INFLUÊNCIA DO USO DE TORTA DE PINHÃO-MANSO NO CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Acácia mangium* WILD.

Priscila Bezerra de Souza¹, Renata dos Santos², Jacqueline Bonfim e Cândido³,
Patrícia Aparecida de Souza⁴, Eduardo Andrea Lemus Erasmo⁵

¹Professora Dra. do Curso de Engenharia Florestal e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Tocantins.
E-mail: priscilauft@uft.edu.br

²Estudante do curso Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Tocantins

³Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Tocantins

⁴Professora Dra. do Curso de Engenharia Florestal e do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Tocantins

⁵Professor Dr. do Curso de Engenharia Florestal e do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Tocantins

Recebido em: 03/10/2016 – Aprovado em: 21/11/2016 – Publicado em: 05/12/2016

DOI: 10.18677/EnciBio_2016B_157

RESUMO

A *Acacia mangium* Wild. é uma espécie que se destaca por seu rápido crescimento e potencial para produção de madeira em plantios homogêneos no Brasil. Para se obter êxito da implantação florestal é essencial a utilização de mudas de boa qualidade, o que é dependente do tipo de substrato. Objetivou-se avaliar a influência do uso de torta de pinhão-manso no crescimento inicial de mudas de *Acacia mangium* Wild. O trabalho foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi-TO, viveiro florestal. Os tratamentos consistiram da adição de torta de pinhão-manso nas proporções de 0, 25, 50, 75, 100 dag kg⁻¹ no substrato comercial *Germinar*® e para avaliar a qualidade das plântulas foi aferida altura, diâmetro do coleto, massa seca e índice de Dickson. Verificou-se que quanto maior a porcentagem de mistura de torta de pinhão-manso maior é o efeito deste de forma negativa comprometendo o desenvolvimento das mudas produzidas. Pode-se concluir que uso crescente de doses de torta de pinhão-manso no substrato comercial *Germinar*® influenciou negativamente o desenvolvimento das plântulas de *Acacia mangium*. O substrato contendo 25% de mistura de torta de pinhão-manso proporcionou incrementos na qualidade das mudas aos 150 dias após a emergência. Mas, ainda, não é possível fazer inferências precisas quanto à indicação do uso deste resíduo torta de pinhão-manso na composição de substratos comerciais para produção de mudas de *Acacia mangium*, pois trabalhos realizados com substrato alternativo a base de torta de pinhão-manso ainda são bem escassos.

PALAVRAS CHAVE: espécie florestal, produção de mudas, substrato residual.

INFLUENCE OF JATROPHA PIE USE THE INITIAL GROWTH OF SEEDLINGS *ACACIA MANGIUM* WILD.

ABSTRACT

Acacia mangium Wild. It is a species that stands out for its rapid growth and potential for timber production in plantations homogeneous in Brazil. To achieve successful implantation forest is essential to use high quality seeds, which is dependent on the substrate type. This study aimed to evaluate the influence of the use of Jatropa pie in the initial growth of *Acacia mangium* Wild seedlings. The work was conducted at the Federal University of Tocantins, Campus Gurupi-TO, forest nursery. The treatments consisted of the addition of jatropa pie in the proportions of 0, 25, 50, 75, 100 dag kg⁻¹ in the commercial substrate Germinar® and to assess the quality of the plants was measured height, collect diameter, dry matter and Dickson index. It was found that the greater the percentage mixing largest Jatropa pie is the effect of negatively affecting the development of seedlings produced. It can be concluded that increasing use of Jatropa cake doses in commercial substrate Germinar® negatively influenced the development of seedlings of *Acacia mangium*. The substrate containing 25% jatropa cake mixture provided increments in the quality of seedlings at 150 days after emergence. But still, you can not make accurate inferences regarding the indication of the use of this physic nut pie residue in the composition of commercial substrates for the production of *Acacia mangium* seedlings, for work performed with alternative substrate Jatropa pie base yet it is scarce.

KEYWORDS: tree species, seedling production, residual substrate.

INTRODUÇÃO

No ano de 2012 o Brasil alcançou 6,66 milhões de ha com florestas plantadas, com o gênero *Acacia* correspondendo a cerca de 2% dessa área. Enquanto no mesmo ano o estado do Tocantins alcançou 109.000 ha de reflorestamento, representado somente com 0,78% com o gênero *Acacia* (SEPLAN, 2012; ABRAF, 2013).

A *Acacia mangium* Wild. é uma espécie da família Leguminosae, sub-família Mimosoideae originária da Austrália que se destaca como espécie de rápido crescimento e com grande potencial para produção de madeira em plantios homogêneos no Brasil, podendo alcançar até 30 metros de altura e uma produtividade de 157 m³/ha de lenha em três anos. Apresenta alta rusticidade e adaptabilidade às condições adversas de solo e clima, elevada biomassa e capacidade de formar simbiose com microrganismos do solo (JUNIO et al., 2012; EMBRAPA, 2013). Esta espécie é recomendada para fins industriais, bem como, para a recuperação de áreas degradadas, fixação de poluentes atmosféricos em áreas urbanas, esta espécie é amplamente utilizada na Ásia, Oceania e África, porém ainda detêm uma participação pouco representativa no mercado nacional (ATTIAS et al., 2013).

O êxito da implantação florestal inicia-se na obtenção de mudas de boa qualidade, o que é dependente da composição dos insumos e dos manejos nutricionais e hídricos e o tipo de substrato (SOUZA et al., 2013). Diversos materiais podem ser utilizados como substrato, devendo-se levar em conta a disponibilidade, custo e características físico-químicas dos mesmos. Resíduos orgânicos como as turfas, resíduos de madeira, casca de *Pinus*, casca de arroz carbonizada e,

materiais inorgânicos como areia, rochas vulcânicas, perlita, lã de rocha e a espuma fenólica são utilizados como substrato ou como elementos da sua composição (BARROZO et al., 2013).

Os substratos para a produção de mudas podem ser definidos como o meio adequado para a sustentação e retenção de quantidades suficientes de água, nutrientes, oxigênio, assim como, apresentar pH variável entre 6 e 6,5, ausência de elementos tóxicos e condutividade elétrica adequada (OLIVEIRA et al., 2014; NAVROSKI et al., 2016). A utilização de resíduos orgânicos na elaboração de substratos para produção de mudas florestais pode ser uma alternativa viável para o tratamento e a disposição final desses resíduos (SANTOS et al., 2014), consistindo uma dessas alternativas o uso da torta de pinhão-mansão.

A torta de pinhão-mansão consiste em até 62% da massa das sementes, e é um subproduto da extração do óleo, composta de celulose, hemicelulose, lignina, extrativos, água, nutrientes, ésteres de forbol e curcuma, com propriedades comparadas a outros fertilizantes orgânicos, como a torta de mamona, com elevados teores de nitrogênio, fósforo e potássio (GOEL et al., 2007; SRICHAROENCHAIKUL et al., 2007; VALE et al., 2013), além disso, na torta de pinhão são encontrados vários elementos químicos: potássio, magnésio, cálcio, sódio, manganês, ferro, zinco e boro os de maior abundância, e os com baixa frequência foram alumínio, bário, boro, cobre, manganês e níquel (SOUZA et al., 2009). Entretanto, para que o uso da torta de pinhão-mansão na composição de substrato para produção de mudas de *Acacia mangium* Wild. torne-se viável é necessário que seus efeitos sobre o crescimento inicial das plântulas sejam caracterizados.

O substrato ideal é aquele que alia baixo custo, qualidade e quantidade suficiente, por essa razão a preocupação atual é reutilizar os subprodutos industriais como medida de evitar a contaminação do meio ambiente. Essa prática agrícola de caráter sustentável busca minimizar o impacto antrópico provocado pela deposição de resíduos de maneira inadequada na natureza, gerando consequentemente a poluição do ambiente (SILVA et al., 2014). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do uso de torta de pinhão-mansão no crescimento inicial de mudas de *Acacia mangium* Wild.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins (UFT), no viveiro florestal do *Campus* Universitário de Gurupi - TO, localizado na região sul do Estado do Tocantins, a 280 m de altitude, nas coordenadas 11°43'45" de latitude e 49°04'07" de longitude.

O preparo da torta consistiu do tratamento térmico por meio da exposição ao sol durante 50 dias sob cobertura de lona preta. Posteriormente, foi armazenada durante 10 dias em ambiente sombreado, decorrido esse período de tempo foi passada em peneiras de 4 mm e por último adicionada ao substrato comercial, com as quantidades definidas conforme as proporções pré-definidas.

Os tratamentos consistiram da adição de torta de pinhão-mansão nas proporções de 0, 25, 50, 75, 100 dag kg⁻¹ no substrato comercial *Germinar*®. Adotando um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com seis repetições constituídas de 10 replicatas cada. O plantio foi realizado em tubetes (180 cm³), em casa de vegetação com 50% de sombreamento, foram depositadas três sementes por tubete. Após o plantio foram realizadas irrigações diárias.

A avaliação de emergência das plântulas foi realizada aos 15 dias após a semeadura, contando-se o número de plântulas emergidas em cada tubete. Neste

mesmo período realizou-se um desbaste, deixando uma plântula por tubete, dando preferência àquela que apresentou as melhores condições fisiológicas visuais e que estavam na posição central do tubete. Para avaliar o desempenho das plântulas no decorrer do experimento foram realizadas avaliações periódicas, totalizando cinco épocas que corresponderam aos 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a emergência (DAE).

As determinações de altura de plântulas e diâmetro do coleto foram realizadas com auxílio de régua graduada em centímetros e paquímetro, respectivamente, a altura foi medida a partir do nível do substrato até a ponta da última folha e o diâmetro aferido ao nível do substrato.

As determinações dos pesos de matéria seca do coleto (MSC) e matéria seca da folha (MSF) e matéria seca das raízes (MSR) foram efetuadas a partir do material seco em estufa, regulada para 72° C, por 72 horas. Obteve-se o peso de matéria seca total (PMST) pela soma dos citados anteriormente.

O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do coleto (DC), do peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e do peso de matéria seca das raízes (PMSR), por meio da fórmula abaixo (DICKSON et al., 1960):

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

Sendo: IQD: Índice de qualidade de Dickson; MST: Massa seca total (g); H: Altura (cm); DC: Diâmetro do colo (mm); PMSPA: Peso da matéria seca da parte aérea (g); PMSRA: Peso da matéria seca da raiz (g).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão utilizando-se o programa Sigmaplot 10.0[®]. O modelo de regressão foi escolhido baseado na significância dos coeficientes da equação de regressão e no coeficiente de determinação, adotando-se 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis analisadas no presente trabalho observou-se que os dados se ajustaram aos modelos das equações polinomiais quadráticas (Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6). Ao avaliar o crescimento de plântulas sob influência do substrato comercial Germinar[®] e em função das proporções de misturas deste com a torta de pinhão-manso verificou-se que quanto maior a porcentagem da mistura maior efeito negativo, comprometendo assim o desenvolvimento das plântulas nas diferentes épocas de avaliação. Porém dentre os tratamentos testados, aquele composto por 25% de torta de pinhão-manso apresentou aos 180 DAE média de altura de 50,9 cm, o que representa um incremento de 3,68% quando comparado aos demais tratamentos com a adição de torta (Figura 1).

FIGURA 1: Altura de mudas de *Acacia mangium* Wild. em função das proporções de misturas de torta de pinhão-mansão com o substrato comercial Germinar® durante 180 dias após a emergência (DAE).

MARTINS et al. (2012) trabalhando com aproveitamento de resíduos para produção de mudas de *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii* observaram aos 105 dias da semeadura que plântulas cultivadas no substrato composto por mistura de casca de Pinus com bio-sólidos apresentaram altura significativamente superior às aquelas cultivadas no substrato Plantmax®, com valores entre 6,5 e 7,5 cm para *Acacia mangium* e 5,0 e 6,5 cm para *Acacia mearnsii*, o uso de misturas de substratos residuais utilizados com *Acacia mangium* limitaram o desenvolvimento das mesmas. Esses resultados corroboram em parte com os verificados nesse estudo, já que a combinação contendo 25% de substrato residual proporcionou incrementos no crescimento das plântulas.

Ao avaliarem o efeito da adição de torta de mamona em substratos comerciais sobre o crescimento de plântulas de bananeira MARTINS et al. (2011) evidenciaram que esse substrato residual (torta de mamona) é uma fonte rica em matéria orgânica que influencia positivamente no crescimento das plântulas, no entanto, doses elevadas, ou seja, acima de 12g planta⁻¹ provocam fitotoxicidade. Baseado nessas informações pode-se afirmar que proporções de mistura da torta de pinhão-mansão superior a 25% causa efeito tóxico sobre as plântulas desenvolvidas nessas condições ou afetam a disponibilidade de nutrientes, além disso, é válido considerar que o pinhão-mansão pertence à mesma família botânica (Euphorbiaceae) da mamona sugerindo que as mesmas tenham em comum componentes químicos responsáveis pela toxidez nas plântulas cultivadas nesses subprodutos industriais.

Dessa forma, infere-se que a molécula dos ésteres de forbol presentes na torta de pinhão-mansão limita o desenvolvimento das plântulas de *Acacia mangium*, dessa forma, torna-se importante ter cuidado quanto à quantidade deste substrato alternativo torta de pinhão-mansão ao se misturar a outros substratos. Portanto, surge à necessidade de realizar novos estudos para esclarecer a influência dos componentes químicos e ésteres de forbol sobre o desenvolvimento inicial das mudas de *Acacia mangium* e outras espécies florestais. Segundo CARVALHO &

COSTA (2009) tortas oleaginosas como pinhão-manso, mamona e nabo forrageiro podem ser utilizadas para a adubação orgânica, porém sua eficiência é condicionada pelas restrições de fertilidade do solo, tendo em vista que a incorporação de materiais orgânicos afetam a dinâmica populacional dos microrganismos e também a disponibilidade de nutrientes, especialmente o nitrogênio.

Os dados de diâmetros do coleto das plântulas evidenciaram comportamento semelhante ao descrito para altura, pois à medida que se adicionava torta de pinhão-manso no substrato comercial Germinar® foi notado um decréscimo dos indicadores fisiológicos de crescimento das plântulas de *Acacia mangium* Wild. Por outro lado, o tratamento com apenas 25% de torta de pinhão-manso apresentou resultados bem próximo ao do 0% de substrato comercial Germinar®. O crescimento máximo em diâmetro de coleto (4,25 mm) das plântulas de *Acacia mangium* foi alcançado aos 180 DAE, utilizando substrato comercial puro, sendo que o acréscimo de 25% (4,13) foi observado neste mesmo tratamento aos 180 DAE (Figura 2). Segundo os dados do presente trabalho pode se observar que a incorporação de 25% de torta vegetal na composição do substrato favorece de forma positiva às plântulas de *Acacia mangium* Wil.

FIGURA 2: Diâmetro do coleto de mudas de *Acacia mangium* Wild. em função das proporções de mistura de torta de pinhão-manso com o substrato comercial Germinar® durante 180 dias após a emergência (DAE).

Aos 60 DAE foi verificada redução significativa do espessamento do diâmetro das mudas resultante das diferentes combinações de substratos, ocorrendo os efeitos mais marcantes quando aumentava a proporção de mistura no substrato comercial Germinar®, apesar disso, a menor dose causou pouco efeito apresentando resultados próximos ao obtido quando foi utilizado o substrato comercial puro (Figura 2). MARTINS et al. (2011), utilizando um substrato alternativo de torta de mamona, para avaliarem o desenvolvimento de mudas de bananeira observaram que doses altas adicionadas aos substratos comerciais (VivattoSlim Plus® e Plantmax™) influenciavam negativamente reduzindo o diâmetro do colo, dessa forma, é essencial investigar qual a melhor dosagem para poder obter plântulas de qualidade, pois aquelas com maior diâmetro tendem a ter sistema

radicular mais desenvolvido, favorecendo a sobrevivência no campo e rapidez no desenvolvimento inicial.

O comportamento do acúmulo de massas seca de folhas em mudas de *Acacia magium* Wild. desenvolvidas em diferentes proporções de mistura de torta de pinhão-mansão com o substrato Germinar® foi influenciada de forma negativa, pois à medida que aumentou-se as doses do substrato residual ocorreram reduções na quantidade de massa acumulada pelas folhas dos quais o tratamento contendo 100% de torta de pinhão-mansão foi o que mais afetou negativamente, por outro lado, o tratamento contendo 25% de torta de pinhão-mansão se destacou por proporcionar o acúmulo de massa seca das folhas, ou seja, promoveu aumento de 23% quando comparado ao tratamento que não teve adição do substrato residual torta de pinhão-mansão (Figura 3).

FIGURA 3: Massa seca das folhas de mudas de *Acacia magium* Wild. em função das proporções de misturas de torta de pinhão-mansão com o substrato comercial Germinar® durante 180 dias após a emergência (DAE).

A qualidade das mudas florestais é bastante influenciada pelo acúmulo de massa seca de folhas, este é um parâmetro essencial para medir o desenvolvimento das plântulas no campo (LENHARD et al., 2013), portanto, de acordo com os resultados encontrados no presente trabalho pode-se notar que os valores mais altos foram detectados no substrato comercial Germinar®, no entanto no substrato contendo 25% de mistura a partir dos 150 dias após a emergência observou-se que a massa acumulada de folhas apresentou resultados superiores ao substrato comercial Germinar®.

A massa seca das raízes também foi influenciada negativamente em função do aumento das doses da torta de pinhão-mansão ao longo dos períodos avaliados comparativamente ao substrato comercial Germinar®. O aumento no acúmulo da massa seca das raízes imposta pelo aumento das doses de torta de pinhão-mansão comparado ao tratamento somente com o substrato comercial Germinar® foi na ordem de 0,035%; 8,41%; 7,89% e 27,64% respectivamente para os tratamentos com 50%; 75%; 100% e 25%. Nas diferentes épocas de avaliação foram observados acúmulos da massa seca das raízes de *Acacia magium* Wild. e, ao comparar os

diferentes tratamentos notou-se que o aumento das doses de torta afetou o desenvolvimento das raízes, no entanto, a partir dos 150 dias constatou-se que o substrato contendo 25% de mistura proporcionou incrementos (Figura 4).

FIGURA 4: Massa seca das raízes de mudas de *Acacia magium* Wild. em função das proporções de misturas de torta de pinhão-mansão com o substrato comercial Germinar® durante 180 dias após a emergência (DAE).

Quanto à massa de matéria seca do caule, resultados positivos foram observados aos 180 DAE no tratamento com 75% de torta de pinhão-mansão. Conforme apresentado na figura 5 pode-se observar que todos os tratamentos apresentaram coeficientes de determinação expressivos, isto é, os valores destes indicaram na generalidade das doses de torta de pinhão-mansão, em especial no tratamento de 75%, uma boa capacidade de estimação da variação dos parâmetros das equações estimadas em cada uma das épocas avaliadas. O substrato com 75% de mistura foi o que mais se destacou em acúmulo de massa seca do coleto, ou seja, apresentou um aumento de 83% quando comparado ao tratamento que não teve adição da torta de pinhão-mansão.

FIGURA 5: Massa seca dos coletores de mudas de *Acacia magium* Wild. em função das proporções de misturas de torta de pinhão-mansão com o substrato comercial Germinar® durante 180 dias após a emergência (DAE).

Um dos fatores importantes para a produção de mudas é o uso de substrato que proporcione o rápido desenvolvimento, partindo dessa afirmativa SOBRINHO et al. (2010) testaram diferentes combinações de substratos alternativos com solo e usou apenas o solo como testemunha para avaliarem o crescimento inicial de três espécies arbóreas do Cerrado (*Hancornia speciosa* Gomes, *Dipteryx alata* Vog. e *Eugenia dysenterica* DC), dessa forma pode-se constatar que as mesmas obtiveram melhor desempenho fisiológico expresso pela maior alocação de massa seca de raízes e parte aérea quando utilizado apenas o solo, resultados similares foram verificados nas mudas de *Acacia magium* Wild. quando utilizou-se apenas o substrato comercial Germinar® para a produção de mudas de *Acacia magium* Wild.

As variáveis avaliadas anteriormente, altura, diâmetro do coleto, massa seca de folhas, massa seca do coleto e raízes, assim como, a massa total sofreram influência negativa à medida que as proporções do substrato residual (torta de pinhão-mansão) era adicionado ao substrato comercial Germinar®. No entanto, a massa seca total foi influenciada positivamente em função do aumento da dose da torta de pinhão-mansão no tratamento de 25% ao longo dos períodos avaliados, havendo um incremento de 27% aos 180 DAE, quando comparado à testemunha (substrato comercial Germinar®).

A boa combinação de substrato comercial Germinar® com a torta de pinhão manso, promoveu liberação de nutrientes essenciais ao desenvolvimento da plântula ao longo do tempo, o que pode ter contribuído para o desenvolvimento radicular das mudas de *Acacia magium* Wild. (Figura 6). Resultados similares foram obtidos por MARTINS et al. (2011) ao utilizarem doses elevadas de torta de mamona obtendo efeitos negativos sobre os parâmetros fisiológicos das plântulas, mas numa dose adequada (12g planta^{-1}) conseguiram obter resultados satisfatórios.

FIGURA 6: Massa seca total de mudas de *Acacia magium* Wild. em função das proporções de misturas de torta de pinhão-mansão com o substrato comercial Germinar® durante 180 dias após a emergência (DAE).

O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi de 0,36, dessa maneira o tratamento que apresentou os melhores resultados foi o que utilizou apenas o substrato comercial Germinar®, entretanto é válido destacar que o substrato contendo 25% de mistura de torta de pinhão-manso promoveu resultados próximos ao substrato comercial Germinar®. Mesmo que as diferentes combinações de substratos tenham afetado a qualidade das mudas produzidas pode-se constatar que as mesmas ainda apresentaram aumentos no IQD até os 120 dias, no entanto, a partir desse período houve uma tendência na queda de desenvolvimento para a maioria das misturas dos substratos testados, o que pode-se inferir que a torta de pinhão-manso é muito porosa, ou seja, não há agregação da torta de pinhão-manso nas raízes, o que dificultou a absorção dos nutrientes pelas plântulas (Figura 7).

FIGURA 7: Índice de Qualidade de Dickson de mudas de *Acacia magium* Wild. em função das proporções de misturas de torta de pinhão-manso com o substrato comercial Germinar® durante 180 dias após a emergência (DAE).

O IQD é um bom indicador de qualidade das mudas produzidas permitindo classificar a qualidade das mesmas a partir das relações entre os parâmetros morfológicos, pois no cálculo deste são considerados a robustez e o equilíbrio de distribuição da biomassa e quanto maior o índice maior será a qualidade (PÁDUA et al., 2002). Foi estabelecido por HUNT (1990) como padrão mínimo o IDQ 0,20, partindo dessa afirmativa pode-se inferir que em todos os substratos testados as mudas apresentaram valores superiores ao recomendado, superior a 0,20 nas diferentes épocas de avaliação, obtendo os melhores índices no substrato comercial Germinar® e na mistura contendo 25% de torta de pinhão-manso.

Apesar de não ter sido feita análise química das plântulas resultantes dessas diferentes composições de substratos foi possível verificar efeito benéfico do desempenho das plântulas aos 150 dias após a emergência quando avaliado pelas variáveis: massa seca de folhas, raízes, coleto e massa seca total, bem como, pelo Índice de Qualidade de Dickson. Mas, ainda, não é possível fazer inferências quanto à indicação do uso deste resíduo torta de pinhão-manso na composição de substratos comerciais para produção de mudas de *Acacia mangium* Wild., pois

trabalhos realizados com substrato alternativo a base de torta de pinhão-manso ainda são bem escassos.

Ressalta-se que, para a incorporação da torta de pinhão-manso, subproduto da extração de óleos de sementes, tem alto potencial para ser utilizado na alimentação animal, mas a toxidade pode inviabilizar o uso caso o processo de tratamento para a desintoxicação seja economicamente inviável (SOUZA et al., 2009). Partindo desse princípio, infere-se que se o processamento desse substrato alternativo não for realizado de maneira adequada poderá acarretar uma toxicidade nas plântulas cultivadas com torta de pinhão-manso, além disso, os componentes químicos: alumínio, bário, boro, cobre, manganês e níquel presentes nesse substrato alternativo (SOUZA et al., 2009) podem limitar o crescimento e desenvolvimento das mudas de *Acacia mangium* Wild.

CONCLUSÕES

Foi possível concluir que o uso crescente de doses de torta de pinhão-manso no substrato comercial Germinar® influenciou negativamente o desenvolvimento das plântulas de *Acacia mangium* Wil. Entretanto, não é possível fazer inferências precisas quanto à indicação do uso deste resíduo de torta de pinhão-manso na composição de substratos comerciais para produção de mudas de *Acacia mangium* Wild. pois trabalhos realizados com substrato alternativo a base de torta de pinhão-manso ainda são escassos.

REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2013**. ano base 2012/ ABRAF. – Brasília, 145p. 2013.

ATTIAS, N.; SIQUEIRA, M.F.; DE GODOY BERGALLO, H. Acácias australianas no Brasil: histórico, formas de uso e potencial de invasão. **Biodiversidade Brasileira**, n. 2, p. 74-96, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/321-1753-1-PB.pdf> Acesso em: 29 set. 2016.

BARROZO, L.M.; ALVES, E.U.; DOS SANTOS SILVA, R.; DOS ANJOS NETO, A.P.; DOS SANTOS, M.D.M.S.; DA SILVA, B.F. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Inga laurina* (Sw.) Willd= Substrates and temperatures to germination and vigor test *Inga laurina* (Sw.) Willd. seeds. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/18037-105003-1-PB.pdf> Acesso em: 25 set. 2016.

CARVALHO, M.G.; COSTA, A. Avaliação do Valor Fertilizante de Tortas Oleaginosas para Adubação Orgânica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.2883-2887, 2009. Disponível em: <<http://aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/4464>> Acesso em: 25 set. 2016.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36, n.1, p.10-13, 1960. Disponível em: <<http://pubs.cif-ifc.org/doi/abs/10.5558/tfc36010-1>> Acesso em: 25 set. 2016. DOI: 10.5558/tfc36010-1

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Melhoramento genético de espécies arbóreas na Embrapa Florestas: uma visão histórica. JÚNIOR, J.E.P.; SANTOS, P.E.T.; AGUIAR, A.V. Dados eletrônicos. - Colombo: **Embrapa Florestas**, 2013. (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958; 259).

GOEL, G.; MAKKAR, H.P.; FRANCIS, G.; BECKER, K. Phorbol esters: structure, biological activity, and toxicity in animals. **International Journal of Toxicology**, v.26, n.4, p.279-288, 2007. Disponível: <<http://ijt.sagepub.com/content/26/4/279.short>> Acesso em: 25 set. 2016.

HUNT, G.A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. Proceedings... Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 218-222.

JUNIO, G.R.Z.; SAMPAIO, R.A.; DE SOUZA PRATES, F.B.; FERNANDES, L.A.; NASCIMENTO, A.L. Crescimento de Cedro e de Leguminosas Arbóreas em Área Degradada, Adubado com Pó-de-Rocha. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 159-165, 2012. Disponível em: <<http://200.137.6.4/revistas/index.php/sistema/article/view/2193/pdf>> Acesso em: 30 set. 2016.

LENHARD, N.R.; DE PAIVA NETO, V.B.; SCALON, S.D.P.Q.; DE ALVARENGA, A.A. Crescimento de mudas de pau-ferro sob diferentes níveis de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 178-186, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v43n2/v43n2a12>> Acesso em: 30 set. 2016.

MARTINS, A.N.; SUGUINO, E.; DIAS, N.M.S.; PERDONÁ, M.J. Adição de torta de mamona em substratos na aclimação de mudas micropropagadas de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.33, n.1, p.198-207, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/2011nahead/aop02311.pdf>> Acesso em: 30 set. 2016.

MARTINS, C.C.; SILVA, J.D.R.; PEREIRA, M.R.R.; OLIVEIRA, S.S.C. 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, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/3649/WOS000306369600006.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 30 set. 2016.

NAVROSKI, M.C.; ARAÚJO, M.M.; DE OLIVEIRA PEREIRA, M.; FIOR, C.S. Influência do polímero hidrotentor nas características do substrato comercial para produção de mudas florestais. **INTERCIÊNCIA**, v. 41, n. 5, p. 357, 2016. Disponível em: <<http://search.proquest.com/openview/b4d76db8c6a60a71826ffa9aaebf3a31/1?pq-origsite=gscholar&cbl=27688>> Acesso em: 28 set. 2016.

OLIVEIRA, K.F.; SOUZA, A.M.D.; SOUSA, G.T.D.O.; COSTA, A.L.M.D.; FREITAS, M.L.M. Establishment of seedlings of *Eucalyptus* spp. and *Corymbia citriodora* on different substrates. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 1, p. 30-36, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S217980872014000100004&script=sci_arttext&tlng=es> Acesso em: 7 set. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/floram.2014.010>.

PÁDUA, E.F.; VALIENGO, S.V.; MIGLIORANZA, E.; NICOLAO, N.A.F.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.4, p.515-523, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v26n4/a15v26n4.pdf>> Acesso em: 7 set. 2016.

SANTOS, A.T.L.; HENRIQUE, N.S.; SHHLINDWEIN, J.A.; FERREIRA, E.; STACHIW, R. Aproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos para produção de composto orgânico. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 3, n. 1, p. 15-28, 2014. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/Downloads/1177-4251-2-PB.pdf>> Acesso em: 30 set. 2016.

SEPLAN - Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. Áreas de Silvicultura no Tocantins. **SEPLAN**, Palmas, 13 p. 2012.

SILVA, V.F.; DE BRITO, K.S.A.; NASCIMENTO, E.C.S.; OLIVEIRA, L.A.; FERREIRA, A.C. Efeito de diferentes substratos na germinação de genótipos de girassol. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 4, p. 16-20, 2014. Disponível em: <<http://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2970/2478>> Acesso em: 30 set. 2016.

SOBRINHO, S.P.; LUZ, P.B.; SILVEIRA, T.L.S.; RAMOS, D.T.; NEVES, L.G.; BARELLI, M.A.A. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n.2, p.238-243, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119016982014>> Acesso em: 30 set. 2016. DOI: 10.5039/agraria.v5i2a741

SOUZA, A.D.V.; FÁVARO, S.P.; ÍTAVO, L.C.V.; ROSCOE, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-mansão, nabo-forrageiro e crambe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.10, p.1328-1335, 2009. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XS2009O00181>> Acesso em: 30 set. 2016.

SOUZA, N.H.D.; MARCHETTI, M.E.; CARNEVALI, T.D.O.; RAMOS, D.D.; SCALON, S.D.P.Q.; SILVA, E.F.D. Estudo nutricional da canafístula (i): crescimento e qualidade de mudas em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. **Revista Árvore, Viçosa-MG**, v.37, n.4, p.717-724, 2013. Disponível em: <http://www.sifloresta.ufv.br/bitstream/handle/123456789/11015/Revista_%C3%81rvore_v37_n4_p717-724_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 30 set. 2016.

SRICHAROENCHAIKUL, V.; MARUKATAT, C.; ATONG, D. Fuel production from physic nut (*Jatropha curcas* L.) waste by fixed-bed pyrolysis process. **The 3rd Conf. Energy Network of Thailand**, Bangkok, Thailand, p.1-6, 2007. . Disponível em:

<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.476.301&rep=rep1&type=pdf>> Acesso em: 30 set. 2016.

VALE, H.C.; MELO, J.A.P.; SANTOS, A.P.B.; SANTOS, A.G.D.; SOUZA, L.D.; MATIAS, L.G.O. Propriedades físico-químicas do óleo e biodiesel de Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.) transesterificado via catalise com iodo sublimado. **Revista Química: ciência, tecnologia e sociedade**, v. 2, n. 2, p. 57-65, 2013. Disponível em: <<http://www2.uern.br/index.php/qcts/article/viewFile/1152/649>> Acesso em: 30 set. 2016.