

PRODUÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO (*Eucalyptus* spp.) COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE SUBSTRATO ORGÂNICO

Wagner Rodrigues Vargas Moreira¹, Ricardo Alexandre Lambert², Jorge Alcântara Espíndola Cardoso^{1*}, Angelica Vasconcelos Pereira¹

¹Discentes do curso de graduação em Agronomia pelo Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-Goiás, *jorge_gt.ba@hotmail.com; ²Docente do curso de graduação em Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-Goiás.

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de eucalipto sob diferentes substratos, sendo a produção de mudas dentro da cultura uma das fases mais importantes para o seu cultivo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados (DIC), constituído por 5 blocos, sendo 5 tratamentos avaliados, onde foram realizadas 20 repetições por tratamento no experimento. Cada parcela do experimento foi constituída por 4 plantas clones sendo depositadas em tubetes especiais para a produção de mudas de eucalipto, sendo os tratamentos utilizados T1 - 100% substrato plantar; T2 - 75% substrato plantar + 25% húmus; T3 - 50% substrato plantar + 50% húmus; T4 - 25% substrato plantar + 75% húmus; T5 - 100% húmus. Os parâmetros avaliados foram altura de plantas (cm), número de folhas, diâmetro de caule (mm), massa verde de raiz (g), massa verde parte aérea (g), massa seca de raiz (g) e massa seca parte aérea (g). Os tratamentos que obtiveram melhores resultados foram o substrato plantar e o substrato plantar juntamente com húmus na proporção de 75% + 25%. O substrato que obtiveram os menores resultados foram o constituído inteiramente por húmus de minhoca.

PALAVRAS-CHAVE: Húmus de minhoca; cultivo de eucalipto; tubetes; substrato plantar.

INTRODUÇÃO

Originário da Austrália, o *Eucalyptus* spp. foi introduzido no Brasil em 1904, sendo atualmente uma das essências florestais que mais tem atendido as necessidades de reposição de matéria-prima

no processo industrial, principalmente no processo industrial de papel e celulose (DOSSA et al., 2002; IPEF, 2009; LIMA et al., 2010). Nos dias atuais, as plantações de eucalipto ocupam, no Brasil, uma área de aproximadamente 3,5 milhões de hectares, sendo produzido comercialmente o volume de até 45 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de madeira, a partir de clones híbridos das espécies mais cultivadas (RAPASSI et al., 2008).

O cultivo do eucalipto ampliou-se muito nas últimas décadas. Grandes maciços florestais estão distribuídos por todas as regiões do Brasil. A área de florestas plantadas no País em 2009 totalizou cerca de 6,3 milhões de hectares. Desse total, cerca de 4,5 milhões correspondem a áreas de plantios com eucalipto. Minas Gerais é o estado com maior área plantada, cerca de 1,3 milhões de hectares, correspondendo a 29% da área plantada com eucalipto no Brasil (ABRAF, 2010).

A produtividade das plantações comerciais de eucalipto no Brasil é bastante variável, com média de 15 a 80 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de madeira, dependente da disponibilidade de água e de nutrientes (BARROS e COMEFORD, 2002). A demanda nutricional é proporcional à produtividade florestal (GONÇALVES et al., 1997), com o acúmulo de N na biomassa chegando a valores acima de uma tonelada por hectare (BARROS et al., 1990).

O êxito do reflorestamento depende diretamente da qualidade das mudas produzidas, essas devem resistir às condições adversas encontrada no campo, devem desenvolver-se, produzindo árvores com um crescimento volumétrico desejado (PAIVA e GOMES, 1995).

A produção de mudas é uma das fases mais importantes para o estabelecimento dos povoamentos florestais. A nutrição adequada das mesmas e o uso de substrato de cultivo apropriado são fatores essenciais para assegurar boa adaptação e crescimento após o plantio (BARROS et al., 2002).

O êxito de um reflorestamento depende de muitos fatores, entre eles a qualidade das mudas levadas ao campo, que, além de resistirem às condições adversas, devem ser capazes de desenvolver produzindo árvores com crescimento satisfatório (PAIVA E GOMES, 1995; GONÇALVES et al., 2004).

Na produção de mudas, basicamente, são necessários o substrato, o recipiente para acondicioná-lo, o fertilizante e a irrigação. As mudas devem ser selecionadas, de qualidade, capazes de resistir às adversidades ambientais e de baixo custo, visando garantir o sucesso na produção do futuro povoamento florestal. As linhas de pesquisas voltadas para esse fim vão desde as técnicas de produção de mudas, análise de diferentes tipos de recipientes e substratos, até os tipos e doses de fertilização, e os métodos de propagação de espécies florestais (BERNARDINO et al., 2005).

Os substratos para a produção de mudas podem ser formados por um único material, ou pela combinação de diferentes tipos de materiais, como terra de subsolo, composto orgânico, moinha de carvão, casca de arroz carbonizada, vermiculita, areia, cama de aviário, esterco de curral curtido, lodo de esgoto, húmus de minhoca, entre outros (WENDLING, 2002).

A utilização de matéria orgânica na composição do substrato contribui de modo decisivo em muitas propriedades físico-químicas, como capacidade de troca de cátions, formação de complexos e quelatos com numerosos íons e na capacidade de retenção de umidade, sendo que as fontes mais comuns de resíduo orgânico são representadas pelos resíduos de culturas, esterco, compostos e outros (CALEGARI, 1998). Além disso, precisa fornecer a

necessária fixação da planta e sua qualidade deve permanecer a mesma por longo período, a fim de que o processo do sistema de cultivo possa ser padronizado (RÖBER, 2000).

As combinações de substratos, geralmente, são formadas por componentes com microporosidade acima de 50% em base volumétrica (húmus de minhoca, esterco de gado curtido, casca de eucalipto ou de pinus decomposta), misturados a componentes com macroporosidade entre 25% e 50% (casca de arroz carbonizada, vermiculita, cinza da caldeira de biomassa) (GONÇALVES; POGGIANI, 1996).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da produção de mudas de eucalipto em diferentes proporções de substratos orgânicos.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Centro-Norte empresa produtora de mudas de eucalipto, no município de Itumbiara-Goiás, tendo como coordenadas geográficas 49°22'54,1" de Longitude Oeste e 18°21'21,0" de Latitude Sul, com altitude de 493 metros. A precipitação média é de 1.365 mm anuais, com temperatura média de 30,1 °C com umidade relativa do ar em torno de 45 e 79% (anual).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados (DIC), contendo 5 tratamentos 4 repetições.

Cada parcela do experimento foi constituída por 10 plantas clones sendo depositadas em tubetes especiais para a produção de mudas de eucalipto. O experimento foi conduzido na estufa coberta da Centro-norte, empresa do Grupo Plantar, no período de 15 de abril até 05 de junho do ano de 2014.

Durante a condução do experimento, as mudas de eucalipto sofreram ataque do fungo *Rhizoctonia solani* e tiveram que ser descartadas várias mudas do tratamento 5 (100% Húmus), controle utilizado no viveiro, o que resultou em análise de apenas 7 plantas

por tratamento, conforme apresentado na Tabela 2.

Os tratamentos utilizados seguem especificados na tabela 1.

Tabela 1 – Tabela com especificações dos tratamentos que foram utilizados no experimento. (SP – Substrato Plantar; HM – Húmus de minhoca).

Tratamentos	Composição
T1	100% SP
T2	75% SP + 25% HM
T3	50% SP + 50% HM
T4	25% SP + 75% HM
T5	100% HM

O substrato plantar é constituído por tratamento químico orgânico, tendo em sua mistura composto mecplant, farinha de casca de coco e vermiculita.

Foram utilizadas estacas que serviram como clones para a formação das futuras mudas da variedade clone 3335 conhecida como I224. Os tubetes foram preparados com os devidos substratos anteriormente citados e logo em seguida colocado as estacas para o posterior desenvolvimento das mesmas.

Para a produção das mudas, as plantas receberam os mesmos cuidados que as plantas produzidas comercialmente, como irrigação, controle de plantas daninhas pragas e doenças, realizado juntamente com um lote de mudas plantadas no mesmo dia em que foi implantado o devido experimento.

Os dados foram coletados assim que as plantas atingiram 50 dias após o implante das mini estacas. Para realizar as pesagens da massa fresca das raízes e de parte aérea foi utilizada uma balança de precisão, realizando primeiramente a separação das mesmas onde obteve um resultado em gramas (g). Para o diâmetro de caule foi utilizado um paquímetro para medidas mais precisas, obtendo resultados em milímetros (mm). Após a pesagem de massa fresca de raiz em massa fresca de parte aérea os materiais foram levadas a estufa de secagem (72 horas à 65° C) para após serem pesadas na balança de precisão e coletados os dados referente à massa seca de raiz e parte aérea.

Após a coleta dos dados foi realizada análise de variância e o teste de Tukey a 1%

de probabilidade para comparação de médias, utilizando o software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância para os parâmetros altura, número de folhas diâmetro e massa verde de raiz, apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre os diferentes substratos orgânicos testados. (onde os tratamentos 1 (100% substrato plantar) e 2 (75% substrato plantar + 25% húmus) apresentaram melhores resultados nos parâmetros em que houve a diferença significativa, como apresentada na Tabela 1). Anevan (2009), utilizando húmus farelado natural na produção de eucalipto observou que a utilização de húmus proporcionou maior altura de plantas, ao contrario do encontrado na avaliação.

Oliveira Junior (2009) trabalhando com o desenvolvimento de mudas de eucalipto em diferentes substratos orgânicos, observou que para o diâmetro e alturas das plantas quando utilizado na mistura desses substratos o esterco bovino proporcionou maior ganho nesses dois parâmetros.

Para os parâmetros altura de plantas e número de folhas os melhores resultados foram obtidos pelo tratamento 2 constituído de 75% de substrato Plantar + 25% de húmus de minhoca, entretanto não se diferiu estatisticamente do tratamento 1 (100% SP) e tratamento 4 (25% SP + 75% húmus), conforme apresentado na Tabela 3.

Freitas et al., (2006), trabalhando na produção de mudas de eucalipto através do método de tubetes e o método de bloco prensados com diferentes substratos, obteve crescimento mais acentuado na altura de plantas no processo de blocos prensados utilizando bagaço de cana juntamente com torta de filtro e no tratamento utilizando turfa.

Observando os resultados do teste de Tukey apresentados na Tabela 3 podemos avaliar que os melhores resultados para diâmetro de caule e massa verde de raiz

foram encontrados com a aplicação do tratamento 1 composto de 100% do substrato plantar. Entretanto, não se diferenciando estatisticamente dos tratamentos 2 (75% substrato plantar + 25% húmus), 3 (50% substrato plantar + 50% húmus) e 4 (25% substrato plantar + 75% húmus), para diâmetro de caule e do tratamento 2 (75% substrato plantar + 25% húmus) e 4 (25% substrato plantar + 75% húmus) para massa verde de raiz.

Freitas et al., (2005), trabalhando com a produção de mudas de eucalipto utilizando diferentes substratos orgânicos, quando utilizado bagaço de cana juntamente com torta de filtro obteve menores resultados quando comparados com o mesmo tratamento mas com acréscimo de adubação, como Oliveira Junior (2009) avaliando diâmetro de colo utilizando o 70 % substrato a base de casca de arroz carbonizada, mecplant e vermiculita juntamente com 30% de esterco bovino encontrou menor valor.

Analisando os devidos resultados o tratamento cinco constituído especificamente com 100% de húmus de minhoca foi o tratamento que obteve os menores resultados para todas as características estudadas, durante a condução do experimento observou-se também o favorecimento ao surgimento de ervas daninhas no tubete competindo com as mudas.

CONCLUSÕES

Nas condições de implantação e condução do trabalho pode-se concluir, que:
1 – O substrato utilizado na empresa Plantar foi o que apresentou melhores resultados, para todos os parâmetros avaliados.
2 – O composto húmus de minhoca foi o que apresentou menores resultados nos parâmetros avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da ABRAF: ano base 2008/ABRAF**. Brasília: DF, 2009. 120p.

ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico ABRAF: ano base 2009**. Brasília, 2010. 140p.

ANEVAN, Cristiano. **Produção de mudas de eucalipto em diferentes substratos**. FAG - Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel-PR, 2009.

BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F. & NEVES, J.C.L. **Fertilização e correção do solo para o plantio do eucalipto**. In: BARROS, N.F. & NOVAIS, R.F., eds. *Relação solo-eucalipto*. Viçosa, MG, Folha de Viçosa, 1990. p.127-186.

BARROS, N.F. & COMERFORD, N.B. **Sustentabilidade da produção de florestas plantadas na região tropical**. In: ALVAREZ V., V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R.; BARROS, N.F.; MELLO, J.W.V. & COSTA, L.M., eds. *Tópicos em ciência do solo*. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. v.2. p.487-592.

BERNARDINO, D. 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.

CALEGARI, A. **Espécies para cobertura do solo**. In: Instituto Agrônomo do Paraná. *Plantio direto: pequena propriedade sustentável*. Londrina, Paraná, 1998. 255 p.

DOSSA, D.; SILVA, H.D.; BELLOTE, A.F.J.; RODIGHIERI, H.R. **Produção e rentabilidade do eucalipto em empresas florestais**. Colombo: EMBRAPA, 2002. 4p.

FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In...45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258

FREITAS, T. A. S; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. de A; PENCHEL, R. M; FIGUEIREDO, F. A. M. M. de A. Mudanças de eucalipto produzidas a partir de miniestacas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.519-528, 2006.

FREITAS, T. A. S; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. de A; PENCHEL, R. M; LAMÔNICA, K. R; FERREIRA, D. de A. Desempenho radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.853-861, 2005.

GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: Congresso Latino Americano de Ciência do Solo, 13. Águas de Lindóia: SP. **Anais...** USP-ESALQ/SBCS/CEA/SLACS/SBM, 1996.

GONÇALVES, J.L.M.; BARROS, N.F.; NAMBIAR, E.K.S. & NOVAIS, R.F. **Soil and stand management for shortrotation plantations**. In: NAMBIAR, E.K.S. & BROWN, A.G., eds. Management of soil, water, and nutrients in tropical plantation forests. canberra, 1997. p.379-418. (aciaronomograph, 43)

GONÇALVES, E.O. et al. Avaliação qualitativa de mudas destinadas à arborização urbana no estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.28, n.4, p.479-486, 2004.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS - IPEF. **Pesquisa florestal no Brasil: Tecnologia de produtos florestais**. Disponível em: <http://www.ipef.br/mct/MCT_04.htm>. Acesso em: 08/11/2013.

LIMA, C.G.R.; CARVALHO, M.P.; NARIMATSU, K.C.P.; SILVA, M.G.; QUEIROZ, H.A. Atributos físico-químicos de um latossolo vermelho do cerrado brasileiro e sua relação com características

dendrométricas do eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.163-173, 2010.

OLIVEIRA JUNIOR, O. A. de. **Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em diferentes substratos**. Vitória da Conquista – BA: UESB, 2009. 55p. (Dissertação– Mestrado em Agronomia: Área de Concentração em Fitotecnia)

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Viveiros florestais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 56 p.

RAPASSI, R.M.A.; TARSITANO, M.A.A.; PEREIRA, J.C.R.; ARAÚJO, C.A.M. Cultura do eucalipto na região de Suzanópolis, Estado de São Paulo: Análise econômica. **Informações Econômicas**, v.38, p.7-13, 2008.

RÖBER, R. Substratos hortícolas: possibilidades e limites de sua composição e uso; exemplos da pesquisa, da indústria e do consumo. In KÄMPF, A. N. E M. H., Fermino (Ed.) Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. **Gênesis**, Porto Alegre, p.123-138, 2000.

WENDLING, I. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: UFV, p.4, 2002.

Tabela 2: Resumo da análise de variância para altura de plantas (cm), número de folhas, diâmetro de caule (mm), massa verde de raiz (g), massa verde parte aérea (g), massa seca de raiz (g) e massa seca parte aérea (g), no desenvolvimento de mudas de eucalipto no município de Itumbiara-GO.

FV	GL	Quadrados médios						
		Altura (cm)	Nº de folhas	Diâmetro de caule	MVR (g)	MVPA (g)	MSR (g)	MSPA (g)
Tratamento	4	11,8980**	2,3142**	0,3098*	2,5535*	0,5357ns	0,0982ns	0,1550ns
Erro	30	1,1116	0,3904	0,1280	0,4976	0,3500	0,0680	0,1127
C.V (%)		8,01	19,70	17,84	31,86	34,51	28,67	29,14

** Significativo ao nível de 1%, * Significativo ao nível de 5% pelo teste de F. ns = não significativo
MVR (Massa verde raiz); MVPA (Massa verde parte aérea); MSR (Massa seca raiz); MSPA (Massa seca parte aérea)

Tabela 3: Valores médios para os parâmetros altura de plantas (cm), número de folhas, diâmetro de caule (mm), massa verde de raiz (g), no desenvolvimento de mudas de eucalipto no município de Itumbiara-GO.

Tratamentos	Médias			
	Altura (cm)	Nº de Folhas	Diâmetro (mm)	MVR (g)

100% SP	13,93 a b	3,14 a b	2,27 a	3,00 a
75% SP + 25% Húmus	14,64 a	4,00 a	2,02 a b	2,71 a b
50% SP + 50% Húmus	11,18 c	2,57 b	1,95 a b	1,79 b
25% SP + 75% Húmus	13,21 a b	3,43 a b	2,09 a b	1,93 a b
100% Húmus	12,86 b	2,71 b	1,70 b	1,64 b
DMS	1,63	0,96	0,55	1,09

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

DMS = Diferença mínima significativa.

MVR = Massa verde raiz.

SP = Substrato utilizado na Plantar