de Minas Gerais. O clima predominante nessa região é do tipo tropical, com inverno seco e estação chuvosa no verão, apresentando temperatura anual média de 22°C para a mínima e 27°C para a máxima. A precipitação média anual é de 1.180 mm e a altitude média é de 680 m.

O composto orgânico foi cedido pela Usina de Triagem de lixo Urbano de São João Evangelista através da Secretaria de Meio Ambiente. O mesmo encontrava – se amontoado em um aterro a pleno sol.

Foi realizada a redução granulométrica do composto com auxílio de uma peneira de 10 mesh para padronização. Foi retirada uma amostra do composto orgânico para análise de macronutrientes, onde a mesma foi realizada pelo laboratório de análise de solo do IFMG-SJE integrado ao PROFERT-MG, da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais.

A espécie utilizada foi o *Eucalyptus urophylla*. A propagação dessa foi efetuada por sementes plantadas em tubetes plásticos, cilíndrico, com seis estrias, 33 mm de diâmetro externo, 27 mm de diâmetro interno, 125 mm de altura e 50 cm³ de volume.

No viveiro do IFMG – SJE foram realizadas as misturas do composto e do substrato comumente utilizado para a produção das mudas (vermiculita, palha de arroz carbonizada 1/1 volume/volume) constituindo assim os tratamentos apresentados no Tabela 1.

A irrigação foi realizada de acordo com os procedimentos utilizados pelo viveiro do IFMG-SJE, por microaspersão, sendo duas no período da manhã e duas no período da tarde. A adubação de base foi realizada adicionando-se as quantidades de fertilizantes conforme recomendação proposta por BARROS & NOVAIS (1999), para a produção de mudas de *Eucalyptus* em tubetes: 375g de N, 1500g de P₂O₅ e 750g de K₂O por m³ de substrato utilizando-se a fórmula comercial 6-30-6 NPK e de cobertura utilizando-se a fórmula comercial 9-6-9 NPK.

Aos 15 dias após a emergência, foi realizado o primeiro raleio, e sete dias após o 1º raleio, foi realizado o raleio definitivo permanecendo apenas uma muda por tubete, sendo aquela de maior crescimento e melhor posicionamento no recipiente. A adubação de cobertura foi realizada de sete em sete dias, tendo início aos 15 dias após a emergência.

TABELA 1 . Descrição dos tratamentos com o percentual dos materiais utilizado na formulação dos substratos

Tratamento	Composição (%)
T1	(Testemunha) 100% substrato
T2	80% substrato + 20% composto orgânico
T3	60 % substrato + 40% composto orgânico
T4	40 %+ substrato 60% composto orgânico 60%
T5	20% substrato + 80% composto orgânico
T6	100% composto orgânico

Substrato – composição de vermiculita e casca de arroz carbonizada 1/1 (volume/volume); Composto orgânico – produto da compostagem de lixo urbano.

As seguintes características morfológicas das mudas foram avaliadas aos 60 dias após a emergência: sobrevivência das mudas; comprimento do sistema radicular (CR), diâmetro do coleto (DC), altura (H). As medidas foram tomadas no

ponto de inserção da muda no tubete, usando escala graduada para medir a altura da muda (H) e paquímetro digital para medir o diâmetro do coleto (DC). As mudas mortas foram consideradas como zero em cada parâmetro avaliado.

As plantas foram separadas em: parte aérea e raiz, e o material seco em estufa 70°C, até peso constante e depois pesado em uma balança de precisão de 0,0001 g. Com os dados obtidos foram calculados a matéria seca da parte aérea (MSPA), a matéria seca do sistema radicular (MSR) a matéria seca total (MST) e o índice de qualidade de Dickson (IDQ), (DICKSON et al., 1960; citado por FONSECA et al., 2002). Determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do coleto (DC), do peso de matéria seca da parte aérea (MSPA) e do peso de matéria seca das raízes (PMSR), por meio da fórmula:

IDQ =

Em que:

MST^(g) = Massa seca total

H^(cm) = Altura

D^(mm) = Diâmetro do coleto

MSPA^(g) = Massa seca da parte aérea

MSR^(g) = Massa seca da raiz

O experimento foi montado em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com seis tratamentos com 10 repetições de 10 plantas por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e com resultados significativos, aplicou-se o teste Scott-Knott para avaliar as diferenças entre as médias dos tratamentos e a testemunha, ao nível de significância de 5%. Os cálculos estatísticos foram realizados no software R.

Foram realizadas no laboratório de água do IFMG-SJE, análises de condutividade elétrica e pH do R.S.O.U. As análises foram realizadas com proporções de 1/10, sendo peso do composto por água destilada, dos tratamentos conforme a Tabela 1. Para a avaliação da condutividade elétrica e do pH, foram retirados 100 mL do sobrenadante de cada tratamento nos intervalos de tempo de 6, 12 e 24 horas.

Logo após ser avaliado a condutividade elétrica e o pH, foi extraído todo material sobrenadante do tratamento 1 e 6, utilizando uma bomba de sucção os sobrenadantes coletados foram utilizados como solução nutritiva para se realizar um teste de germinação no laboratório de sementes do IFMG-SJE. O experimento foi instalado utilizando o gerbox, cujo substrato foi o papel germiteste, onde à medida que o material secava eram feitas as irrigações com solução nutritiva. Foram realizados 2 tratamentos com 100 repetições cada, utilizando-se um fotoperíodo de 12 horas e temperatura de 25°C no germinador com avaliação de sete dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização química do composto orgânico estão descritos na Tabela 2. Os dados obtidos no seguinte estudo foram comparados com a classificação proposta por ALVAREZ et al., (1999) que estabelece uma escala de valores para a interpretação das características químicas dos solos, mas a mesma

está sendo utilizada na comparação dos substratos levando em consideração que os mesmos foram analisados pelo laboratório com metodologia do PROFERT-MG para solos.

TABELA 2 - Características químicas dos composto orgânico do lixo urbano

P	K	CA ²⁺	Mg ²⁺	AL 3+
	mg/dm ³			cmolc/dm ³
483,7	1494	2920	340,2	0,00

De acordo com a classificação de ALVAREZ et al., (1999) o valor de K é considerado como “muito bom” por apresentar um valor superior a 120 mg/dm³. No entanto o valor encontrado no composto é 12 vezes superior ao estabelecido como muito bom, segundo REIS JÚNIOR & FONTES (1996) doses elevadas de K pode levar a diminuição dos níveis foliares de Mg e de Ca, pois potássio, cálcio e magnésio competem por sítios de absorção pela planta, admitindo que talvez o teor de K do estudo tenha interferido no resultado da massa seca das mudas.

Os teores de Ca são considerados como “muito bom” pela classificação de ALVAREZ et al., (1999) o mesmo ocorre para Mg. O excesso de cálcio pode prejudicar a absorção de magnésio na solução do solo e vice-versa, isso porque esses nutrientes competem pelo mesmos sítios de troca do solo e na absorção pelas raízes (SILVA et al., 2008).

Avaliando a relação Ca:Mg do corretivo do solo na produção de matéria seca de soja nas relações molares de 1:1, 2:1, 4:1 e 8:1 SILVA et al., (2012) concluíram que a relação de 1:1 proporcionou a maior produção de matéria seca da parte aérea da soja. A relação de Ca:Mg do referido trabalho está em torno de 8:1, bem superior a melhor relação do autor citado anteriormente, o que pode ter causado a redução de teores de outros elementos e conseqüente redução da matéria seca das mudas.

De acordo com ALVAREZ et al., (1999) os teores de P foi classificado como “muito bom”. Cada espécie possui uma exigência em relação a quantidade de fósforo, CECONI et al., (2006), estudando a influência do fósforo no crescimento de mudas de *Luehea divaricata*, concluíram que a dose de 360 mg kg⁻¹ de P resultou no melhor crescimento para todas as variáveis de qualidade das mudas.

Tomando como base os níveis críticos para o crescimento de eucalipto no viveiro estabelecidos por BARROS & NOVAIS (1999) de 60 mg/dm³ para solo argiloso e 80 mg/dm³ para solo arenoso, o composto orgânico proporciona um teor bem superior ao nível crítico exigido para ambos os solos.

O pH é um fator de importância para as condições químicas do substrato, pois interfere diretamente na disponibilidade dos nutrientes. Nos substratos analisados, na medida em que era adicionado maiores proporções e composto de lixo urbano, o mesmo contribuiu para um aumento do pH. Fato que pode ser consolidado com as altas concentrações de bases nele presente.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados do pH e condutividade elétrica (CE).

De acordo com GONÇALVES & POGGIANI (1996) a faixa de pH adequada para o desenvolvimento de mudas de espécies florestais é de 5,5 a 6,5. Tomando como base essa classificação os tratamentos T1, T2, T4 e T5 proporcionaram valores dentro do recomendado pelos autores.

A condutividade elétrica (CE) é um indicativo da concentração de sais ionizados na solução e fornece um parâmetro da estimativa da salinidade do substrato sendo um dos itens a ser levado em consideração na escolha do material, **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p.1207 2013

onde se busca obter materiais com salinidade abaixo de 1,0 g L⁻¹ (KAMPF, 2005). Nesse sentido, apenas os tratamentos T1, T2 e T3 apresentaram CE na faixa recomendada como adequada pelo autor, ou seja, o trabalho mostrou que proporções superiores a 40% de Composto orgânico são prejudiciais as mudas por proporcionarem CE acima da considerada adequada.

TABELA 3 - Valores de cada tratamento referente ao seu pH e condutividade elétrica (CE), medidos às 6, 12 e 24 horas

TRATAMENTO	6h		12h		24h	
	pH	CE mScm	pH	CE mScm	pH	CE mScm
T1 (100% substrato)	5,97	0,48	5,72	0,38	5,98	0,25
T2 (80% substrato + 20% CO)	6,41	0,42	6,16	0,51	6,15	0,51
T3 (60% substrato + 40 % CO)	6,55	0,74	6,39	0,78	6,16	0,79
T4 (40% substrato + 60 % CO)	6,29	1,04	6,32	1,09	6,17	1,09
T5 (20% substrato + 80 % CO)	6,28	1,33	6,40	1,38	6,18	1,39
T6 (100% CO)	6,90	1,70	6,44	1,53	6,24	1,56

CO – Composto orgânico de lixo urbano

Observando o índice de taxa de sobrevivência de cada tratamento (Tabela 4), percebe-se que à medida que foi aumentando o teor de composto de R.S.O.U houve uma mortalidade proporcional, podendo supor que algum macro ou micronutriente em doses elevadas pode ter causado efeito tóxico nas mudas ou contaminantes, como: metais pesados, teores elevados de sais e outros produtos potencialmente tóxicos afetaram o desenvolvimento das mudas de *Eucalyptus urophylla*, fatores que influenciaram principalmente em relação as características de matéria seca, pois, os tratamentos que apresentaram taxa de sobrevivência baixa, consequentemente proporcionaram declínio nestas características.

TABELA 4 - Sobrevivência das mudas *Eucalyptus urophylla* submetidas às diversas concentrações de composto de lixo urbano

Tratamento	% de Sobrevivência
T1 (100%substrato)	75
T2 (80% substrato + CO 20%)	38
T3 (60% substrato + CO 40%)	35
T4 (40% substrato + CO 60%)	27
T5 (20% substrato + CO 80%)	29
T6 (100% CO)	18

CO – Composto orgânico de lixo urbano

O resultado do teste de germinação utilizando como fonte nutritiva os sobrenadantes do T1 substrato 100% (testemunha) e T6 (100% composto orgânico) está descrito na Tabela 5. Avaliando esses valores, percebe-se que o T6 apresentou um menor valor de germinação em relação ao T1 e redução no crescimento das plântulas, afetando seu desenvolvimento, evidenciando que o R.S.O.U foi fator limitante para a porcentagem de germinação

TABELA 5 - Porcentagem de germinação do teste de germinação

Tratamento	% de sobrevivência
T1 (100%substrato)	94
T6 (100% CO)	81

CO – Composto orgânico de lixo urbano

Os resumos das análises de variâncias dos dados da altura (H), diâmetro do coleto (DC) e comprimento da raiz (CR) de *Eucalyptus urophylla* avaliados aos 60 dias após a semeadura estão descritos na Tabela 6.

TABELA 6 - Diâmetro do coleto (DC), altura da parte aérea (H), comprimento de raiz (CR) de mudas de *Eucalyptus uraphylla* produzidas com diferentes proporções de composto orgânico.

Tratamento	DC	H	CR
	mm	cm	
T1 (100% substrato)	0,68^{a*}	7,59a	13,25a
T2 (80% substrato + 20% CO)	0,58a	5,27b	12,48b
T3 (60% substrato + 40% CO)	0,38a	4,21d	11,98c
T4 (40% substrato + 60% CO)	0,38a	4,56c	11,24d
T5 (20% substrato + 80% CO)	0,51a	4,51c	11,00d
T6 (100% CO)	0,33a	3,75e	10,54e

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($P>0,05$), CO – composto orgânico de lixo urbano

No que se refere ao diâmetro do coleto, observou-se que não houveram diferenças significativas entre os tratamentos. GONÇALVES et al., (2000) consideram que o diâmetro do coleto adequado a mudas de espécies florestais de qualidade está entre 5 e 10 mm. Nesse sentido, nenhum dos tratamentos do presente estudo se enquadra no diâmetro mínimo proposto pelos autores Isso pode ser explicado devido ao diâmetro do coleto ser facilmente modificado em função do manejo adotado no viveiro, tais como: adubações de cobertura aplicadas no decorrer da produção de mudas, tipo de substrato, volume do recipiente, tempo de permanência das mudas no viveiro (CALDEIRA et al., 2008). Segundo REIS et al., (2008), o baixo crescimento do diâmetro do coleto pode resultar em morte ou deformações que comprometem o valor silvicultural dos indivíduos ocorrendo o tombamento por apresentarem dificuldades para se manterem eretas após o plantio.

NÓBREGA et al., (2008b) trabalhando com a espécie *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong observaram que o diâmetro do coleto, apresentou resultados significativos com relação a adição do R.S.O.U, obtendo resultados satisfatórios, ou seja, quando se aumentava as doses R.S.O.U até a proporção de 80: 20 solo, estes proporcionavam um aumento no diâmetro do coleto. SIMÕES et al., (2012) testando a produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake concluíram que os melhores resultados em diâmetro do coleto foram obtidos nos substratos com mistura 1:1 de casca de arroz carbonizada e fibra de coco e na mistura 1:1 de vermiculita e fibra de coco.

Em relação à altura das plantas, as mudas produzidas nos tratamentos T2, T3, T4, T5 e T6 foram estatisticamente inferiores a testemunha apresentando um

efeito negativo proporcional às quantidade utilizadas. Este resultado diverge do encontrado por NÓBREGA et al., (2008b) que constaram aumento da parte aérea das mudas de *Enterolobium contortisiliquum* a medida que se aumentava os teores de R.S.O.U. OLIVEIRA et al., (2008) também verificaram menor crescimento em altura em mudas de *Eucalyptus grandis* produzidas em substrato comercial à base de casca de pinus quando comparado com outros substratos formulados a partir de materiais diversos (amendoim processada, húmus de minhoca, turfa, terra de barranco, acícula de pinus, esterco bovino e areia).

Em relação ao comprimento da raiz, o crescimento acompanhou a altura das plantas em que maiores quantidades de composto orgânico resultaram em menores médias mesmo pelo fato de os recipientes utilizados no experimento impedirem que as mudas emitam raízes além de sua extensão uma vez que as raízes que conseguem ultrapassar esse tamanho são oxidadas, cessando seu crescimento pela ação do oxigênio presente no ar.

Para as características matéria seca da parte aérea e radicular, pode-se inferir que a presença de composto de lixo ao substrato foi importante no desenvolvimento das plantas (Tabela 7), ocasionando uma tendência, em que se aumentar às doses de composto orgânico ao substrato, ocorre redução na produção de biomassa. Com exceção do T5 que a medida que se aumentava as proporções de composto orgânico diminuía o valor da MSPA o que também foi observado com a MSR.

Quanto a MST (Tabela 7), o T1 testemunha foi o que proporcionou a maior média se diferenciando dos demais tratamentos. As proporções de composto influenciaram de maneira negativa com o seu aumento nos substratos. Contrariando os resultados do presente estudo NÓBREGA et al., (2008a; 2008b) demonstraram com sua pesquisa que para a produção de mudas de *Anadenanthera peregrina* e *Sesbania virgata* e de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong respectivamente, a adição do composto proporcionou aumento na matéria seca total em relação aos tratamentos sem utilização de composto de lixo, indicando que o mesmo melhorou a fertilidade dos substratos proporcionando aumento na produção de matéria seca das mudas.

TABELA 7 - Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR), massa seca total (MST) de mudas de *Eucalyptus uraphylla* produzidas com diferentes proporções de composto orgânico

Tratamento	MSPA	MSR	MST
	g		
T1 (100%substrato)	9,916^{a*}	5,938^a	15,854^a
T2 (80% substrato + 20% CO)	1,509^c	1,046^d	2,556^d
T3 (60% substrato + 40% CO)	1,446^c	1,886^b	3,332^c
T4 (40% substrato + 60% CO)	1,384^c	0,945^d	2,329^d
T5 (20% substrato + 80% CO)	2,204^b	1,484^c	3,689^b
T6 (100% CO)	0,602^d	0,574^e	1,176^e

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott (P>0,05), CO – composto orgânico de lixo urbano

Algumas relações entre parâmetros morfológicos usados para avaliar a qualidade de mudas de espécies arbóreas estão apresentadas na Tabela 8. Dentre estas, estão a relação altura da parte aérea combinada com o respectivo diâmetro

do coleto (H/D), que se constitui num dos mais importantes atributos morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo (CARNEIRO, 1995). O mesmo autor ainda discorre sobre valores entre 5,4 a 8,1 obtidos dessa relação que devem ser mais apropriados para as mudas de eucaliptos.

Avaliando a relação H/D, pode-se verificar que todos os valores estão acima da faixa sugerida pelo autor. Em relação aos valores sugeridos anteriormente, fica evidente um desequilíbrio em relação ao crescimento das mudas. A relação H/D deve ser utilizada em conjunto com outros parâmetros na determinação do melhor padrão de qualidade das mudas.

TABELA 8 - Médias da relação altura/diâmetro (H/D). relação altura/massa seca da parte aérea (H/MSPA) relação massa seca parte aérea/radicular (MSPA/MSR), e Índice de qualidade de Dickson (IQD) nas mudas de *Eucalyptus urophylla*

Tratamento	H/D	H/MSPA	MSPA/MSR	IQD
T1(100%substrato testemunha)	11,386 ^{a*}	0,765e	1,669a	1,239a
T2 (80% substrato + 20% CO)	8,883c	3,497b	1,442a	0,241b
T3 (60% substrato + 40% CO)	11,648a	2,912c	0,766c	0,284b
T4 (40% substrato + 60% CO)	10,438b	3,294b	1,463a	0,199b
T5 (20% substrato + 80% CO)	8,806c	2,049d	1,484a	0,360b
T6 (100% CO)	11,490a	6,228a	1,049b	0,096b

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott (P>0,05), CO – composto orgânico de lixo urbano

A relação H/MSPA não é comumente usada como índice para avaliar o padrão de qualidade de mudas, no entanto, pode ser utilizada para predizer o potencial de sobrevivência da muda no campo sendo que, quanto menor for esse índice mais lenhificada será a muda e maior deverá ser a sua capacidade de sobrevivência no campo (GOMES & PAIVA, 2006). Tomando como base a afirmação dos autores mencionados pode-se inferir que o T1 é o mais adequado para se estabelecer em campo por proporcionar a menor média entre os tratamentos e que maiores proporções de composto orgânico foram prejudiciais para a característica avaliada.

GOMES & PAIVA, (2006), propõem que a relação da massa seca da parte aérea/massa seca das raízes (MSPA/MSR) pode ser considerada um índice eficiente e seguro para avaliar a qualidade de mudas, indicando que 2,0 seria a melhor relação entre estes atributos, sem, no entanto, definir a espécie. Considerando que esse seja um índice que realmente irá expressar a capacidade de sobrevivências das mudas, pode-se afirmar que nenhum dos tratamentos do presente estudo alcançou tal valor e que apenas os tratamentos T3 e T6 diferiram dos demais.

Ao submeter os valores obtidos a uma avaliação mais abrangente possibilitando uma interação entre as variáveis H, DC, MSPA, massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) através do índice de qualidade de Dickson (IQD) constatou-se que o tratamento testemunha, T1, proporcionou a maior média diferindo estatisticamente entre os demais. Estabelecido como valor mínimo o IQD de 0,20 recomendado por GOMES & PAIVA (2006). Observou-se que todos os tratamentos proporcionaram valores inferiores aos mencionados pelos autores, indicando que as mudas não apresentam qualidade para serem plantadas no

campo. No entanto essa é uma qualidade variável que pode sofrer alterações em função da espécie, do manejo das mudas no viveiro, do tipo e proporção do substrato, do volume do recipiente e, principalmente, de acordo com a idade em que a muda foi avaliada (SAIDELLES et al., 2009; TRAZZI et al., 2010; TRAZZI et al 2012).

STEFFEN et al., (2011), encontraram valores de IQD variando entre 0,12 e 0,21 para mudas de *Eucalyptus grandis* e entre 0,05 e 0,20 para mudas de *Corymbia citriodora*, produzidas em substratos compostos por diferentes proporções de vermicomposto e turfa.

CONCLUSÃO

O T1 (100%substrato /testemunha) foi o que proporcionou a melhor média de todas as características avaliadas.

A utilização do composto orgânico de lixo urbano não mostrou-se viável para a produção de mudas de *Eucalyptus urophylla*.

REFERENCIAS

ABREU Jr., C.A.; BOARETTO, A.E.; MURAOKA, T.& KIEHL, J. de C. Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: Propriedades químicas do solo e produção vegetal. In: Tópicos em Ciência do Solo. Piracicaba, v.4, 1ª ed. p. 391-469 2005.

ALVAREZ, V. V. H.; NOVAIS, R. F. de.; BARROS, N. F. de.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, p.25-32 1999.

BARROS, N. F. de; NOVAIS, R. F. de. Eucalipto. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V.; V. H. (Ed.). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, p. 303-305, 1999.

CALDEIRA, M. V. W., ROSA, G. N. DA, FENILLI, T. A. B, HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, v.9, p.27-33, 2008.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF, 451p. 1995.

CECONI, D. E., POLETTO, I.; BRUN, E. J. BRUN, E. J.; LOVATO, T. Crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) sob influência da adubação fosfatada. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 292-299, 2006.

FONSECA, E.P.; VALÉRI, S.V.; MIGLIORANZA, E.; 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.

GALBIATTI, J. A.; LUI, J. J.; SABONARO, D. Z.; BUENO, L. F.; SILVA, V. L. da. Formação de mudas de eucalipto com utilização de lixo orgânico e níveis de irrigação calculados por dois métodos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, p.445-455, 2007.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros Florestais: propagação sexuada**. Viçosa: UFV, 2006.

GONÇALVES, J. L. M., POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, Águas de Lindóia, SP: USP-ESALQ/SBCS/CEA/SLACS/SBM, 1996. CD-ROM.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTERELLI, E. G.; NETO, S. P. M.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Eds.) Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF, p.309-350, 2000.

KÄMPF, A. N. Substrato. In: KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 2ª edição, Guaíba: Agrolivros, 2005.

NÓBREGA, R.S.A.; PAULA, A.M.; VILAS BOAS, R.C.; NÓBREGA, J.C.A.; MOREIRA, F.M.S. Parâmetros morfológicos de mudas de *Sesbania virgata* (Caz.) Pers e de *Anadenanthera peregrina* (L.) cultivadas em substrato fertilizado com composto de lixo urbano. **Revista Árvore**, v.32, n.3, p 597-607, 2008a.

NÓBREGA, R.S.A.; VILAS BOAS, R.C.; NÓBREGA, J.C.A.; MOREIRA, F.M.S. Efeito do composto de lixo urbano no crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Scientia Forestalis**, v.36, n.79, p.181-189, 2008b.

OLIVEIRA, R. B.,LIMA, J. S. DES.,SOUZA, C. A. M. DE.,SILVA. S. DE. A., MartinsFilho S. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 122-128, 2008.

REIS JÚNIOR, R. dos A.; FONTES, P. C. R. Qualidade de tubérculos de batata cv. Baraka em função de doses da adubação potássica. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 170-174, nov. 1996.

REIS, E. R.; LÚCIO, A. D. C.; FORTES, F. O.; LOPES, S. J.; SILVEIRA, B. D.. Período de permanência de mudas de *Eucalyptus grandis* em viveiro baseado em parâmetros morfológicos. **Revista Árvore**, Viçosa: MG, v.32, n.5, p.809-814, 2008.

SAIDELLES, F.L.F.; CALDEIRA, M.V.W.; SCHIRMER, W.N.; SPERANDIO, H.V. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, p.173-1186, 2009.

SILVA, I. R.; CORRÊA, T. F. C.; NOVAIS, R. F.; GABRIM, F. O.; NUNES, F. N.; SILVA, E. F.; SMYTH, T. J. Protective effect of divalent cations against aluminum toxicity in

soybean. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 5, p. 2061-2071, 2008

SILVA, G. R. ; SENA, W. de L.; MATOS, G. S. B. ; FERNANDES, A. R. ; GAMA, M. A. P. . Crescimento e estado nutricional da soja influenciados pela relação Ca:Mg em solo do cerrado paraense. **Revista de Ciências Agrárias** (Belém), v. 55 (1), p. 52-57, 2012.

SIMÕES, D.,SILVA, R. B. G.,SILVA, M. R. Composição do substrato sobre o desenvolvimento, qualidade e custo de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. **Ciência Florestal** Santa Maria, v. 22, p. 91-100, 2012.

STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; SCHIEDECK, G. Utilização de vermicomposto como substrato na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Corymbiacitriodora*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, PR, v.31, n. 66, p. 75-82, 2011.

TRAZZI, P.A., CALDEIRA, M.V.W., COLETOMBI, R. Avaliação de mudas de *Tecoma stans* utilizando biossólido e resíduo orgânico. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.85, p.218-226, 2010.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; GONÇALVES, E. O. Qualidade de mudas de *Murraya paniculata* produzidas em diferentes substratos. **Floresta**, v.42, n.3, p. 621-630. 2012.