

DOSES DE ADUBO DE LIBERAÇÃO LENTA NO CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE TAMARINDO

SANTOS, Patrick Luan Ferreira dos¹
PAIXÃO, Amanda Pereira¹
SILVA, Oda Nubia Martins da¹
CASTILHO, Regina Maria Monteiro de¹
FARIA, Raiana Crepaldi de¹
VIEIRA, Noemi Cristina de Souza¹

Recebido em: 2017.05.09

Aprovado em: 2018.04.09

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.2800

RESUMO: O tamarindo apresenta grande importância econômica no Brasil, e cuidados na hora da adubação no crescimento inicial das mudas devem ser tomados, assim, fertilizantes de liberação lenta podem ser uma opção para o desenvolvimento da cultura por propiciam uma disponibilidade contínua de nutrientes ao longo do tempo, contudo, a quantidade de trabalhos na literatura, sobre esse tema são escassas, sendo necessárias pesquisas para amenizar essa situação. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento inicial de mudas de tamarindo em doses de adubo de liberação lenta. O experimento realizado em casa de vegetação, onde as mudas, após germinadas, foram transplantadas para sacos de polietileno preto (2 litros), preenchidos com substrato [solo + areia + composto orgânico (1:1:1)], acrescido da maior e menor dose do adubo de liberação lenta Slow Release[®] (recomendação do fabricante). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado sendo 3 Tratamentos [T1- Testemunha (Sem adubação), T2- Slow Release[®] (1 g L⁻¹), T3- Slow Release[®] (2 g L⁻¹)], com 5 repetições. Foram analisados aos 0 e 35 após o transplante: altura da parte aérea, diâmetro do caule e pigmentos fotossintéticos (clorofila *a*, *b* e carotenoides). Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de tukey (5% de probabilidade). Conclui-se que os adubos de liberação lenta não propiciaram aumento da altura e do diâmetro de caule nas plantas, sendo necessárias avaliações com mais de 35 dias para possivelmente apresentar diferença entre os Tratamentos, contudo, houve um grande incremento nas concentrações de pigmentos analisados, principalmente em T2.

Palavras-chave: *Tamarindus indica* L.. Fertilizante. Produção de mudas.

DOSES OF SLOW RELEASE FERTILIZER IN THE INITIAL GROWTH OF TAMARIND SEEDLINGS

SUMMARY: Tamarind presents great economic importance in Brazil, and care at the time of fertilization in the initial growth of the seedlings should be taken, thus, slow release fertilizers, may be an option for the development of the crop by providing a continuous availability of nutrients to the long of the time, but the amount works of literature in this area is scarce, and research is needed to alleviate this situation. Thus, the objective of this work was to evaluate the initial growth of tamarind seedlings in doses of slow release fertilizer. The experiment was carried out in a greenhouse where the seedlings after germinated were transplanted into black polyethylene bags (2 liters), filled with substrate [soil + sand + organic compound (1:1:1)], added the higher and lower dose of the slow release fertilizer: Slow Release[®] (manufacturer's recommendation). The experimental design was completely randomized with 3 Treatments [T1-Control (No fertilization), T2-Slow Release[®] (1 g L⁻¹), T3-Slow Release[®] (2 g L⁻¹)], with 5 repetitions. They were analyzed at 0 and 35 after transplantation: shoot height, shoot diameter and photosynthetic pigments (chlorophyll *a*, *b* and carotenoids). The results were submitted to analysis of variance and tukey test (5% probability). It was concluded that the slow-release fertilizers did not increase the height and stem diameter in the plants, being necessary evaluations with more than 35 days to possibly present difference between the Treatments, however, there was a great increase in the concentrations of pigments analyzed, especially T2.

Keywords: *Tamarindus indica* L.. Fertilizer. Seedling production.

¹ UNESP - Universidade Estadual Paulista - Campus de Ilha Solteira/SP

INTRODUÇÃO

O tamarindo (*Tamarindus indica* L.) é uma frutífera arbórea pertencente à família Fabaceae adaptada a climas tropicais e subtropicais, sendo considerada ideal para regiões semiáridas, tolerando de 5 a 6 meses de condições de seca (PEREIRA et al., 2010). No Brasil, esta cultura é bem adaptada e apesar de serem encontradas em diversos estados, é considerado fruto típico da região nordestina, onde localiza-se o maior número de produtores (SOUSA et al., 2010).

Em termos de rentabilidade econômica a cultura do tamarindeiro tem diversas aptidões como para projetos paisagísticos, utilização da madeira na construção civil, uso do fruto para fabricação de extratos medicinais e na indústria alimentícia para preparo de polpas, sucos e licores (FERREIRA et al., 2008).

Por se tratar de uma cultura perene, o processo de produção de mudas de qualidade é primordial para o sucesso futuro de sua exploração comercial. O método de propagação mais difundido pelos produtores é através de sementes (via sexuada), (DANTAS et al., 2012), e posteriormente, quando é transplantada, para seu crescimento inicial, cuidados na adubação devem ser observados.

Segundo Navroski et al., (2016) a fertilização do substrato é uma das fases mais importantes em um programa de produção de mudas. Contudo, os fertilizantes comumente usados são fórmulas solúveis ou aplicados via solução aquosa, e sempre são perdidos por lixiviação, sendo necessárias aplicações frequentes. Assim, a utilização de adubos de liberação lenta têm se mostrado como uma alternativa para a produção, devido à eliminação da adubação de cobertura, pois o fertilizante é adicionado somente no momento de preparo do substrato, o que diminui gastos com mão de obra (SERRANO et al., 2010).

Esses adubos incluem compostos solúveis no seu interior, envolvidos por uma membrana semipermeável que, por efeito da temperatura, dilata e contrai, controlando a liberação gradual e osmótica dos nutrientes (TOMASZEWSKA et al., 2002). Assim, são mantidos constantes níveis dos elementos para as mudas durante todo o período de crescimento (JOSÉ et al., 2009), apresentando diversas vantagens sobre os fertilizantes convencionais em culturas hortícolas (ROSSA et al., 2014). Para cada cultura, tem-se que ajustar a dose, baseada na composição química do produto, e em recomendações encontradas na literatura (SCIVITTARO et al., 2004), entretanto, trabalhos e estudos que relacionam adubos de liberação lenta e crescimento de mudas de tamarindo são incipientes, sendo então cada vez mais necessárias pesquisas para amenizar essa situação.

Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de mudas de tamarindo em função da aplicação de doses de adubo de liberação lenta.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado na UNESP/Campus de Ilha Solteira – SP, em casa de vegetação (Pad&Fan – temp. média 32°C e 41% UR média). As sementes de tamarindo provenientes da fazenda de ensino pesquisa e extensão da UNESP/Ilha Solteira-SP, foram coletadas em janeiro de 2016 e armazenadas em câmara fria. Posteriormente postas a germinar no dia 12 de agosto de 2016, em bandejas de poliestireno expandido (Isopor®), com substrato comercial Bioplant®. Após 45 dias da semeadura, no dia 26 de setembro de 2016, as mudas foram transplantadas para sacos plástico de polietileno preto de 2 litros (com furos na parte inferior para drenagem da água), preenchidos com substrato preparado [solo + areia + composto orgânico (1:1:1)], acrescido da maior (2 g L⁻¹) e menor (1 g L⁻¹) dose do adubo de liberação lenta Slow Release® (Tecnutri®), segundo recomendação do fabricante (os dados da formulação se encontram na Tabela 1). Antes da adição do fertilizante, foi realizada a análise química do substrato, de acordo com o método da resina citado por Raji et al. (1987), e os dados se encontram na Tabela 2

Tabela 1. Dados da formulação do adubo de liberação lenta Slow Release[®], segundo o fabricante.

| | Nutriente | | | | |
|---|-----------|-----|-----|-----|------|
| | N | P | K | Mg | S |
| % | 16,0 | 2,0 | 4,0 | 1,0 | 19,0 |

Fonte: dados do Fabricante (Tecnutri[®])

Tabela 2. Análise química do substrato.

| pH | Ca | Mg | K | Al | H + Al | SB | CTC | P | MO | V | M |
|-------------------|----------------------------------|----|-----|----|--------|-------|---------------------|--------------------|-----------|------|---|
| CaCl ₂ | -----mmolcdm ⁻³ ----- | | | | | | mg dm ⁻³ | g dm ⁻³ | --- % --- | ---- | |
| 6,4 | 180 | 60 | 7,8 | 0 | 13 | 247,8 | 260,8 | 580 | 37 | 95 | 0 |

Método de ensaio: método da resina citado por Raij (1987).

Para o preparo do substrato foi utilizado um Latossolo Vermelho Distroférico, (camada 0–20 cm), proveniente fazenda de ensino pesquisa e extensão da UNESP/Ilha Solteira-SP, já o composto orgânico encontrava-se em decomposição há 1 ano, sendo formado das folhas de grama batatais e esterco de curral (1:1); e a areia média lavada foi adquirida no comércio local. O manejo da irrigação foi realizado diariamente de forma manual, sendo que os tratamentos receberam água até a drenagem da mesma na parte inferior dos sacos plásticos, a fim de garantir que o fator hídrico não interfira nos resultados do experimento, e o manejo de plantas daninhas, foi realizado sempre que necessário manualmente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado sendo 3 tratamentos [T1 – Testemunha (sem adubação), T2 – Slow Release[®] (1 g L⁻¹), T3 - Slow Release[®] (2 g L⁻¹)], tendo 5 repetições por tratamento.

As avaliações foram realizadas no dia do transplante das mudas e após 35 dias, sendo analisadas: altura da parte aérea, com auxílio de uma régua graduada, sendo os resultados expressos em centímetros; diâmetro do caule, através de um paquímetro digital manual com unidade em milímetros e concentração de pigmentos fotossintéticos, de acordo com a metodologia descrita por Lichtenthaler (1987) realizando-se a extração com acetona 80%, para determinação das clorofilas *a*, *b* e carotenoides sendo os teores expressos em µg do pigmento por grama de matéria fresca, para tanto foram coletados 5g de folhas das mudas de cada tratamento.

Os resultados foram analisados através de análise de variância (ANAVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação de médias dos tratamentos, utilizando-se do programa SISVAR para análise dos dados (FERREIRA, 2003).

RESULTADO E DISCUSSÃO

A Tabela 3 apresenta os resultados da altura e diâmetro do caule de plantas de tamarindo, e observa-se que não houve diferença estatística significativa entre os Tratamentos. Após 35 dias desde o transplante, houve um leve crescimento da altura da parte aérea, sendo que T2 apresentou o maior valor (14,47 cm), e a maior variação de 0 a 35 dias (1,82 cm de crescimento). O menor resultado foi observado por T1 (12,86 cm), contudo, a menor variação de crescimento foi constatada por T3 (1,23 cm), porém não foi significativo para o período analisado.

Tabela 3. Altura (cm) e diâmetro do caule (mm) de plantas de tamarindo.

| Tratamento | Altura (cm) | | Diâmetro do caule (mm) | |
|--------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------|--------|
| | Dias após o transplante das mudas | | | |
| | 0 | 35 | 0 | 35 |
| T1 - Testemunha | 11,45 a | 12,86 a | 3,64 a | 3,73 a |
| T2 - SR (1 g L ⁻¹) | 12,65 a | 14,47 a | 3,62 a | 3,69 a |
| T3 - SR (2 g L ⁻¹) | 12,59 a | 13,82 a | 3,37 a | 3,44 a |
| CV (%) | 20,42 | | 17,1 | |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a teste de tukey a 5% de probabilidade.
SR - Slow Release[®]

Com relação ao diâmetro do caule, também é observado um leve crescimento entre a avaliação realizada de 0 e 35 dias, onde o maior valor foi observado em T1 (3,73 mm) e o menor em T3 (3,44 mm), ainda, a maior variação de crescimento do diâmetro do caule, de 0 a 35 foi observado na testemunha, com 0,09 mm, sendo que nos demais tratamentos foi de 0,07 mm, entretanto, não houve significância entre os resultados estatisticamente.

Pagliarini et al., (2014), em trabalho com adubos de liberação lenta (Osmocote[®] 14-14-14 e 15-09-12) em mudas de jequitibá, observaram que a testemunha (sem o fertilizante) não apresentou diferença estatística entre os tratamentos aos 0 e 38 dias após o transplante, sendo que no presente trabalho o mesmo ocorre, a testemunha não diferiu dos demais tratamentos que continham fertilizante na formulação de 16-02-04 aos 0 e 35 dias. Contudo, Mendonça et al., (2008) em trabalho com mudas de tamarindo submetido a diferentes doses de adubo de liberação controlada (15-10-10), observaram um intervalo de altura da parte aérea variando de 25,72 a 70 cm após 150 dias do transplante, e concluíram que o uso desse fertilizante propicia melhores respostas no crescimento das mudas, resultado esses muito acima aos do presente trabalho. Entretanto o tempo de avaliação dos autores foi superior aos 35 dias avaliados no experimento, inferindo-se assim que talvez seja necessário mais tempo para melhor análise dos resultados.

Brondani et al. (2008) verificaram que após 95 dias do transplante a adubação de mudas de angico-branco (*Anadenanthera colubrina*) com fertilizante de liberação lenta (Osmocote[®] 14-14-14) influenciou na altura de plantas. O mesmo foi evidenciado por Moraes Neto et al. (2003), onde após 65 dias, observaram um incremento na altura de plantas de Mutamba (*Guazuma ulmifolia*), Canafistula (*Peltophorum dubium*), Eucalipto (*Eucalyptus grandis*), Pau mulato (*Calycophyllum spruceanum*) e Pinus (*Pinus caribae* var. *caribae*) com a utilização de fertilizante de liberação lenta Osmocote[®] (14-14-14).

Além de um tempo maior necessário para avaliação obter uma diferença entre os tratamentos, ou fator que pode ter colaborado para uniformidade dos resultados, é o substrato, [solo + areia + composto orgânico (1:1:1)]. De acordo Silva et al., (2016) substratos com composto orgânico conseguem reter mais nutrientes e são menos suscetíveis à perda dos mesmos por lixiviação, o que acaba propiciando melhores respostas do vegetal, como altura e diâmetro do caule, sendo que no presente trabalho não houve diferença nesses parâmetros avaliados, posto que todos os Tratamentos receberam o mesmo substrato.

Veras et al., (2015) trabalhando com diferentes substratos para desenvolvimento de tamarindo, constatou que quando mesclado solo com composto orgânico, esse propiciava melhores valores de crescimento das plantas, o mesmo se confirma por Costa et al., (2012) em produção de mudas de tamarindo em substratos. Ainda o pH tem um papel fundamental no desenvolvimento do vegetal, pois segundo Kämpf (2005) quanto mais próximo da neutralidade, melhor a espécie responde em crescimento, sendo o pH do presente trabalho de 6,4. (Tabela 2), o que possibilitou melhor absorção de

elementos pela planta e crescimento inicial da parte aérea, não havendo diferença entre os resultados.

Rossa et al., (2015) em experimento com produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* e *Sebastiania commersoniana* em diferentes doses de adubo de liberação lenta Basacote® (13-06-16), utilizaram um substrato preparado a base de composto orgânico, de pH 6,3, e obtiveram boas respostas no crescimento das mudas, os autores ainda observaram que quanto maior a dose utilizada melhor a altura e diâmetro do caule, após 95 dias. No presente estudo, o pH do substrato foi de 6,4, contudo as doses utilizadas não obtiveram diferença estatística no tempo analisado (35 dias). Ainda, trabalhando com fertilizante de liberação lenta no desenvolvimento inicial de *Aspidosperma parvifolium*, Menegatti et al., (2017), evidenciaram que em um substrato a base de composto orgânico de pH 6,0, o crescimento em diâmetro do colo e altura, responderam positivamente às doses de fertilização com Osmocote® após 150 dias de avaliação. Dessa forma, pode-se dizer que o pH do substrato utilizado no presente estudo, esta dentro do recomendado pela literatura, contudo com o tempo de avaliação do crescimento inicial (35 dias), não foi suficiente para obter-se respostas significativas na biometria das plantas.

A Tabela 4 apresenta os resultados das concentrações de pigmentos encontradas de clorofila *a*, *b* e carotenoides nas folhas de tamarindo. Nota-se que aos 0 dias não existe diferença estatística significativa entre os tratamentos, tanto para clorofila *a* e *b*, quanto para os carotenoides. Contudo, é nítido que aos 35 dias após o transplante, houve um grande aumento nos teores. Para clorofila *a*, o maior valor foi observado por T2 com 266,54 $\mu\text{g kg}^{-1}$ MF se diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, sendo que a testemunha apresentou o menor valor. Os valores da clorofila *b*, também se mostraram maiores em T2, onde é significativamente diferente de T1 e T3. Os resultados dos carotenoides, novamente foram maiores em T2 (475,16 $\mu\text{g kg}^{-1}$ MF), sendo que estatisticamente, ele somente difere de T1 (349,72 $\mu\text{g kg}^{-1}$).

Tabela 4. Teor de clorofila *a*, clorofila *b* e carotenoides nas folhas das plantas de tamarindo.

| Tratamento | Clorofila <i>a</i> | | Clorofila <i>b</i> | | Carotenoides | |
|--------------------------------|--------------------------|----------|--------------------|----------|--------------|----------|
| | $\mu\text{g kg}^{-1}$ MF | | | | | |
| | Dias após o transplante | | | | | |
| | 0 | 35 | 0 | 35 | 0 | 35 |
| T1 - Testemunha | 99,12 a | 112,32 c | 166,43 a | 208,62 b | 303,21 a | 349,72 b |
| T2 – SR (1 g L ⁻¹) | 97,94 a | 266,54 a | 174,94 a | 324,06 a | 310,24 a | 475,16 a |
| T3 - SR (2 g L ⁻¹) | 101,46 a | 180,81 b | 168,90 a | 250,16 b | 302,12 a | 426,41 a |
| CV (%) | 20,15 | | 19,3 | | 15,67 | |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a teste de tukey a 5% de probabilidade.
SR - Slow Release®

Era esperado esse aumento das concentrações de clorofila nos tratamentos com adubo de liberação lenta (T2 e T3) após 35 dias do transplante, pois de acordo com Taiz e Zeiger (2017) esses valores do conteúdo de clorofila refletem indiretamente as concentrações de N e Mg foliar. Onde as clorofilas, são moléculas formadas por um átomo central de magnésio, ligado a 4 outros de nitrogênio. Assim, existe uma correlação entre as concentrações de clorofila e o estado nutricional da planta (SANTOS; CASTILHO, 2015), e de acordo com a Tabela 1, o adubo utilizado apresentava 16% de N e 1% de Mg em sua composição, o que propiciou maiores incrementos nos teores foliares de clorofila como observado na Tabela 4.

Segundo Rossa et al. (2015) a utilização de adubos de liberação lenta reduz problemas de excesso de solubilidade e perdas por lixiviação, e quando associado a substratos adequados, melhora a absorção

dos nutrientes pelas plantas. E segundo Damian et al. (2016) isso é refletido no desenvolvimento da planta, principalmente no teor de clorofila das folhas, o que é observado no presente trabalho.

Taiz e Zeiger (2017) afirmam as clorofilas são responsáveis pela conversão da radiação luminosa em energia química, na forma de ATP e NADPH, e quanto maior a concentração desses pigmentos maior a capacidade da planta de fotossintetizar carboidratos. Ainda, de acordo com Jesus e Marengo (2008), com altas concentrações, a planta responderá com melhor crescimento aos diferentes ambientes, contudo, os resultados obtidos na Tabela 3, mostram que não houve diferença estatística do crescimento das plantas. Mas como o tempo de avaliação foi de apenas 35 dias, espera-se que T2 tenha um melhor desenvolvimento futuro quando comparado aos outros tratamentos, posto seus maiores valores de clorofila (Tabela 4).

Rego e Possamai (2006) em trabalho com produção de mudas de jequitibá-rosa encontram após 180 dias da semeadura, valores médios de 506 a 902 $\mu\text{g kg}^{-1}$ MF (clorofila *a*) e 420 a 686 $\mu\text{g kg}^{-1}$ MF (clorofila *b*), e observaram que quanto maior os as concentrações dos pigmentos, maior o crescimento da planta. Pias et al., (2013) estudando doses de fertilizante de liberação controlada (Osmocote[®]) na produção de mudas de grábia, concluíram que as doses influenciaram as concentrações de clorofila, bem como a altura e diâmetro do caule, e recomendam que o fertilizante seja utilizado junto ao viveiro por um período de 60 a 90 dias antes da muda ir para o campo. Assim infere-se no presente trabalho, que se as avaliações seguissem, haveria um aumento no crescimento da planta, em resposta as doses do adubo, posto as diferentes concentrações das clorofilas das folhas (Tabela 4)

Já com relação aos carotenoides, eles são os responsáveis pelo processo de dissipação do excesso de energia luminosa, onde em condição de alta radiação, conseguem amenizar o efeito de fotoxidação da planta (TAIZ; ZEIGER, 2017). Dessa forma, quanto maior seus teores, menos sensível a intensidades luminosas a planta será, e de acordo com os resultados das análises da Tabela 4, T2 que propiciou maiores incrementos do pigmento, possivelmente responderá melhor no crescimento da planta caso existam referidas condições.

Trabalhando com níveis de sombreamento para produção de mudas de maracujá, Zanella et al., (2006) observou que quanto maior a intensidade luminosa, maior eram os níveis de carotenoides das folhas, e melhor ela respondia em crescimento, os autores encontraram intervalo variando de 217 a 405 $\mu\text{g kg}^{-1}$ MF, valores esses próximos aos do presente trabalho. Contudo, Henrique et al., (2011) em trabalho com mudas de café em diferentes telas de sombreamento, observaram que a intensidade luminosa não aumentou os teores de carotenoides encontrados (130 a 249 $\mu\text{g kg}^{-1}$ MF), o mesmo foi confirmado por Matos et al., (2011) em estudo com a influência da intensidade luminosa no desenvolvimento de mudas de *Jatropha curcas* L., onde os autores não encontraram incrementos do pigmento nas diferentes condições.

Os carotenoides, diferente das clorofilas, não apresentam nitrogênio e magnésio na sua composição, contudo, de acordo com Silva-Pérez et al., (2012) eles estão envolvidos diretamente na fotossíntese, seja como pigmento acessório ou como agente antioxidante. Ainda existem muitas enzimas associadas a esse composto, sendo elas formadas de átomos de nitrogênio e tendo o magnésio como principal ativador (MARENCO; LOPES, 2007). Dessa forma, o adubo de liberação lenta propiciou incrementos no pigmento, posto que disponibilizou teores de N e Mg, por apresentar esses nutrientes em sua composição (Tabela 1), onde T2 (1 g L⁻¹) constatou os melhores resultados após 35 dias de avaliação.

Contudo, destaque-se ainda que em T2 houve os maiores teores dos pigmentos fotossintéticos aos 35 dias (Tabela 4), contudo, T3 que apresentava o dobro da dose (2 g L⁻¹) e conseqüentemente disponibilizou mais nutrientes, apresentou resultados menores. Isso se deve talvez ao fato de ter ocorrido fitotoxicidade nas mudas, onde provavelmente as plantas não suportaram a maior dose recomendada pelo fabricante, devido ao excesso de nutrientes disponibilizados serem maior do que o necessário para seu

crescimento inicial, o que acabou prejudicando as concentrações dos pigmentos. Segundo Malavolta (1980), o limite entre a concentração suficiente e a toxidez nutricional é muito estreito, e foi relatada por Araujo et al., (2017) no crescimento inicial de mudas de mogno africano. Já Neto et al., (2009) trabalhando com Osmocote® relatou uma possível fitotoxicidade em mudas de Pinus, quando utilizou a maior dose do adubo de liberação lenta, corroborando com o citado.

CONCLUSÃO

As doses de adubo de liberação lenta não propiciaram aumento significativo da altura e do diâmetro de caule no crescimento inicial de tamarindo, onde possivelmente o tempo de avaliação (35 dias) não foi suficiente para apresentar diferenças entre os Tratamentos.

Houve um grande incremento nas concentrações de pigmentos analisados, onde a dose de 1 g L⁻¹ (T2) se mostrou superior nas análises quando comparada a T1 e T3.

AGRADECIMENTOS

Ao Eng. Agr. Dr. Antonio Flavio Ferreira pela doação das sementes de tamarindo para execução do experimento.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, M. S. et al. Adubação com boro no crescimento de mudas de mogno-africano. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, Suplemento 1, p. 1-7, dez. 2017. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/2183>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- BRONDANI, G. E. et al. Fertilização de liberação controlada no crescimento inicial de angico-branco. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.2, p.167-176, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v9i2.10965>.
- COSTA, E. et al. Diferentes composições de substratos e ambientes protegidos na formação de mudas de pé-franco de tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1189-1198, dezembro, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000400028>.
- DAMIAN, J. M. et al. Doses de osmocote plus® na produção de mudas de Sarandi: Atributos morfológicos e índice de clorofila. **Agrarian**, v. 9, n. 33, p. 241-247, 2016. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/3896>>. Acesso em: 19 fev. 2018.
- DANTAS, A. C. V. L. et al. Effect of gibberellic acid and the biostimulant Stimulate® on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 8-14, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000100004>.
- FERREIRA, D. F. **Programa de análises estatísticas (statistical analysis software) e planejamento de experimentos – SISVAR 5.0 (Build 67)**. Lavras: DEX/UFLA, 2003.
- FERREIRA, E. A. et al. Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro. **Scientia Agraria**, v.9, n.4, p.475-480, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v9i4.12479>.
- HENRIQUE, P. C. et al. Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de mudas de café cultivadas sob telas de diferentes colorações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 5, p. 458-465, 2011. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/9529>>. Acesso em: 20 fev. 2011.

- JESUS, S. V.; MARENCO, R. A. O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. **Acta Amazonica**, Manaus, v.38, n.4, p.815-818, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672008000400029>.
- JOSE, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Efeito do volume do tubete, tipo e dosagem de adubo na produção de mudas de aroeira (*Schinus terebenthifolia* RADDI). **Agrarian**, v.2, n.3, p.73-86, jan./mar, 2009. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/420>>. Acesso em: 19/2/18
- KÄMPF, A. N. **Produção comercial de mudas ornamentais**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 2005. 256 p.
- LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology**, New York, v. 148, p. 350–382, 1987. DOI: [https://doi.org/10.1016/0076-6879\(87\)48036-1](https://doi.org/10.1016/0076-6879(87)48036-1).
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral**. Piracicaba-SP: Ceres, 1980. 254 p.
- MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 469 p. 2007.
- MATOS, F. S.et al. Influência da intensidade luminosa no desenvolvimento de mudas de *Jatropha curcas* L. **Agrarian**, v. 4, n. 14, p. 265-272, 2011. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1226/918>>. Acesso em: 20 fev. 2018
- MEGEGATTI, R. D.et al. Fertilizante de liberação lenta no desenvolvimento inicial de *Aspidosperma parvifolium* A. DC. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 16, n. 1, jan/mar, p. 45-49, 2017. Disponível em: <<http://saber.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/13908>>. Acesso em: 20 fev. 2018
- MENDONÇA, V.et al. Diferentes ambientes e Osmocote[®] na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 391-397, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000200007>.
- MORAES NETO, S. F.et al. Fertilização de mudas de espécies arbóreas nativas e exóticas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.2, p 129-137, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000200002>.
- NAVROSKI, M. C.et al. Efeito do volume do tubete e doses de fertilizantes no crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Agrarian**, v. 9, n. 31, p. 26-33, 2017. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/ojs/index.php/agrarian/article/view/3160>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- NETO, A. W.; BOTREL, M. C. G. Doses de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de *Pinus*. **Agrarian**, v.2, n.3, p.65-72, jan./mar. 2009. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/ojs/index.php/agrarian/article/view/419>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- PAGLIARINI, M. K.; CASTILHO, R. M. M.; ALVES, M. C. Influência de fertilizantes convencional e de liberação lenta no desenvolvimento de mudas de jequitibá (*Cariniana legalis*). **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.8, n.1, p.23-27, mar. 2014. Disponível em: <<http://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-08-2014/volume-8-numero-1-marco-2014/tca8105.pdf>>. Acesso em: 10 mai 2017.
- PEREIRA, P. C.et al. Tamanho de recipientes e tipos de substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 136-142, 2010. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/316>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- PIAS, O.et al. Doses de fertilizante de liberação controlada no índice de clorofila e na produção de mudas de grábia. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 73, p. 19-25, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.4336/2013.pfb.33.73.419>.

- RAIJ, B. V. et al. **Análise química do solo para fins de fertilidade**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 170p.
- REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do Sombreamento sobre o Teor de Clorofila e Crescimento Inicial do Jequitibá-rosa. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 53, p.179-194, jul./dez. 2006. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/313801/efeito-do-sombreamento-sobre-o-teor-de-clorofila-e-crescimento-inicial-do-jequitiba-rosa>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- ROSSA, U. B. et al. Fertilizante de liberação lenta no desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Floresta**, v. 45, n. 1, p. 85-96, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/RF.V45I1.31224>.
- ROSSA, U. B. et al. fertilizante de liberação lenta no desenvolvimento de mudas de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. (angico-vermelho) e *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-vermelha). **Ciência Florestal**, v. 25, n. 4, p. 841-852, out./dez., 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509820582>.
- SANTOS, P. L. F.; CASTILHO, R. M. M. Relação entre teor de clorofila e nitrogênio foliar em grama esmeralda cultivada em substratos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 9, n.4, p. 51-54, set. 2015. Disponível em: <<http://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-09-2015/volume-9-numero-4-setembro-2015/fitotecnica-crop-science/tca9408.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2018.
- SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, R. P.; RADMANN, E. B. Doses de fertilizante de liberação lenta na formação do porta-enxerto 'Trifoliata'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 520-523, Dezembro 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452004000300035>.
- SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F.; FERREGUETTI, G. A. Adubo de liberação lenta na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 3, p. 874-883, Setembro 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452010005000084>.
- SILVA, M. R. R. et al. Efeito de diferentes compostos na produção de mudas de mamoeiro. **Nucleus**, v. 13, n. 1, p. 63-70, abril, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.1044>.
- SILVA-PÉREZ, V. et al. QTLs asociados al contenido de carotenos en hojas de maíz (*Zea mays* L.). **Agrociencia**, México, v.46, n.4, p. 333-345, jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952012000400002>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- SOUSA, D. M. M. et al. Desenvolvimento pós-seminal de *Tamarindus indica* L. – Leguminosae: Caesalpinioideae. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1009-1015, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000600006>.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.
- TOMASZEWSKA, M.; JAROSIEWICZ, A.; KARAKULSKI, K. Physical and chemical characteristics of polymer coatings in CRF formulation. **Desalination, Hopkinton**, v.146, p.319-323, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0011-9164\(02\)00501-5](https://doi.org/10.1016/S0011-9164(02)00501-5).
- VERAS, M. L. M. et al. Formação de mudas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) utilizando substratos em função da aplicação de fertilizante orgânico. **Revista Terceiro Incluído**, v.5, n.2, p. 205-218, jul./dez, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5216/teri.v5i2.38747>.
- ZANELLA, F.; SONCELA, R.; LIMA, A. L. S. Formação de mudas de maracujazeiro amarelo sobníveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 880-884, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000500009>.

