

# Compostagem de carcaça de aves como componente de substrato para a produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em sacolas plásticas e tubetes

Composting of poultry carcasses as component substrates for the production of *Eucalyptus grandis* seedlings in plastic bags and cartridge containers

Elisa Mara Pereira<sup>1</sup>  
Lílian Vilela Andrade Pinto<sup>2</sup>

## Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade do uso de composto de carcaça de aves como componente de substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* nos recipientes sacola plástica e tubete. O experimento foi conduzido no viveiro do IFSULDEMINAS - *Campus Inconfidentes*. As variáveis estudadas foram: sobrevivência das mudas, diâmetro do coleto, altura, massa seca da parte aérea, da raiz e total, e índice de qualidade de Dickson. A ausência e maiores proporções do composto de carcaça de aves no substrato proporcionaram maiores índices de mortalidade nos tubetes e nas sacolas plásticas. Na sacola plástica os substratos com 20% e 40%, e nos tubetes o substrato com 40% da compostagem proporcionaram melhor diâmetro do coleto. O uso de 40% da compostagem no recipiente sacola plástica foi o que melhor favoreceu o desenvolvimento da altura das mudas e a maior massa seca total. O índice de qualidade de Dickson (IQD) teve melhor resultado no recipiente sacola plástica com 40% de composto. Conclui-se que o uso da compostagem de carcaça de aves como componente do substrato favoreceu o desenvolvimento das mudas em relação aos substratos 100% comercial no recipiente tubete e em relação à terra de subsolo utilizada no recipiente sacola plástica, resultando em benefícios como o maior fornecimento de nutrientes e a diminuição de custos na produção de mudas de *E. grandis*, além de diminuir os impactos ambientais pelo uso do resíduo.

## Palavras-chave

Índice de Qualidade de Dickson  
Massa seca  
Composto orgânico

## Abstract

This study aimed to evaluate the feasibility of using compost of poultry carcasses as component substrates in the production of *Eucalyptus grandis* seedlings in plastic bag and cartridge containers. The experiment was conducted in the nursery of the IFSULDEMINAS - *Campus Inconfidentes*. The variables studied were seedling survival, diameter at collar height, height, shoot dry mass, root and all, and Dickson quality index. The absence of the compound and major housing of birds in the substrate provided the highest rates of mortality in the tubes and plastic bags. Substrates in plastic bag with 20% and 40% in the tubes and the substrate with 40% compost showed improved height diameter of the neck. Using 40% of the composting container plastic bag was the best favored the development of seedling height and total dry mass increased. The Dickson quality index (IQD) had better results in container plastic bag with 40% compost. We conclude that the use of composting poultry carcasses as substrate component favored the development of seedlings in relation to the substrate 100% commercial cartridge in the container and in relation to subsoil use in container plastic bag, resulting in greater benefits as the supply of nutrients and cost reduction in the production of seedlings of *E. grandis*, and reduce environmental impacts through the use of residue.

## Key words

Quality of Dickson  
Dry matter  
Organic compound

## 1 Introdução

A silvicultura do eucalipto é amplamente difundida em diversas regiões do país devido a sua utilização em reflorestamentos, apresentando diversidade de espécies, elevado potencial de produção e adaptabilidade a diferentes climas e regiões, e ainda como matéria prima na produção de celulose, papel, carvão vegetal, chapas e painéis, fatores que proporcionam ao setor florestal uma posição de destaque na economia do Brasil contribuindo, segundo Bertola (2011), satisfatoriamente no PIB nos últimos vinte anos.

Devido às crescentes dificuldades encontradas pelos pequenos produtores, eles se veem obrigados a buscar fontes alternativas de renda, e o cultivo do eucalipto tem mostrado resultados animadores para esses produtores. Apesar dos custos da produção do eucalipto serem menores do que os da criação de gado, os custos da produção do eucalipto podem reduzir ainda mais, por exemplo, com o uso de esterco bovino, resíduo de fácil aquisição e com baixo ou sem nenhum custo, nas combinações de substratos resultando em benefícios, como o maior fornecimento de nutrientes e a diminuição de custos na produção de mudas, e podendo amenizar a dependência da atividade florestal com relação aos substratos comerciais (OLIVEIRA JÚNIOR, 2009).

Os substratos comerciais utilizados atualmente na produção de mudas têm custos maiores do que os misturados, ou substituídos, por compostos de origem animal e/ou vegetal. Os substratos alternativos tornam-se, portanto, uma opção de uso melhor para pequenos viveiristas, por conta de lhes proporcionar menores gastos na produção de mudas e, não menos importante, reduzir o preço de venda e atenuar os efeitos da poluição ao meio ambiente, por esse resíduo (STURION; ANTUNES, 2000; ANDRADE NETO, 1998).

A utilização de substratos alternativos vem trazendo resultados animadores, como, por exemplo, em um experimento realizado por Cunha et al (2005), onde as mudas de *Acacia* sp. produzidas em um substrato composto somente por lodo de esgoto foram as que apresentaram maior desenvolvimento.

O uso de compostagens de lodo de esgoto, de carcaça animal e poda de arborização urbana, como componentes de substratos são uma alternativa viável para a disposição final destes resí-

os, tendo em vista a economia de fertilizantes e substratos que esse composto pode proporcionar, além dos benefícios ao meio ambiente, amenizar a poluição de rios e lagos e a diminuição dos níveis de contaminação do solo (TRIGUEIRO; GUERRINI, 2003).

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a viabilidade do uso de composto de carcaça de aves como componente de substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*, dando destinação a um resíduo que poderia contaminar o meio ambiente e reduzindo os custos de produção de mudas para os viveiristas.

## 2 | Materiais e métodos

O experimento de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* sob diferentes proporções de compostagem de carcaça de aves em sacolas plásticas e tubetes foi instalado no viveiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais - *Campus* Inconfidentes (Latitude 22°19'01S e Longitude 46°19'40 W), a 869 metros de altitude. A semeadura de *E. grandis*, cedidas pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Pouso Alegre, foi realizada em sementeira com substrato comercial da marca Mecplant peneirado.

A repicagem das plântulas foi aos quarenta e cinco dias após a semeadura, quando atingiram três centímetros de altura e dois pares de folhas. As plântulas foram transplantadas para sacos plásticos com dimensões de 8 cm x 12 cm e para tubetes de polipropileno que apresentavam oito ranhuras internas e capacidade para 180cm<sup>3</sup> de substrato.

A base do substrato usado nas sacolas plásticas foi terra de subsolo isenta de sementes de plantas indesejáveis e de micro-organismos que poderiam prejudicar o desenvolvimento das mudas, enquanto a do substrato usado nos tubetes foi o substrato comercial da marca Mecplant, com formulação somente de casca de pinus compostada com rigoroso controle do tamanho das partículas (granulometria).

A compostagem de carcaça de aves utilizada nesse experimento foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *Campus* Inconfidentes, por Couto et al. (2010) e tem sua análise química apresentada na tabela 1.

**Tabela 1:** Análise química do composto utilizado nos recipientes de cada tratamento, segundo COUTO et al. (2010).

pH	N%	mg dm <sup>-3</sup>		cmol dm <sup>-3</sup>				g dm <sup>3</sup>	mg dm <sup>3</sup>				
		P	K	Ca	Mg	SB	CTC		Matéria Orgânica	Zn	Fe	Mn	Cu
6,0	1,5	604,5	1337	9,6	3,2	16,2	17,8	98,2	44	29,3	32,3	0,2	1,7

Fonte: Elaboração dos autores.

Para avaliar o efeito das diferentes proporções do composto de carcaça de aves no substrato de sacola plástica e de tubete no desenvolvimento das mudas de *E. grandis* foram testados doze substratos (tratamentos) com oito repetições no delineamento inteiramente casualizado (DIC), totalizando noventa e seis mudas.

Nos tubetes foram avaliados seis substratos que se seguem:

To – 100% Mecplant – Testemunha;

T1 – 90% Mecplant e 10% compostagem de carcaça de aves;

T2 – 80% Mecplant e 20% compostagem de carcaça de aves;

T3 – 75% Mecplant e 25% compostagem de carcaça de aves;

T4 – 70% Mecplant e 30% compostagem de carcaça de aves;

T5 – 60% Mecplant e 40% compostagem de carcaça de aves.

Na sacola plástica os substratos avaliados foram:

To – 100% Terra de subsolo – Testemunha;

T1 – 90% de terra de subsolo e 10% compostagem de carcaça de aves;

T2 – 80% de terra de subsolo e 20% compostagem de carcaça de aves;

T3 – 75% de terra de subsolo e 25% compostagem de carcaça de aves;

T4 – 70% de terra de subsolo e 30% compostagem de carcaça de aves;

T5 – 60% de terra de subsolo e 40% compostagem de carcaça de aves.

A avaliação da sobrevivência das mudas e dos parâmetros morfológicos (diâmetro do coleto (DC), altura da parte aérea (AP), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA), e peso da matéria seca do sistema radicular (PMSR)) ocorreram mensalmente, totalizando cinco meses de condução do experimento no viveiro, sendo a primeira em dezembro de 2010 e a última em abril de 2011. A primeira avaliação

foi feita no dia da repicagem das mudas, e as demais uma vez a cada mês.

Para avaliar o diâmetro do coleto (DC) foi utilizado um paquímetro digital e para avaliar a altura das mudas foi usada uma régua graduada.

A massa seca da raiz e da parte aérea das mudas foram obtidas após a separação das mesmas, que passaram por lavagem com água para a retirada de restos de substratos das raízes e em seguida foram levadas para secagem do material armazenado em sacos de papel e colocados em estufa a 70 °C por trinta e seis horas. A massa seca da parte aérea e da raiz foram mensuradas utilizando uma balança de precisão de 0,01g.

O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi calculado conforme equação 1 a partir das médias mensais e finais dos parâmetros morfológicos de cada tratamento.

Equação 1:

$$IQD = \frac{PMST (g)}{[AP (cm) / DC (mm)] + [PMSPA (g) / PMSR (g)]}$$

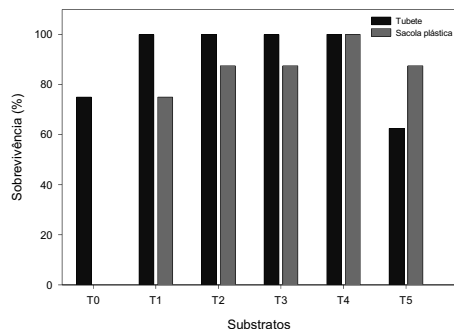
Os dados dos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Skott-Knott (1974), a 5% de probabilidade, usando-se o programa SISVAR 4.3 (FERREIRA, 2000). Os gráficos foram gerados a partir do programa Sigma Plot2000.

### 3 | Resultados e discussões

#### Sobrevivência das mudas

O tratamento das mudas de *E. grandis* no recipiente sacola plástica apresentou maior sobrevivência (100%) em T4, com 30% de compostagem de carcaça de aves, seguido pelos tratamentos T2, T3 e T5, com 87,5% de sobrevivência. Nenhuma muda sobreviveu no To com

100% de terra de subsolo (Figura 1). Apenas a terra de subsolo não satisfaz às necessidades básicas de sobrevivência para as mudas (ÉBOLI, 1999), devendo a mesma ser misturada com outros componentes, para disponibilizar os nutrientes necessários.



**Figura 1.** Sobrevivência das mudas da espécie *E. grandis* em diferentes recipientes e substratos (T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub>, com 0, 10, 20, 25, 30, 40% de compostagem de carcaça de aves, respectivamente). Dados de oito repetições por tratamento (Inconfidentes, MG, 2011).

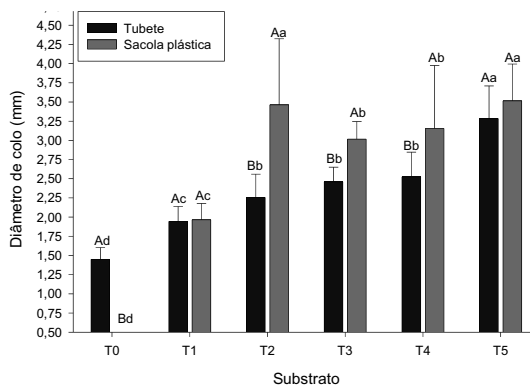
**Fonte:** Elaboração dos autores.

Os tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> das mudas de *E. grandis* no recipiente tubete apresentaram maior sobrevivência que T<sub>0</sub>, tratamento composto apenas com substrato comercial, o que comprova que a matéria orgânica presente no composto de carcaça de aves, 98,2g/dm<sup>3</sup> (Tabela 1), proporcionou benefícios às mudas quanto à sobrevivência, exceto em T<sub>5</sub>, onde os níveis de nutrientes e matéria orgânica se excederam, causando mortalidade a elas.

### Diâmetro do coleto (DC)

A variável diâmetro do coleto (DC) teve seu desenvolvimento afetado entre os substratos e os tipos de recipientes (Figura 2) de forma significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de médias de Scott-Knott (1974).

Os substratos contendo diferentes proporções de composto de carcaça de aves com terra de subsolo na sacola plástica se destacaram. Os tratamentos que apresentaram resultados de maior significância em função do desenvolvimento do DC foram o T<sub>2</sub>, com 80% de terra de subsolo e 20% de compostagem de carcaça de aves, e o T<sub>5</sub>, com 60% de terra de subsolo e 40% de compostagem de carcaça de aves.



**Figura 2:** Diâmetro do coleto (mm) aos 120 dias para a espécie *E. grandis* sob diferentes recipientes e substratos (T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub> com 0, 10, 20, 25, 30, 40% de compostagem de carcaça de aves, respectivamente).

Colunas representam a média e a barra o desvio padrão de oito repetições. Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparam os substratos dentro de cada recipiente, e seguida pela mesma letra maiúscula comparam os recipientes dentro de cada substrato pelo teste de Scott-knott (1974), a 5% de probabilidade (Inconfidentes, MG, 2011).

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Segundo Silva (2003), o DC das mudas de eucalipto deve ser superior a 2 mm para que possam ser levadas a campo, valores obtidos em T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub> aos 120 dias no recipiente sacola plástica. Entretanto, os tratamentos com o maior DC, como citado acima, foram T<sub>2</sub> e T<sub>5</sub>, destacando o T<sub>5</sub> onde foi utilizada maior quantidade do composto, o que, segundo Aguiar et al. (1989), justifica-se pelo fato de que foi o tratamento que recebeu maior quantidade de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das mudas.

Já o T<sub>0</sub> não desenvolveu devido à escassez de nutrientes. Segundo Éboli (1999), o ideal é que a terra de subsolo seja misturada com outros componentes, por exemplo, para encher 1000 saquinhos no tamanho 8 cm por 15 cm deve-se usar: 340 litros de terra de subsolo (seca), 300 g de sulfato de amônio, 1200 g de superfosfato simples e 100 g de cloreto de Potássio. Aguiar et al (1989) constataram que o uso isolado da terra de subsolo deve ser evitado por conduzir elevada porcentagem de falhas e falta de nutrientes às mudas. Com o exposto, pode-se afirmar que faltaram nutrientes básicos para o desenvolvimento das mudas nesse tratamento.

O menor valor de DC (1,45mm) foi obtido em T<sub>0</sub>, valor abaixo do mínimo citado por Silva (2003), que deve ser de, pelo menos, 2 mm.

Em relação aos recipientes tubetes e sacolas plásticas, o que promoveu melhor desenvolvimento de DC foi a sacola plástica, em que foi utilizada terra de subsolo com a compostagem, uma vez que essa se destacou nos tratamentos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> (Figura 2). O recipiente tubete teve melhor resultado apenas em T<sub>0</sub> (100% de substrato comercial Meplant), onde as mudas do saco plástico (100% de terra de subsolo) não sobreviveram.

A sacola plástica obteve melhores resultados em função do composto ser rico em matéria orgânica e ser misturado apenas com terra de subsolo. Já nos tubetes, o que houve foi um excesso de nutrientes em função do substrato comercial já conter os substratos necessários, conforme citado anteriormente. No T<sub>0</sub> os tubetes tiveram melhor desenvolvimento pelo fato de as mudas do saco plástico não terem disponíveis os nutrientes que precisavam.

Assim sendo, para o desenvolvimento do DC de mudas de *E. grandis*, as concentrações mais indicadas para o uso da compostagem são para sacolas plásticas, nas porcentagens dos tratamentos T<sub>2</sub>, com 80% de terra de subsolo e 20% compostagem de carcaça de aves, e o T<sub>5</sub>, com 60% de terra de subsolo e 40% compostagem de carcaça de aves, as quais apresentaram melhores resultados tanto em relação à porcentagem do composto quanto ao recipiente utilizado.

## Altura

A variável altura teve seu desenvolvimento significativamente afetado pelos diferentes substratos nos recipientes sacola plástica e tubete (Figura 3).

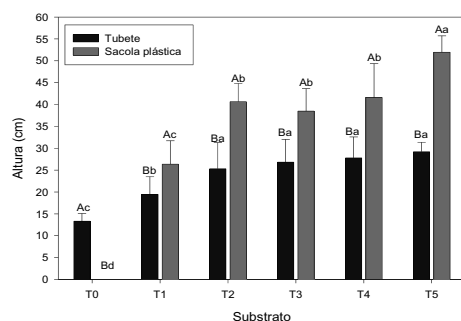


Figura 3. Altura (cm) para a espécie *E. grandis* sob diferentes recipientes e substratos (T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub> com 0, 10, 20, 25, 30, 40% de compostagem de carcaça de aves, respectivamente). Colunas representam a média e a barra o desvio padrão de oito repetições.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparam os substratos dentro de cada recipiente, e seguida pela mesma letra maiúscula comparam os recipientes dentro de cada substrato pelo teste de Scott-knott (1974), a 5% de probabilidade (Inconfidentes, MG, 2011).

Fonte: Elaboração dos autores.

O recipiente sacola plástica obteve melhores resultados em relação ao crescimento da altura nos tratamentos T<sub>4</sub>, com 70% de terra de subsolo e 30% compostagem de carcaça de aves, e no T<sub>5</sub>, com 60% de terra de subsolo e 40% compostagem de carcaça de aves, com médias de 41,62 cm e 51,92 cm, respectivamente.

Esse melhor desenvolvimento da altura foi verificado devido à maior quantidade de matéria orgânica presente no tratamento, o que é compatível com os estudos de Calegari (1998), que constatou que a utilização de matéria orgânica na composição do substrato contribui de modo decisivo em muitas propriedades físico-químicas, como capacidade de troca de cátions, capacidade de retenção de umidade e formação de complexos e quelatos com numerosos íons, sendo que as fontes mais comuns de resíduo orgânico são representadas pelos resíduos de culturas, estercos, compostos e outros, interferindo benéficamente no desenvolvimento da altura de mudas.

Em relação aos recipientes tubetes e sacolas plásticas, o que apresentou melhores resultados no parâmetro altura (cm) foi a sacola plástica em que foi utilizada terra de subsolo com a compostagem, destacando-se em todos os tratamentos, exceto no T<sub>0</sub>, em que as mudas morreram.

A sacola plástica promoveu melhor desenvolvimento em altura em função de o composto ser rico em matéria orgânica e ser misturado apenas com terra de subsolo. Já nos tubetes o que houve foi um excesso de nutrientes em função do substrato comercial já conter os substratos necessários, conforme citado anteriormente. No T<sub>0</sub> o tubete teve melhor desenvolvimento pelo fato de as mudas do saco plástico não terem disponíveis os nutrientes que precisavam, resultados semelhantes aos de Castro (2007), que ao avaliar a produção de mudas de *Calophyllum brasiliensis* Cambess em diferentes recipientes,

também usando o substrato Mecplant, verificou que apenas para a variável altura houve diferença significativa de crescimento das mudas produzidas em diferentes recipientes. Ainda, o autor observou que as mudas produzidas nos tubetes cresceram significativamente menos, quando comparadas com aquelas produzidas em sacolas plásticas.

Assim, para o desenvolvimento do parâmetro altura (cm) de mudas de *E. grandis*, as concentrações mais indicadas para o uso da compostagem são para sacolas plásticas, nas porcentagens dos tratamentos T<sub>4</sub>, com 70% de terra de subsolo e 30% compostagem de carcaça de aves e no T<sub>5</sub>, com 60% de terra de subsolo e 40% compostagem de carcaça de aves, que foram superiores aos outros tratamentos da sacola plástica e a todos os tratamentos do recipiente tubete.

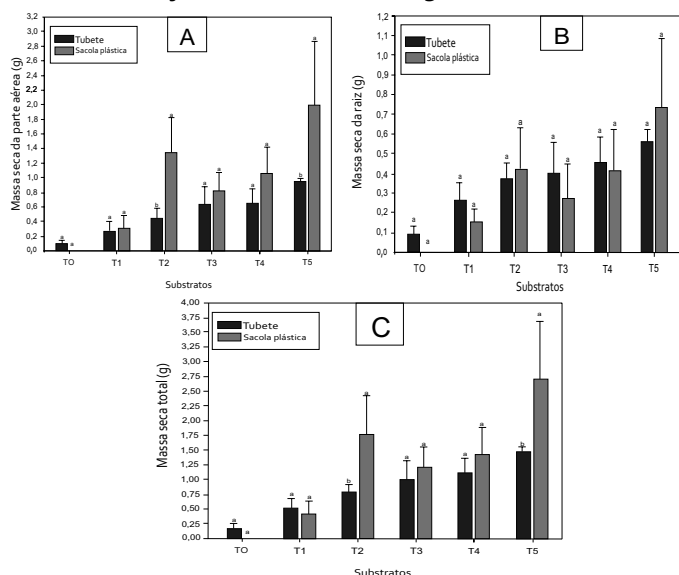
### Massa seca da parte aérea, da raiz e total

O recipiente sacola plástica obteve melhores resultados em relação à massa seca da parte aérea, da raiz e total no tratamento T<sub>5</sub>, com 60% de terra de subsolo e 40% compostagem de carcaça de aves, com 2,0 g, 0,74 g e 2,74 g, respectivamente. Os tratamentos com menores concentrações do composto tiveram resultados inferiores a esse. O melhor desenvolvimento do T<sub>5</sub> justifica a maior

quantidade de composto utilizada. Nota-se que o desenvolvimento da parte aérea superior ao da raiz não ocorreu só no T<sub>5</sub>, mas em todos os tratamentos, resultado semelhante ao obtido por Pezzuti et al. (1999) em estudo sobre a produção de *E. globulos*, em que se concluiu que a aplicação com fertilizante NPK obteve maior peso para a matéria seca da parte aérea em todas as mudas que receberam a adubação fertilizada.

O peso da massa seca da raiz não apresentou diferença significativa em nenhum dos tratamentos. Farias (apud BRANDÃO, 2009), também não obteve diferença significativa para esse mesmo parâmetro na produção de mudas de *Luehea divaricata* (açoita-cavolo) em tubetes de tamanhos diferentes preenchidos com substrato humosolo, e Brandão (op. cit.) também não observou efeito do tamanho do recipiente no peso da massa seca da raiz de *Solanum granulosum-leprosum*.

Em relação aos recipientes tubetes e sacolas plásticas, o que apresentou melhores resultados para a massa seca da parte aérea e massa seca total foi a sacola plástica, nos tratamentos T<sub>2</sub>, com 80% de terra de subsolo e 20% compostagem de carcaça de aves, e o T<sub>5</sub>, com 60% de terra de subsolo e 40% compostagem de carcaça de aves (Figuras 4A e 4B). Já para a massa seca da raiz não houve diferença significativa entre os recipientes (Figura 4C)



**Figura 4:** A) Matéria seca da parte aérea B) Matéria seca da raiz C) Matéria seca total da parte aérea e da raiz para a espécie *E. grandis* sob diferentes recipientes e substratos (T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub> com 0, 10, 20, 25, 30, 40% de compostagem de carcaça de aves, respectivamente). Colunas representam a média e a barra o desvio padrão de oito repetições.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparam os recipientes dentro de cada substrato pelo teste de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade (Inconfidentes, MG, 2011).

**Fonte:** Elaboração dos autores.



## Índice de Qualidade de Dickson

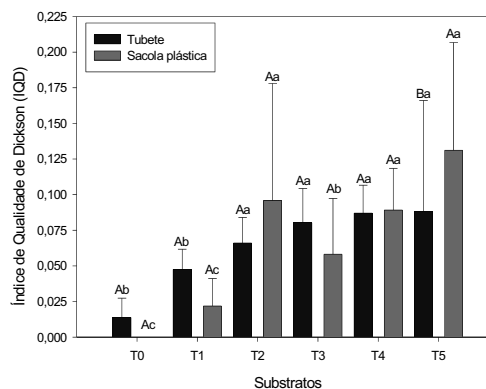
O índice de qualidade de Dickson (IQD) proporcionou diferença significativa entre os substratos e tipos de recipientes utilizados (Figura 5).

O recipiente sacola plástica obteve melhores resultados em relação ao IQD nos tratamentos T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub>, sendo 0,098, 0,090 e 0,135, respectivamente. Os tratamentos com menores concentrações do composto tiveram resultados inferiores a esses, por exemplo, o menor IQD obtido foi em T<sub>1</sub>, de 0,025 (Figura 5).

Os melhores índices de qualidade de Dickson foram encontrados nos tratamentos com maiores concentrações do composto: T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub>, o que permite classificar essas combinações de substratos como as que produziram mudas de melhor qualidade para sacolas plásticas (GOMES et al., 2003). Bernardino et al. (2005), avaliando a qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa*, também afirmam que as mudas com maior IQD são classificadas como de melhor qualidade. O menor valor encontrado em T<sub>1</sub> exemplifica a menor qualidade de muda gerada, onde foi utilizada menor quantidade do composto.

O recipiente tubete apresentou resultados de maior significância nos tratamentos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub>, sendo 0,060, 0,080, 0,085 e 0,088, respectivamente. Os tratamentos com menores concentrações do composto tiveram resultados inferiores a esses e o menor IQD obtido foi em T<sub>0</sub>, que não continha o composto e sim apenas substrato comercial (Figura 5).

Os melhores índices de IQD verificados neste experimento estão abaixo de 0,20, valor estabelecido por Gomes e Paiva (apud BRANDÃO, 2009), porém os próprios autores ressaltam que esse valor não se mostrou adequado para avaliação de mudas de *E. badjensis*, entretanto, são superiores ao valor encontrado por Binotto (2007) para a espécie *E. grandis*, onde o IQD encontrado a 120 dias foi de 0,05. Porém, é importante ressaltar que quanto maior o IQD, melhor é a qualidade da muda produzida, o menor valor obtido em T<sub>0</sub> prova que as concentrações do composto são boas para a qualidade das mudas.



**Figura 5:** Índice de qualidade de Dickson para a espécie *E. grandis* sob diferentes recipientes e substratos (T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub>, com 0, 10, 20, 25, 30, 40% de compostagem de carcaça de aves, respectivamente).

Colunas representam à média e a barra o desvio padrão de 8 repetições. Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparam os substratos dentro de cada recipiente, e seguida pela mesma letra maiúscula comparam os recipientes dentro de cada substrato pelo teste de Scott-knott (1974), a 5% de probabilidade (Inconfidentes, MG, 2011).

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Na comparação entre os recipientes apenas T<sub>5</sub> obteve diferença significativa, onde a sacola plástica atingiu IQD médio de 0,135 e o recipiente tubete 0,088. Entretanto, os dois valores são superiores ao encontrado por Binotto (2007), de 0,05. Conforme pode ser visualizado na Figura 5, as maiores concentrações da compostagem aumentaram significativamente o IQD e, conseqüentemente, a qualidade das mudas.

## 4 | Conclusões

O uso da compostagem de carcaça de aves como componente do substrato favoreceu o desenvolvimento das mudas em relação aos substratos 100% comercial, no recipiente tubete, e em relação à terra de subsolo, utilizada no recipiente sacola plástica, resultando em benefícios como o maior fornecimento de nutrientes e a diminuição de custos na produção de mudas de *E. grandis*, além de diminuir os impactos ambientais pelo uso do resíduo.

## Referências bibliográficas

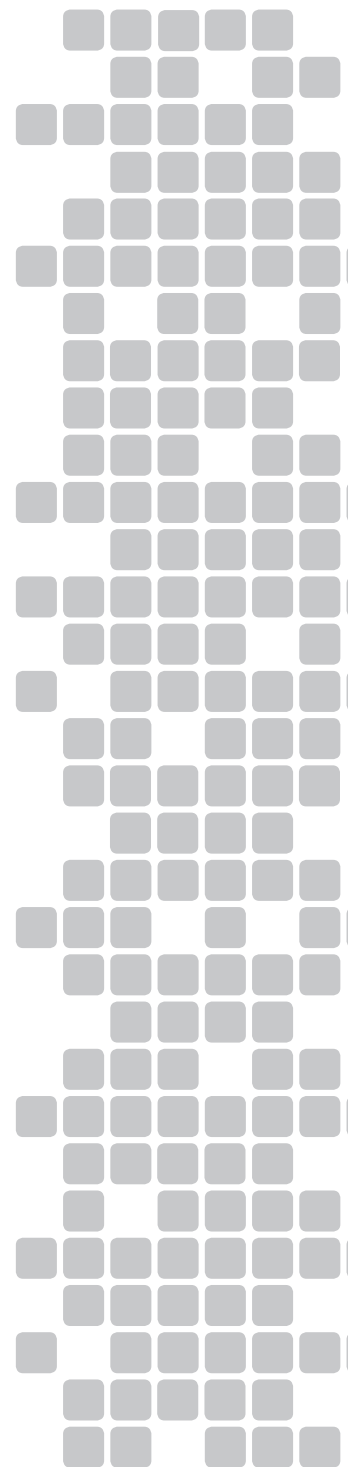
- AGUIAR, I. B. de. et al. Seleção de componentes de substrato para produção de mudas de eucalipto em tubetes. **IPEF**, Piracicaba, n. 41-42, p. 36-43, jan.-dez. 1989.
- ANDRADE NETO, A. de. **Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (coffea arabica l) em tubetes**. 1998. 65 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- BERNARDINO, C. S.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; MARQUES, V. B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n. 6, p. 863-870, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622005000600004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622005000600004&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 03 set. 2013
- BERTOLA, A.; **Eucalipto: Verdades e Mentiras**. Setor de Inventário Florestal – V&M Florestal Ltda. Curvelo, 28 p., 2011. Disponível em: <[http://www.celuloseonline.com.br/dr\\_celulose\\_files/dco09.pdf](http://www.celuloseonline.com.br/dr_celulose_files/dco09.pdf)> Acesso em: 05 set. 2013
- BINOTTO, A. F.; **Relação entre variáveis de crescimento e o Índice de Qualidade de Dickson em mudas de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maid e Pinus eliottii var. eliottii – Engelm.** 2007. 54p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. Disponível em: <[http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tdc\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1019](http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tdc_busca/arquivo.php?codArquivo=1019)> Acesso em 05 set. 2013
- BRANDÃO, M. L.; PINTO, L. V. A. Efeito de diferentes adubações de cobertura na produção de mudas de *Solanum granulatum-leprosum* em sacolas plásticas e tubetes. **Revista Agrogeoambiental**, Inconfidentes, v. 1, n. 3, set.-dez. 2009. Disponível em: <<http://joomla3.ifsuldeminas.edu.br/~ojs/index.php/Agrogeoambiental/article/view/205>> Acesso em: 05 set. 2013
- CALEGARI, A. Espécies para cobertura do solo. In: Instituto Agrônômico do Paraná. **Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina: IAPAR, 1998. p. 65-94 (IAPAR Circular, 101).
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003. v. 1. 1039 p. il. (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras)
- CASTRO, D. N.; **Produção de mudas de Calophyllum brasiliense cambess. (guanandi) em diferentes recipientes**. 2007. 13 f. Monografia (Graduação em engenharia Florestal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica.
- COUTO, G. E. do. et al. **Desempenho de compostos de carcaça de aves**. I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. Bauru, SP, 4 p., 2010. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/Congresso/Trabalhos2010/III-004.pdf>> Acesso em: 26 set. 2013.
- CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A. de; BRUNO, R. de L. A.; SILVA, J. A. L. da; SOUZA, V. C. de. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade de mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.507-516, 2005.
- ÉBOLI, I. P. **Reflorestamento: Produção de Mudas de Eucalipto**. Minas Gerais: EMATER, 1999. Resenha, 6 p. Disponível em: <<http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/LivrariaVirtual/produ%E7%E3o%20de%20mudas%20de%20eucalipto.pdf>> Acesso em: 05 set. 2013
- FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sis-var para Windows, versão 4.0**. In: Reunião anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos. Anais São Carlos, SP: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- GOMES, M. J.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIEN, A.; GARCIA, S. L. R. Crescimento de mudas de *eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização npk. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 113-127, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622003000200001&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622003000200001&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)> Acesso em: 05 set. 2013
- OLIVEIRA JÚNIOR, O. A. de. **Qualidade de mudas de Eucalyptus urophylla produzidas em diferentes substratos**. 2009. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Vitória da Conquista, Bahia. Disponível em: <<http://www.uesb.br/mestradoagronomia/banco-de-dissertacoes/2009/orlando-amancio-de-oliveira-junior.pdf>> Acesso em: 05 set. 2013
- PEZZUTTI, R. V.; SCNUMACHER, V. S.; HOPPE, J. M. Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 117-125, 1999.
- SILVA, M. R.; KLAR, A. E.; PASSOS, J. R. Efeitos do Manejo Hídrico e da Aplicação de Potássio na Qualidade de Mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden). **Irriga**, Botucatu,

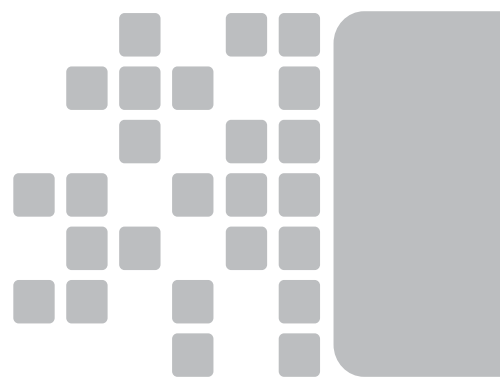
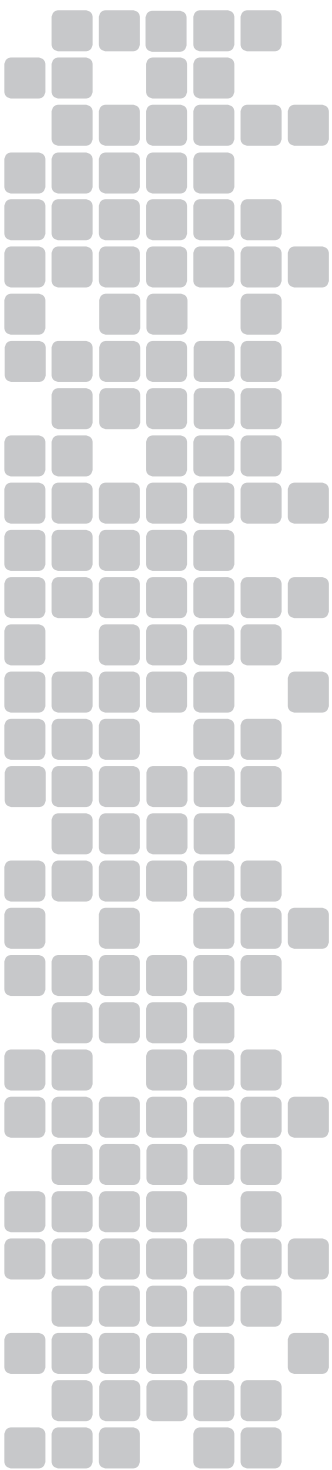


v. 9, n. 1, p. 31-40, janeiro-abril, 2004.

STURION, J. A. ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de Propriedades Rurais para Fins Produtivos e Ambientais**. Colombo: 2000. p. 125-150.

TRIGUEIRO, R.M.; GUERRINI, I.A. Uso de biossólido como substrato para produção de mudas de eucalipto. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, SP, n. 64, p.150-162, dez. 2003.





- 
- 1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus* Inconfidentes, <elisa.ambiental@hotmail.com>
  - 2 Prof.ª DSc. no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus* Inconfidentes, <lilianvap@gmail.com>