
QUALIDADE DE MUDAS DE *Corymbia citriodora* PRODUZIDAS EM DIFERENTES PROPORÇÕES DE TORTA DE PINHÃO MANSO ADICIONADAS EM SUBSTRATO COMERCIAL

MARTINS, Heytor Lemos¹
SILVA, André Amaral da²
MATA, Jhansley Ferreira da³
ERASMO, Eduardo Andrea Lemus⁴
CARVALHO, Gislean Pereira⁵

Recebido em: 2022.11.27

Aprovado em: 2023.04.29

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.4086

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade de mudas de *Corymbia citriodora* produzidas em diferentes proporções de misturas de torta de pinhão manso com o substrato comercial Plantmax®. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizado sem esquema fatorial 5 x 4, com 4 repetições, correspondendo a cinco doses de torta de pinhão manso adicionadas ao substrato comercial (0, 15, 30, 45 e 60% da mistura) e 4 épocas de coletas de plantas (30, 60, 90 e 120 dias após a emergência-(DAE)). Foram avaliados os seguintes indicadores: altura de planta (H), número de folhas (NF), diâmetro de coleto (DC), comprimento de raízes (CR), massa de matéria seca de: raízes (MMSR), coletos (MMSC), folhas (MMSF), as relações altura/diâmetro (H/D), massa de matéria seca da parte aérea/massa matéria seca da raiz (MMSPA/MSR) e o índice de qualidade de Dickson. Os melhores resultados de crescimento das mudas de *Corymbia citriodora* foram verificados na mistura de 30% de torta de pinhão manso ao substrato comercial Plantmax®. O tratamento com 45% de torta na mistura teve melhores resultados na relação MMSPA/MSR e no IQD.

Palavras-chave: Aproveitamento de resíduos. Torta vegetal. Produção de mudas.

QUALITY SEEDLINGS OF *Corymbia citriodora* PRODUCED IN DIFFERENT PROPORTIONS PIE JATROPHA ADDED IN COMMERCIAL SUBSTRATE

SUMMARY: The objective of this work was to evaluate the quality of *Corymbia citriodora* seedlings grown in mixtures of different proportions of jatroph cake with substrate Plantmax®. We used a randomized block design in a factorial 5 x 4, with 4 repetitions, representing five levels of pie jatroph cake added to commercial substrate (0, 15, 30, 45 and 60% of the mixture) and 4 seasons samplings (30, 60, 90 and 120 days after emergence, (DAE)). We evaluated the following indicators: plant height (H), number of leaves (NL), collect diameter (DC), root length (RL), dry matter of: roots (DMM), coletos (MMSC) sheets (MMSF), relations height / diameter (H / D), dry weight of shoot / root dry matter mass (shoot DMM / DMR) and quality index Dickson. The better growth of *Corymbia citriodora* seedlings were observed in the mixture of 30% of the pie jatroph cake substrate Plantmax®. Treatment with 45% of the pie mixture had better results in relation MMSPA / MSR and IQD.

Keywords: Waste recovery. Pie plant. Seedling production.

¹ ORCID-ID - <https://orcid.org/0000-0002-5786-2678>. Doutorando em Produção Vegetal. Departamento de Biologia. Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal.

² Mestrando em Ciências Florestais e Ambientais. Universidade Federal do Tocantins-UFT, TO.

³ ORCID-ID - <https://orcid.org/0000-0001-8452-7368>. Docente. Departamento de Ciências Exatas e Biológicas. Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Frutal.

⁴ ORCID-ID - <https://orcid.org/0000-0003-2312-8202>. Docente. Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Produção Vegetal. TO, Brasil

⁵ ORCID-ID - <https://orcid.org/0000-0001-5798-3827>. Mestre em Produção Vegetal pelo Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal – UFT, TO.

1 INTRODUÇÃO

Conforme a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas – ABRAF (2013), no ano de 2012, a área reflorestada com o gênero *Eucalyptus*, o qual enquadrava o gênero *Corymbia*, no Brasil foi superior a cinco milhões de ha, sendo que no estado do Tocantins a área total foi de 109.00 ha, representando um aumento de 66,4% em relação ao ano de 2011.

A *Corymbia citriodora* é de ocorrência natural na Austrália, apresenta porte médio (até 50 m), e diâmetro de até 1,2 m. Possui uma demanda hídrica que varia entre 600 e 900 mm e alta resistência ao fogo. A espécie é de rápido desenvolvimento com excelente brotação. O rendimento em óleo varia entre 1,0 a 1,6%. Sua madeira é muito utilizada para construções, estruturas, caixotaria, postes, dormentes, mourões, lenha e carvão, sendo também adequada ao uso em peças estruturais pelas suas características de resistência mecânica, durabilidade natural e menor tendência ao rachamento. A Densidade Básica (Db) atinge em média, 0,750 g cm³ (PEREIRA *et al.*, 2000; SBS, 2008).

A sobrevivência, o estabelecimento, a frequência dos tratamentos culturais e o crescimento inicial das florestas são avaliações necessárias para o sucesso do empreendimento florestal, o que está diretamente relacionado com a qualidade das mudas por ocasião do plantio, merecendo ressaltar que o potencial genético, as condições fitossanitárias e a conformação do sistema radicular são importantes para a boa produtividade dos povoamentos florestais (GOMES *et al.*, 1991; FONSECA, 2000).

Uma das etapas fundamentais no estabelecimento de florestas é a produção de mudas em viveiros, onde se utilizam diversos substratos que atuam como um dos fatores condicionantes e limitantes dos padrões de qualidade (DEL QUIQUI *et al.*, 2004).

O substrato tem papel fundamental de fornecer às mudas condições químicas, físicas e biológicas ideais para o crescimento inicial, com elevada capacidade de retenção de água, troca catiônica, isento de pragas, patógenos, sementes de plantas daninhas e sobretudo viáveis economicamente (SILVA *et al.*, 2011, SILVA *et al.*, 2014).

Existem substratos produzidos em escala industrial como o Plantmax florestal[®], tradicionalmente utilizado em viveiros para a produção de mudas de pinus e eucalipto, este substrato apresenta na sua formulação casca de pinus, vermiculita, turfa, calcário e adubo químico (MARTINS *et al.*, 2012; KRATZ *et al.*, 2013).

Conforme Carrijo *et al.* (2002), são exemplos de substratos ou componentes: a turfa, resíduos de madeira, casca de pinus, casca de arroz carbonizada, ou materiais inorgânicos como areia, rochas vulcânicas, perlita, lã de rocha e a espuma fenólica.

Alternativas de subprodutos de origem vegetal, principalmente resíduos ricos em nutrientes, podem ser utilizadas como componentes integrantes de substratos para produção de mudas florestais (DEL QUIQUI *et al.*, 2004; KRATZ, WENDLING, 2013).

A torta de pinhão manso, produto derivado da cadeia elaboradora do biodiesel, consiste em até 62% da massa das sementes e é um subproduto da extração do óleo, composta de celulose, hemicelulose, lignina, extrativos, água, sais minerais, ésteres de forbol e curcuma. Suas propriedades químicas são comparadas a outros fertilizantes orgânicos, como a torta de mamona, tendo-se em vista os teores elevados de nitrogênio, fósforo e potássio (GOEL *et al.*, 2007).

De acordo com Maeda *et al.* (2007) a elaboração de substrato para produção de mudas florestais pode ser uma alternativa viável para o tratamento e a disposição final de resíduos. Estudos com a finalidade de viabilizar a utilização destes resíduos representam uma demanda atual, pois os sistemas de produção são favorecidos pelo uso de insumos regionais e de baixo custo, além dos benefícios ambientais (GUERRINI; TRIGUEIRO, 2004).

Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento inicial de *Corymbia citriodora* submetido a diferentes proporções de misturas de torta de pinhão manso com o substrato comercial Plantmax[®].

2 MATERIAL E MÉTODO

As sementes de *Corymbia citriodora* utilizadas na pesquisa foram adquiridas no viveiro florestal dois irmãos, Alvorada/TO. Por ocasião da instalação do experimento, as sementes foram submetidas a tratamentos de quebra de dormência mediante imersão em água quente (90°C) por 1 minuto (SMIDERLE *et al.*, 2005).

O estudo foi conduzido no viveiro florestal da Universidade Federal do Tocantins-(UFT), Campus Universitário de Gurupi, localizado na região sudoeste do Estado do Tocantins, a 280 m de altitude, nas coordenadas 11°43'45'' de latitude e 49°04'07'' de longitude. O Clima local segundo a classificação de Köppen é Tropical de savana (Aw), e úmido com pequena deficiência de água no inverno, megatérmico com concentração da evapotranspiração no verão inferior a 48% do total anual (B1wA'a'), segundo a classificação de Thornthwaite (PEEL, 2007).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 4, com 4 repetições, correspondendo a cinco doses de torta de pinhão manso adicionadas ao substrato comercial Plantmax[®] (0, 15, 30, 45 e 60% da mistura) e 4 épocas de coletas de plantas (30, 60, 90 e 120 dias após a emergência –(DAE)).

As características químicas da torta de pinhão em g/kg foram: N = 36,6; P = 5,35; K = 19,15; Ca = 4,15; Mg = 4,6. Enquanto os atributos químicos do substrato comercial constam de:

pH_(H₂O): 5,98; P = 97 e K = 386, ambos em mg/dm³; Ca = 5,31 e Mg = 1,64, ambos em cmolc/dm³.

As unidades experimentais foram constituídas de sacos de polietileno com capacidade de 2 litros, contendo a mistura da torta de pinhão manso com o substrato comercial. Posteriormente, o material passou por um processo de mineralização por um período de 60 dias sob casa de vegetação sombreada (50% de luminosidade), sendo umidificados a cada três dias.

A semeadura de *Corymbia citriodora* foi realizada colocando-se dez sementes por unidade experimental a uma profundidade de 1 cm. Aos 15 DAE foi realizado um desbaste deixando-se apenas uma planta por unidade experimental (a planta central e que apresentou melhor desenvolvimento).

Aos 15, 30, 45 e 60 DAE foram realizadas medidas do número de folhas (NF). Aos 30, 60, 90 e 120 DAE foram retiradas amostras de cada tratamento para determinação da altura de plantas (H), diâmetro do coleto (DC), comprimento de raízes (CR) e massa de matéria seca de: raízes (MMSR), caules (MMSC) e folhas (MMSF). Foram determinadas também as relações entre a altura da parte aérea/diâmetro do coleto (H/DC), massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca de raízes (MMSPA/MMSR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) por meio da fórmula proposta por Dickson *et al.*, (1960).

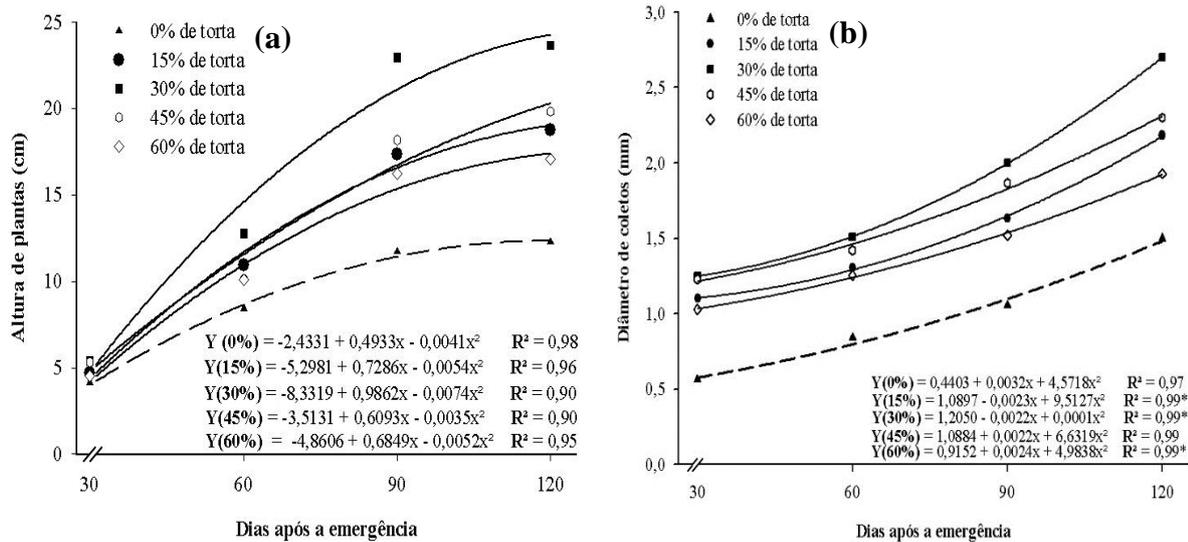
$$IQD = \frac{PMST (g)}{H(cm)/DC(mm) + PMSPA (g)/PMSR(g)}$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão utilizando o *software* Sigmaplot[®] 10.0, e o modelo de regressão foi escolhido baseado na significância dos coeficientes da equação de regressão e de determinação a 5% de probabilidade.

3 RESULTADO

Os dados relativos a altura de plantas ajustaram-se ao modelo de regressão polinomial quadrático, com elevado coeficiente de determinação. O aumento da dose de torta de pinhão manso na mistura incrementou a altura de plantas. Incrementos mais evidentes foram verificados nos períodos de avaliação acima de 60 DAE. A altura de plantas verificada no tratamento com 30% de torta na mistura aos 120 DAE foi 102 % superior a aquela observada na testemunha (Figura 1a). Os dados de diâmetros do coleto de mudas evidenciaram comportamento semelhante ao descrito para altura, ajustando-se ao modelo de regressão quadrático, com valor máximo alcançado aos 120 DAE no tratamento contendo 30 % de torta na mistura com o substrato. Neste tratamento o incremento em relação à testemunha foi de 125,30 % aos 120 DAE (Figura 1b).

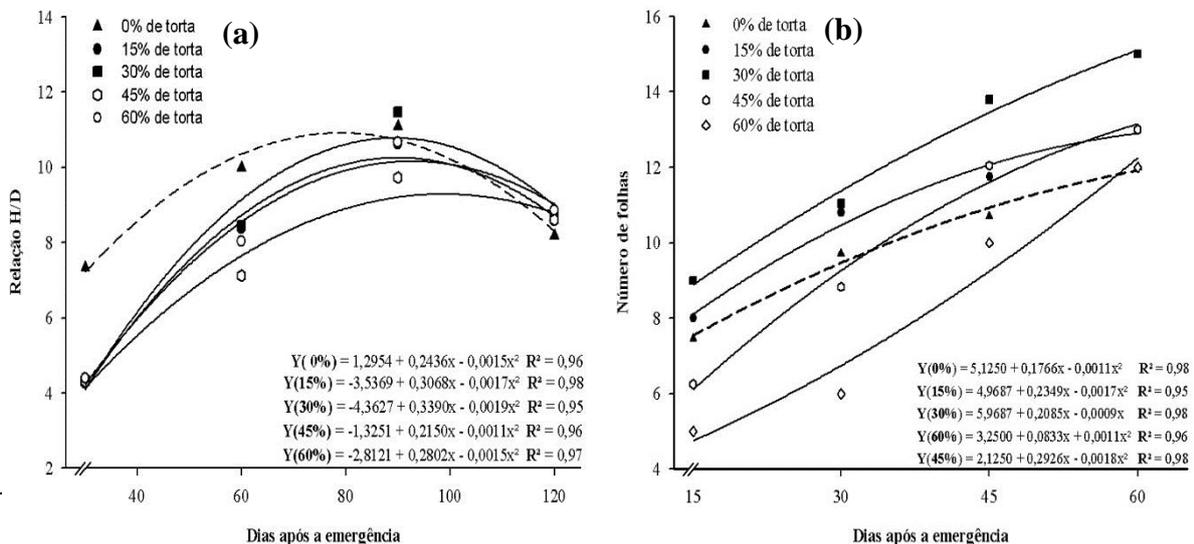
Figura 1 - Altura de plantas (a) e diâmetro de coleto (b) de mudas de *Corymbia citriodora* produzidas em proporções de misturas de torta de pinhão manso com o substrato comercial Plantmax[®]. Gurupi-TO/2013.



As diferentes doses de torta de pinhão manso misturadas ao substrato promoveram respostas diferentes na variável relação altura/diâmetro. Porém os melhores resultados verificados para a relação H/D foram obtidos no tratamento com 45% de torta na mistura, seguido do tratamento 30% de torta na mistura (Figura 2a).

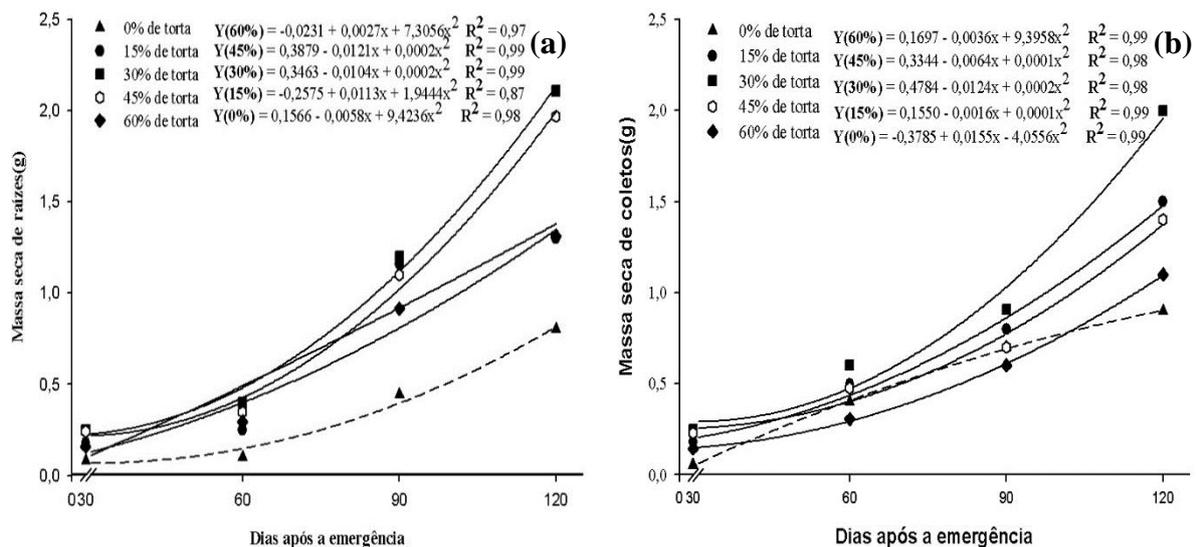
O aumento da dose de torta de pinhão manso misturada ao substrato incrementou o número de folhas, onde o melhor resultado foi o tratamento com 30 % de mistura da torta em todos os períodos avaliados, no entanto, as demais proporções de misturas reduziram os incrementos. Observou-se também que estas apresentaram incrementos superiores quando comparadas à testemunha (Figura 2b).

Figura 2 - Relação H/D (a) e Número de folhas (b) de mudas de *Corymbia citriodora* produzidas em proporções de misturas de torta de pinhão manso com o substrato comercial Plantmax[®]. Gurupi-TO/2013.



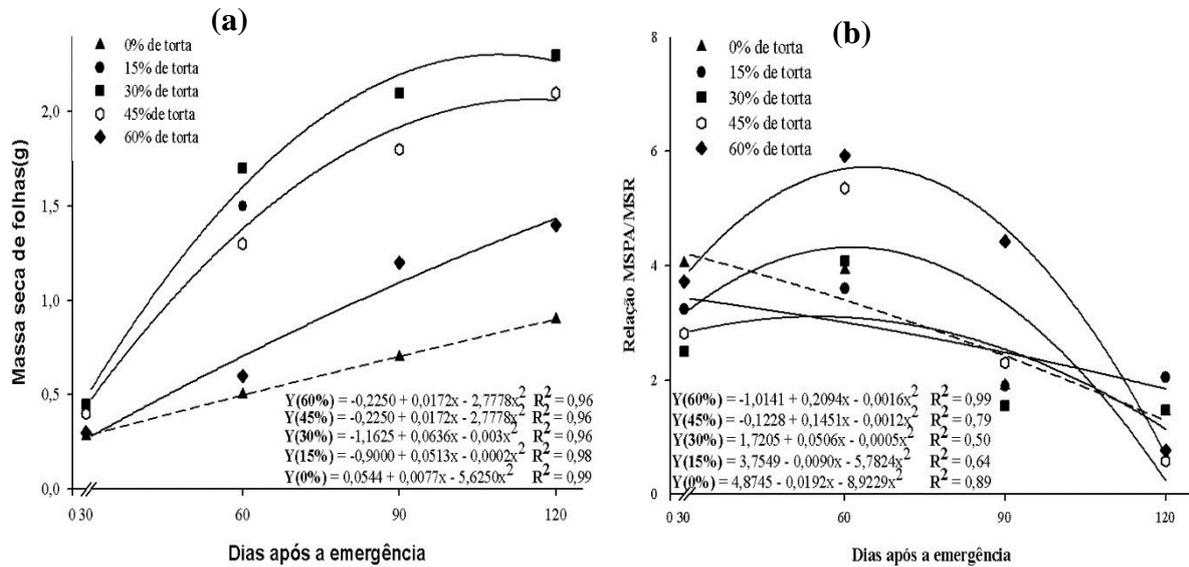
O comportamento do acúmulo de massa de matéria seca de raízes e de coletos de *Corymbia citriodora*, expressou resposta polinomial quadrática. Maiores acúmulos foram constatados no tratamento com 30% de torta na mistura no período de crescimento de 120 DAE, cujo incremento na massa seca de raízes foi de 348,93% em relação à testemunha. O incremento na massa seca do coleto foi de 122,22% em relação à testemunha aos 120 DAE (Figura 3a e 3b).

Figura 3 - Massa de matéria seca de raízes (a) e Massa de matéria seca de coletos (b) de mudas de *Corymbia citriodora* produzidas em proporções de misturas de torta de pinhão manso com o substrato comercial Plantmax®. Gurupi-TO/2013.



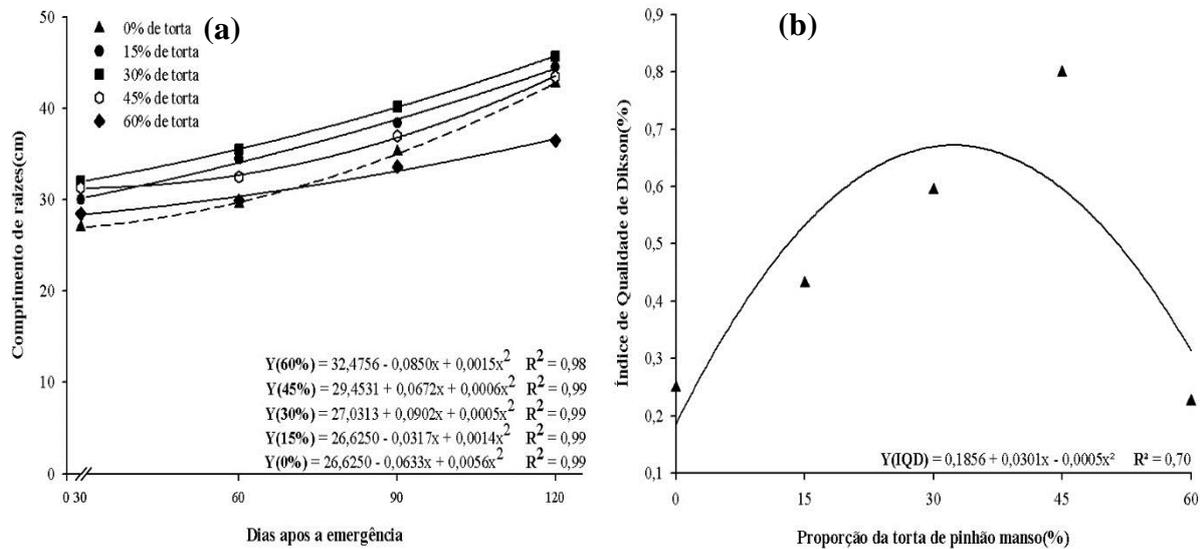
O indicador massa de matéria seca de folhas apresentou comportamento polinomial quadrático, constatando que o tratamento com 30% de torta na mistura no período de crescimento de 120 DAE incrementou 347,05% quando comparado com a testemunha (Figura 4a). Quanto à relação MSPA/MSR, o melhor resultado foi obtido com o tratamento de 45% de torta na mistura, seguido do tratamento com 60% e da testemunha respectivamente (Figura 4b). A relação massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca de raízes das mudas evidenciou valores considerados abaixo do ideal em todos os tratamentos para *Corymbia citriodora*.

Figura 4 - Massa de matéria seca de folhas (a) e Relação MSPA/MSR (b) de mudas de *Corymbia citriodora* produzidas em proporções de misturas de torta de pinhão manso com o substrato comercial Plantmax[®]. Gurupi-TO/2013.



O indicador morfológico comprimento de raízes em mudas de *Corymbia citriodora* conduzido em diferentes doses de torta de pinhão manso adicionadas ao substrato comercial Plantmax[®], evidenciou comportamento semelhante ao descrito para as massas secas, ajustando-se ao modelo de regressão quadrático, com valor máximo alcançado aos 120 DAE no tratamento contendo 30 % de torta na mistura em todos os períodos avaliados (Figura 5a). Em relação ao Índice de Qualidade de Dickson (IQD), o tratamento que apresentou o melhor resultado aos 120 DAE foi o com 45% de torta de pinhão manso na mistura, onde acima dessa proporção houve decréscimo da qualidade das mudas (Figura 5b).

Figura 5 - Comprimento de raízes (a) e Índice de Qualidade de Dickson (b) de mudas de *Corymbia citriodora* produzidas em proporções de misturas de torta de pinhão manso com o substrato comercial Plantmax[®]. Gurupi-TO/2013.



4 DISCUSSÃO

Aos 30 DAE, não foi verificada diferenças na altura de plantas entre os tratamentos testados. Melhores resultados foram verificados após 60 DAE, onde o melhor tratamento foi o de 30% de torta na mistura. Martins *et al.* (2012) trabalhando com aproveitamento de resíduos para produção de mudas de *Acaciameangium Acaciamearnsii* observaram aos 105 dias da semeadura, que plantas cultivadas no substrato composto por mistura de casca de pinus com biossólido apresentaram altura significativamente superior as plantas cultivadas no substrato comercial Plantmax[®], com valores entre 6,5 e 7,5 cm para *Acaciameangium* 5,0 e 6,5 cm para *Acaciamearnsi*. Segundo Rosa (2006) a diferença observada entre as médias da altura das plantas, para diferentes substratos, reflete a maior ou menor eficiência de cada formulação avaliada.

Em todos os tratamentos testados e em cada período avaliado, o diâmetro do coleto das plantas cultivadas no substrato com proporções de torta de pinhão manso foram superiores a testemunha. Martins *et al.* (2010), avaliando a torta de mamona, similar a torta de pinhão, adicionada nas seguintes dosagens: 0; 6; 12; 18 e 24g vaso⁻¹ com o substrato Plantmax[®] em mudas de bananeira, observaram que a dosagem de 12g da torta de mamona por planta foi a que proporcionou o melhor desenvolvimento das plantas em diâmetro de caule.

Segundo Sturion e Antunes (2000), o índice H/D reflete o acúmulo de reservas, maior resistência e melhor fixação no solo. Em geral, as mudas de *Corymbia citriodora* apresentam maiores incrementos no desenvolvimento em altura do que em diâmetro do coleto e,

consequentemente, os valores apresentados para a relação H/D em todos os tratamentos, exceto 45%, foram acima da faixa considerada ideal por Carneiro (1995). Segundo esse autor, a relação H/D, parâmetro que exprime qualidade em qualquer fase do período de produção de mudas, deve situar-se entre os limites de 5,8 a 8,1.

Melhores resultados no acúmulo de massa de matéria seca foram observados após os 90 DAE, onde o tratamento de 30% da torta de pinhão manso foi superior aos demais. O melhor desenvolvimento radicular e vegetativo pode ser obtido a partir da maior rapidez de estabelecimento (SOARES *et al.*, 2008). Isso, provavelmente, deve ocorrer em função do antecipado estabelecimento da parte aérea, que permite a antecipada captação dos raios solares, com a realização da fotossíntese, desencadeando os processos fisiológicos da planta (TAIZ e ZEIGER, 2009). O maior crescimento radicular das plantas pode ser atribuído à melhoria da fertilidade do substrato, promovendo maior fornecimento de nutrientes e matéria orgânica (NÓBREGA *et al.*, 2008)

Quanto à massa de matéria seca de folhas, resultados positivos foram observados após 60 DAE no tratamento com 30% de torta de pinhão manso na mistura até os 120 DAE. A boa combinação de substrato comercial com a torta de pinhão promove liberação de nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta ao longo do tempo, o que pode ter contribuído para o desenvolvimento radicular das mudas de *Corymbia citriodora*. Na relação MSPA/MSR, melhores resultados foram observados no tratamento com 45% da torta na mistura e 60% respectivamente. Caldeira *et al.* (2000) defendem que a razão ideal deve ser de 0,5 para mudas de eucalipto produzida em tubetes de 50 cm³. Dutra *et al.* (2012), avaliando o desenvolvimento inicial de *Copaifera langsdorffii* sob diferentes níveis de sombreamento e substratos, observaram valores inferiores em 25% para massa seca de folhas em plantas crescidas no substrato comercial Bioplant[®] quando comparadas a plantas crescidas no substrato contendo (40% de vermiculita + 30% de casca de arroz + 30% de fibra de coco).

No comprimento de raízes o melhor tratamento foi o de 30% da mistura da torta aos 120 DAE. Barroso *et al.* (2000), avaliando o crescimento inicial de *Eucalyptus camaldulensis* em diferentes substratos e recipientes, observaram que o substrato composto por casca de eucalipto e vermiculita proporcionou maior comprimento total de raízes tanto em tubetes quanto em blocos prensados. Quanto ao IQD, melhores resultados foram obtidos no tratamento de 45% de torta de pinhão manso na mistura. O IQD é apontado como bom indicador de qualidade de mudas, porque são utilizados para seu cálculo a robustez (relação H/DC) e o equilíbrio da distribuição da biomassa (relação MSPA/MSR) (FONSECA, 2000; CALDEIRA *et al.*, 2007). Maranhão e Paiva (2012) observaram maiores valores de IQD para mudas de *Physocalymma scaberrimum*

cultivadas em substrato contendo 100% de resíduo de açaí. Trazziet *al.* (2012), avaliando diferentes substratos para produção de mudas de *Murraya paniculata* observaram que tratamentos com maiores proporções de lodo de esgoto e dejetos bovinos apresentaram maiores IQD.

5 CONCLUSÃO

Os melhores resultados de crescimento das mudas de *Corymbia citriodora* foram verificados na mistura de 30% de torta de pinhão manso ao substrato comercial Plantmax[®]. O tratamento com 45% de torta na mistura teve melhores resultados na relação MSPA/MSR e no IQD.

REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2013. ano base 2012/ABRAF** - Brasília: 2013. 150p.: il. Color; 21cm.

BARROSO, D. G. *et al.* Regeneração de raízes de mudas de eucalipto em recipientes e substratos. **Scientia Agrícola**, v.57, n.2, p.229-237, abr./jun. 2000.

CALDEIRA, M. V. W *et al.* Crescimento de mudas de *Acaciamearnsii* em função de diferentes doses de vermicomposto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 57, 2000.

CALDEIRA, M. V. W *et al.* Influência do resíduo da indústria do algodão na formulação de substrato para produção de mudas de *Schinustere binthifolius* Raddi, *Archontophoenix alexandrae* Wendl Drude e *Archontophoenix cunninghamiana* Wendl Drude. **Ambiência**, Guarapuava, v. 3, p. 1 – 8. 2007.

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

CARRIJO O. A. *et al.* Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira** v. 20, p. 533-535. 2002.

DEL QUIQUI, E. M. *et al.* Crescimento e composição mineral de mudas de eucalipto cultivadas sob condições de diferentes fontes de fertilizantes. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 293 – 299, 2004.

DICKSON, A. *et al.* Quality appraisal of White spruce and white pine seedling stock in nurseries. **For Chron.**, v. 36, p. 10-13, 1960.

DUTRA, T. R. *et al.* Desenvolvimento de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza – CE, v. 43, n. 2, p. 321-329, abr-jun, 2012.

- GOEL, G. *et al.* Phorbol esters: structure, biological activity, and toxicity in animals. **International Journal of Toxicology**. n. 26 p. 279–288, 2007.
- GOMES, J. M. *et al.* Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, em “Win-Strip”. **Revista Árvore**, v. 15, n. 1, p. 35-42, 1991.
- GUERRINE, I. A.; TRIGUEIRO, R. M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de ciência do solo**, Viçosa, v. 28, n.6, p. 1069-1076, 2004.
- KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; SOUZA, P. V. D. Utilização de resíduos urbanos e agrofloretais para produção de mudas de *Eucalyptus benthamii* e *Mimosa scabrella*. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.20, n.4, p.530-537, 2013.
- KRATZ, D.; WENDLING, I. Produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* em substratos renováveis. **Floresta**, Curitiba, v.43, n.1, p.125-136, 2013.
- MAEDA, S. *et al.* Caracterização de substrato para a produção de mudas de espécies florestais elaborados a partir de resíduos orgânicos. **Pesqu. Flor. Brás.**, Colombo, n. 54, p. 97-104, jan./jun. 2007.
- MARANHO, A. S., PAIVA, A. V. Produção de mudas de *Physocalymma scaberrimum* em substratos compostos por diferentes porcentagens de resíduo orgânico de açaí. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 42, n. 2, p. 399 - 408 abr./jun. 2012.
- MARTINS, A. N. *et al.* Adição de torta de mamona em substratos na aclimação de mudas micropropagadas de bananeira. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 1, p. 198-207, Março 2010.
- MARTINS, C. C. *et al.* Efeito do sombreamento e do substrato sobre a germinação e o crescimento de plântulas de *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii*. **Ciência Florestal**, Santa Maria- RS, v. 22, n. 2, p. 283-293, abr.-jun., 2012.
- NÓBREGA, R. S. A. *et al.* 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**, Viçosa: MG, v.32, n.3, p.597-607, 2008.
- PEEL, M.C.*et al.* Update world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrol. Earth Syst. Sci**, v. 11, p. 1633-1644. 2007.
- PEREIRA, J. C. D. *et al.* Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2000. 113 p. (Documentos, 38).
- ROSA, L. S. Adubação nitrogenada e substratos na miniestaquia de *Eucalyptus dunnii* Maiden. 2006. 100 p. **Dissertação (Mestrado)** – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- SBS, Sociedade brasileira de silvicultura, fatos e **Números do Brasil Florestal**, São Paulo, dezembro de 2008.

SILVA, T. A. F.; TUCCI, C. A. F.; SANTOS, J. Z. L.; BATISTA, I. M. P.; MIRANDA, J. F.; SOUZA, M. M. Calagem e adubação fosfatada para a produção de mudas de *Swietenia macrophylla*. **Floresta**, Curitiba, v.41, n.3, p.459-470, 2011.

SILVA, R. F.; EITELWEIN, M. T.; CHERUBIN, M. R.; FABBRIS, C.; WEIRICH, S.; PINHEIRO, R. R. Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em substratos orgânicos alternativos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.24, n.3, p.609-619, 2014.

SMIDERLE, O.J. *et al.* Tratamentos pré-germinativos em sementes de acácia. **Revista Brasileira Sementes**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 78-85, 2005.

SOARES, E. R. *et al.* Desenvolvimento de mudas de pepino em substratos produzidos com resíduos de algodão e de poda de árvores. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS MATERIAIS REGIONAIS COMO SUBSTRATO, 6. Fortaleza, 2008. **Anais...** Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical/ SEBRAE/CE/UFC, 2008.

STURION, J. A.; ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. (Ed.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Colombo: Embrapa-CNPFF, 2000. p. 125-150.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Trad. SANTARÉM, E. R. Porto Alegre: Artmed, 2009. 820p.

TRAZZI, P.T. *et al.* Qualidade de mudas de *Murraya paniculata* produzidas em diferentes substratos. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 42, n. 3, p. 621 - 630, jul./set. 2012.