

FORMAÇÃO DE MUDAS DE TECA (*Tectona grandis* L. f.) A PARTIR DE SUBSTRATO COMPOSTO COM BIOCARVÃO

FABIANA ABREU DE REZENDE¹, VICTOR ALEXANDRE HARDT FERREIRA DOS SANTOS², CLAUDIA MARIA BRANCO DE FREITAS MAIA³, THAIS ROSALINO⁴

¹Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, fabiana.rezende@embrapa.br;

²Graduando de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT, Sinop, MT; ³Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Florestas, Colombo, PR, claudia.maia@embrapa.br; ⁴Graduanda de Ciências Econômicas, Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, Sinop, MT

RESUMO: Diante da grande necessidade de expandir o plantio de espécies florestais em Mato Grosso, objetivou-se com este estudo buscar substratos de qualidade e que resultem em mudas com alta qualidade e que atendam a demanda da teca (*Tectona grandis* L. f.). A adição de biocarvão ativado ao substrato, quando comparado ao substrato com biocarvão sem ativação mostrou os melhores resultados para os parâmetros de desenvolvimento das mudas. O tratamento com 50% casca de arroz carbonizada e 50% substrato comercial se apresentou, juntamente aos tratamentos que receberam carvão ativado, os melhores resultados de desenvolvimento das mudas.

PALAVRAS-CHAVE: mudas, espécie florestal, Mato Grosso, biocarvão ativado.

INTRODUÇÃO: São cada vez maiores as limitações enfrentadas para o uso/exploração de madeira nativa, especialmente ao se tratar de madeira proveniente de florestas amazônicas. De acordo com Lima et al. (1999), o desmatamento intensivo e indiscriminado das florestas tropicais, além de diminuir o estoque madeireiro, tem causado perdas irreversíveis da biodiversidade. Estes fatores vão de encontro à necessidade de expansão dos plantios com espécies florestais, realidade esta também presente no estado de Mato Grosso. Reis e Paludzyszyn (2001) afirmam que florestas plantadas são alternativas para reduzir a pressão de desmatamento em áreas nativas da Amazônia e Cerrado, além de contribuir para o sequestro de carbono e serem excelentes para a recuperação do potencial produtivo de áreas degradadas. Segundo dados da SEMA (2012), a teca (*Tectona grandis* L. f.) é a segunda espécie florestal mais plantada no Mato Grosso e dentre as muitas características da espécie podem-se destacar a alta qualidade da madei-

ra, alto valor agregado, adaptação ao clima do Mato Grosso, demandas para o mercado interno e externo. Esses fatores mostram o grande potencial da espécie, o que faz com que pesquisas para um melhor desenvolvimento de seus cultivos sejam cada vez mais importantes. Base para o bom desenvolvimento do setor, a fase de viveiro e formação das mudas deve ser priorizada para a obtenção de mudas de qualidade, fator que irá se refletir no plantio e no desenvolvimento das mesmas a campo. De acordo com Laviola et al. (2006), deve-se, em função de cada espécie, verificar qual melhor substrato ou combinação destes que proporcionem a formação de mudas de melhor qualidade. Para tanto, a busca por substratos específicos para determinadas culturas é de fundamental importância, já que existem inúmeras possíveis combinações de substratos comerciais com materiais como a casca de arroz carbonizado, serragem, vermiculita e, especificamente para este estudo, o biocarvão. Petter et al. (2012) afirmam que uma das opções de melhoria das qualidades do substrato é a utilização de condicionadores de solo. Desta forma, o uso do biocarvão pode trazer melhorias na fase de produção de mudas de teca e no cultivo de espécies florestais (LYNCH et al. 2010), já que esse material apresenta propriedades (químicas e físico-hídricas) desejáveis à essas duas etapas produtivas. Desta forma objetivou-se com este estudo buscar a melhor composição de substratos que atendam a demanda da espécie e que resultem em mudas com alta qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS: Este experimento foi conduzido em viveiro de mudas, localizado em Sinop/MT (11°51'S, 55°30'O), altitude de 380m, de dezembro de 2012 a março de 2013. O clima da região é tropical com estação seca do tipo Aw, de acordo com a classifica-

ção de Köppen. As mudas foram produzidas via enraizamento de propágulos vegetativos (miniestacas), clone de teca (*Tectona grandis*) Proteca A1 em tubetes com capacidade para 50 cm³. Os tubetes foram mantidos em bandejas contendo 70 mudas cada, sendo 20 úteis. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, constituindo cada bandeja um bloco, com dez tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições.

Tabela 1. Composição dos substratos utilizados.

Tratamento	Composição de cada tratamento
T1	100% Substrato comercial*
T2	100% Substrato usado pelo viveirista
T3	75% Substrato comercial + 25% Biocarvão ativado
T4	75% Substrato comercial + 25% Biocarvão sem ativação
T5	50% Substrato comercial + 50% Biocarvão ativado
T6	50% Substrato comercial + 50% Biocarvão sem ativação
T7	25% Substrato comercial + 75% Biocarvão ativado
T8	25% Substrato comercial + 75% Biocarvão sem ativação
T9	100% Biocarvão ativado
T10	100% Biocarvão sem ativação

Constituição do substrato comercial N = 10,02 (g.kg⁻¹); P = 2,68 (g.kg⁻¹); K = 9,49 (g.kg⁻¹); Ca = 6,53 (g.kg⁻¹); Mg = 9,31 (g.kg⁻¹); S = 3,28 (g.kg⁻¹); B 41,86 (mg.kg⁻¹); Cu = 8,00 (mg.kg⁻¹); Fe = 5668 (mg.kg⁻¹); Mn = 330 (mg.kg⁻¹); Zn = 51,6 (mg.kg⁻¹) (Quevedo et al., 2003).

O substrato comercial utilizado foi o Mec Plant® (empresa Mec Prec) e o substrato utilizado pelo viveirista foi constituído de 50% de Mec Plant® e 50% de casca de arroz carbonizada. O biocarvão foi produzido a partir de pó de serra de espécies nativas obtido em empreendimento madeireiro localizado em Sinop/MT. Processou-se o pó de serra em reator de pirólise lenta, com 25 minutos de residência no forno, à 450 °C para obtenção do biocarvão não ativado. Para obtenção do biocarvão ativado foi necessário aumentar a temperatura do reator de pirólise para 650 °C e injetar vapor de água durante o processo. As diferentes composições de substrato foram misturadas em betoneira elétrica e acrescidas de adubação de base igual para todos os tratamentos (FH Eucalipto da empresa Heringer e Basacote 3M e 6M da empresa Compo®). As mudas foram irrigadas por aspersão duas vezes ao dia ou conforme a necessidade, já que o período de condução deste ensaio foi o período chuvoso. O experimento foi conduzido por 90 dias e, após este período, mediu-se a altura das mudas, diâmetro do coleto e o número de folhas. Em seguida, as mudas foram retiradas do viveiro para a separação da

raiz, caule e folhas e pesagem e avaliação da fitomassa seca. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo teste de Scott e Knott, a 5% de significância. Para os parâmetros da fitomassa foi feito o cálculo do Índice de Qualidade de Dickson – IQD (Dickson et al., 1960) utilizando a equação $IQD = \frac{\text{Fitomassa Seca Total (g)}}{[(\text{altura (cm)})/\text{diâmetro (mm)}] + [(\text{fitomassa seca parte aérea (g)})/\text{fitomassa seca raízes(g)}]}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Pode-se observar, de acordo com a Figura 1, que os tratamentos utilizando biocarvão ativado e o tratamento contendo 50% substrato comercial e 50% casca de arroz carbonizado foram os que mais se destacaram no desenvolvimento das mudas. Os tratamentos com biocarvão sem ativação e 100% substrato comercial apresentaram resultados inferiores. As plantas que se desenvolveram no substrato T9 (100% de biocarvão ativado) tiveram os melhores resultados de diâmetro do coleto seguida do T2, T3, T5 e T7. Os tratamentos T1, T4, T6, T8 e T10 tiveram resultados inferiores para diâmetro do coleto. Quanto ao número de folhas, podemos observar que os tratamentos T5, T7 e T9 se destacaram dos demais. De maneira similar, a altura das mudas também teve um padrão onde os tratamentos T2, T3, T5 e T9 se destacaram dos outros. A adição de biocarvão ativado aos substratos trouxe efeitos positivos no desenvolvimento das mudas, assim como a adição de casca de arroz carbonizado. Para o IQD, os tratamentos que obtiveram melhores resultados e desenvolvimento foram o T2 e aqueles com biocarvão ativado T3, T5, T7 e T9. Os que menos se destacaram para IQD foram T1, T4, T6, T8 e T10. A relação entre altura e diâmetro de uma muda sugere sua robustez (ALT/DC), assim como, a relação entre a fitomassa seca da parte aérea e a fitomassa seca radicular indica o equilíbrio da distribuição da fitomassa (MSPA/MSR). Portanto o uso contíguo destes indicadores, formando o IQD, é apontado como um bom indicador da qualidade de mudas de espécies florestais em geral (FONSECA, 2000; CALDEIRA et al., 2007; GOMES et al., 2002), sendo igualmente representativo do padrão de mudas de teca (CALDEIRA et al., 2012; GOMES et al., 2013), sendo que quanto maior este índice, maior é a qualidade das mudas.



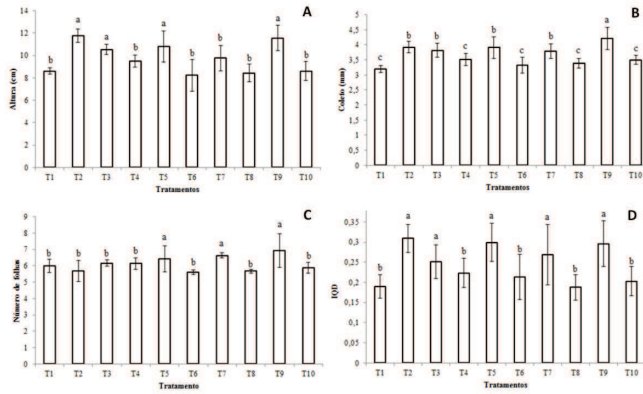


Figura 1. Desenvolvimento de mudas de teca para diferentes composições de substrato, parâmetros: A - altura (cm); B - diâmetro do coleto (mm); C - número de folhas; e D - Índice de qualidade de Dickson (IQD). T 1) 100% Substrato comercial; T 2) 100% Substrato usado pela Flora Sinop; T 3) 75% Substrato comercial + 25% Biocarvão ativado; T 4) 75% Substrato comercial + 25% Biocarvão sem ativação; T 5) 50% Substrato comercial + 50% Biocarvão ativado; T 6) 75% Substrato comercial + 25% Biocarvão sem ativação; T 7) 25% Substrato comercial + 75% Biocarvão ativado; T 8) 25% Substrato comercial + 75% Biocarvão sem ativação; T 9) 100% Biocarvão ativado e T 10) 100% Biocarvão sem ativação

Tabela 2. Fitomassa seca da parte aérea, radicular e total.

Tratamento	Fitomassa (g)			Altura (cm)
	Aérea	Radicular	Total	
T1	22,44 ^b	8,72 ^b	31,16 ^b	8,6 ^b
T2	38,15 ^a	16,36 ^a	54,51 ^a	11,76 ^a
T3	31,95 ^a	13,05 ^a	45,00 ^a	10,54 ^a
T4	25,07 ^b	10,74 ^b	35,81 ^b	9,49 ^b
T5	37,29 ^a	16,04 ^a	53,33 ^a	10,8 ^a
T6	26,32 ^b	10,8 ^b	37,12 ^b	8,24 ^b
T7	34,02 ^a	14,75 ^a	48,77 ^a	9,76 ^b
T8	28,46 ^b	11,35 ^b	39,81 ^b	8,43 ^b
T9	36,00 ^a	16,37 ^a	52,37 ^a	11,71 ^a
T10	27,75 ^b	12,4 ^b	40,15 ^b	8,61 ^b

Médias seguidas da mesma letra dentro de cada coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de significância. T 1) 100% Substrato comercial; T 2) 100% Substrato usado pela Flora Sinop; T 3) 75% Substrato comercial + 25% Biocarvão ativado; T 4) 75% Substrato comercial + 25% Biocarvão sem ativação; T 5) 50% Substrato comercial + 50% Biocarvão ativado; T 6) 75% Substrato comercial + 25% Biocarvão sem ativação; T 7) 25% Substrato comercial + 75% Biocarvão ativado; T 8) 25% Substrato comercial + 75% Biocarvão sem ativação; T 9) 100% Biocarvão ativado e T 10) 100% Biocarvão sem ativação.

CONCLUSÕES: O tratamento com a mistura de 50% casca de arroz carbonizada e 50% substrato comercial se apresentou, juntamente aos tratamentos que receberam carvão ativado, os melhores resultados de desenvolvimento das mudas. A adição de biocarvão ativado ao subs-

trato, quando comparado ao substrato com biocarvão sem ativação, mostrou resultados superiores.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMAT – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso e ao CNPq pelo apoio financeiro, ao Viveiro de mudas Flora Sinop pelo apoio na implantação e condução deste ensaio, à Empresa Pro-teca por disponibilizar o clone utilizado neste ensaio e à Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária por tornar possível a execução desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

CALDEIRA, M. V. W.; MARCOLIN, M.; MORAES, E.; SCHAADT, S. S. Influência do resíduo da indústria do algodão na formulação de substrato para produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Archontophoenix alexandreae* Wendl. et Drude e *Archontophoenix cunninghamiana* Wendl. et Drude. **Ambiência**, Guarapuava, v. 3, p. 1 - 8, 2007.

CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; LÜBE, S. G.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; ALVES, A. F. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Florista**, Curitiba, PR, v. 42, n. 1, p. 77 - 84, 2012.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.

GOMES, D. R.; CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; GONÇALVES, E. O.; TRAZZI, P. A. Lodo de esgoto como substrato para produção de mudas de *Tectona grandis* L. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 1, p. 123-131, 2013.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655 - 664, 2002.

FONSECA, E. P. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. E *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. 2000. 113 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.



LAVIOLA, B.G. et al. Efeito de diferentes substratos na germinação e no desenvolvimento inicial de jiloeiro (*Solanum gilo* RADDI), cultivar verde claro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 415-421, 2006.

LIMA, R. M.; HIGA, A. R.; AZEVEDO, C. P. de; ROSSI, L. M. B.; MOUCHIUTTI, S.; SANTOS, S. H. M. dos; VIEIRA, A. H.; SCHWENGBER, D. R.; ARCOVERDE, M. F. Zoneamento edafo-climático para plantio de espécies florestais de rápido crescimento na Amazônia. In: **PROGRAMA PILOTO PARA A PROTEÇÃO DAS FLORESTAS TROPICAIS DO BRASIL**. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia, p. 309-332, 1999.

LYNCH, J.; STEPHEN, J.; MUNROE, P. **Investigation of potting mixes containing biochar and biochar mineral complexes for the horticultural industry**. In: 3rd International Biochar Conference – IBI 2010: Progressing from Terra Preta de Índios to the world. Rio de Janeiro, Brazil. Anais... p. 181, 2010.

PETTER, F. A.; ANDRADE, F. R.; MARIMON Jr., B. H.; GONÇALVES, L. G.; SCHOSSLER, T. R. Biochar como condicionador de substrato para a produção de mudas de eucalipto. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 4, p. 44-51, 2012.

QUEVEDO, F. F.; VIVIAN, J. A. C.; THOMAS, R.; CORROCHE, P. do C.; HOPPE, J. M.; SCHUMACHER, M. V.; GIRELLI, D.; SEGANFREDO, F. S. S. **Avaliação dos diferentes tipos de substratos para produção de mudas de *Pinus elliottii* Engelm.** In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 9., 2003, Nova Prata, RS. Floresta: função social: anais. Nova Prata: Prefeitura Municipal, 2003.

REIS, C. A. F.; PALUDZYSZYN FILHO, E. **Estado da arte de plantios com espécies florestais de interesse para Mato Grosso**. Documentos / Embrapa Florestas, Colombo, PR, 2011. 63 p.

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Florestas plantadas no Mato Grosso** 13/03/2012. Obtido em: http://www.sema.mt.gov.br/attachments/article/1503/AREFLORESTA_TERRASUSTENTAVEL.pdf; acesso em: 23/04/2013.