



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ESTUDOS SOBRE A GERMINAÇÃO E QUALIDADE FÍSICA DE SEMENTES DE *Mabea fistulifera* Mart.

Abner Lázaro FRANÇA*, Juliano de Paulo dos SANTOS, Raldinei Aparecido RODRIGUES, Carlos Vinicius VIEIRA

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: abnerlazaroz@hotmail.com

RESUMO: O conhecimento sobre a germinação da maioria das espécies nativas ainda é muito limitado. O presente trabalho teve por objetivos avaliar a forma de obtenção na germinação e qualidade física de sementes de *Mabea fistulifera* Mart. As sementes foram coletadas entre os meses de julho a setembro de 2014 de árvores matrizes de *M. fistulifera* e de formigueiros nas dependências da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), campus de Sinop. Os tratamentos foram: T1) sementes coletadas após o processo de abertura espontânea em coletores dispostos sob e ao redor da copa das plantas matrizes; T2) Frutos colhidos na própria planta e secos à sombra seguido de beneficiamento após abertura espontânea; e sementes colhidas ao redor de formigueiros de *Atta laevigata* – T3) e de *Acromyrmex spp* – T4), O beneficiamento consistiu no peneiramento e separação manual dos restos de frutos, folhas e galhos das sementes. Para a avaliação da qualidade física 40 gramas de sementes dos lotes do T1, T2, T3 e T4 foram acondicionadas com o auxílio de adesivo sobre suportes de papelão, e radiografadas no aparelho Mascote 200 uA com o auxílio da digitalizadora KODAK CR-500 System regulado a 40 uA, potência 90 kv e tempo de 0,05 segundos. Com base na análise das estruturas internas nas radiografias as sementes foram separadas em 3 classes (cheias, mal formadas e vazias). Foram montados testes de germinação com cinco repetições de 20 sementes cada. Os testes de germinação ocorreram em estufa de incubação (germinador) tipo B.O.D. com fotoperíodo de 12h de luz branca fluorescente e 12h de ausência de luz à temperatura constante de 30°C, anteriormente ao início dos testes às sementes passaram por assepsia e concomitantemente foram realizados testes de umidade. O critério considerado para germinação foi o de protrusão da radícula. Utilizou-se do delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições sendo os resultados submetidos a análises de variância e teste de Tukey para comparar as médias da porcentagem de germinação e do índice de velocidade de germinação (IVG). O teor de umidades das sementes dos quatro tratamentos variou de 5,545 a 8,452%. As sementes do T2 apresentaram o maior percentual de umidade significativamente diferente dos demais. A classe vazia não possibilitou qualquer germinação em nenhum dos tratamentos. Já a classe de sementes cheia a germinação variou entre 15 e 86% e foi significativamente superior em germinação em comparação com os tratamentos à classe mal-formada que variou de 0 a 12%. O T2 apresentou o resultado em germinação significativamente inferior a todos os demais tratamentos, e na classe das sementes mal-formadas não foi registrada qualquer germinação. As sementes do T4 apresentaram maior velocidade de germinação, seguido dos tratamentos T1, T3 e por último o T2. Os resultados para o T2 possivelmente se devem ao maior conteúdo de água, proliferação de fungos e imaturidade desses propágulos quando da coleta. As sementes colhidas sob a copa da planta matriz foram as que apresentaram a melhor qualidade física, melhor potencial de germinação sendo recomendado como forma de obtenção de sementes da espécie.

Palavra-chave: Qualidade de sementes, Formigas, Teste de raios-X.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

LEVANTAMENTO DAS PALMEIRAS (ARECACEAE) CULTIVADAS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO, CUIABÁ, BRASIL

Adrianna Amorim de Sousa PINTO^{1*}, Caio Augusto dos Santos BATISTA²

¹Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

²Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*adriannamorim@gmail.com

RESUMO: As palmeiras são plantas do grupo das monocotiledôneas, representantes da ordem Arecales e da família Arecaceae. Possuem estipes geralmente lenhosa, simples ou ramificada, frequentemente com espinhos, às vezes subterrâneos e raramente lianas. Folhas pecioladas, simples, compostas ou flabeliformes. Inflorescência revestida por uma bráctea lenhosa e fruto em drupa ou baga. A família está representada por cerca de 3.500 espécies reunidas em mais de 240 gêneros. No Brasil apresenta cerca de 40 gêneros e 240 espécies. O presente trabalho teve como objetivo identificar e catalogar as palmeiras existentes na Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Cuiabá, que possui 2,585 ha desconsiderando os 1775 ha da fazenda experimental, e aproximadamente 149 mil metros quadrados de área construída. Para isso foi produzida uma pré-lista de possíveis ocorrências tendo por base as espécies nativas da região e as principais cultivadas na cidade. O levantamento foi realizado através de pontos pré-determinados e observações abertas no campus. Os espécimes foram fotografados e em caderneta de campo foram anotadas as informações quanto à frequência, floração e frutificação, posteriormente foi realizada a identificação dos espécimes que foi confirmada através de referências bibliográficas especializadas. Foram encontrados com a pesquisa 630 indivíduos distribuídos em 20 espécies sendo 7 nativas como *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (Bocaiuva), *Mauritia flexuosa* L.f. (Buriti) e *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc. (Guariroba); 3 cultivadas como, *Acrocomia totai* Mart. (Bocaiuveira), *Cocos nucifera* L. (Coco-da-bahia), *Elaeis guineensis* Jacq (Dendezeiro-da-Bahia) e 10 exóticas como *Dypsis lutescens* (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf. (Areca), *Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook (Palmeira-imperial) e *Phoenix roebelenii* O'Brien (Tamareira-de-jardim) sendo a primeira uma das mais representativas na pesquisa. As espécies de maior ocorrência foram *Scheelea phalerata* (Mart. ex Spreng.) Burret (Acuri) com 233 indivíduos, seguida por *C. nucifera* L. com 132 e *A. aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. com 108. As palmeiras são importantes componentes da biodiversidade tanto em ambientes silvestres como em áreas urbanas, destacando-se na paisagem das cidades pelo seu porte elegante, em geral sobressaindo entre às demais espécies ornamentais comumente usadas. O conhecimento de suas características permite compreender melhor suas possibilidades de uso, além do ornamental.

Palavra-chave: Flora urbana; Plantas ornamentais; Monocotiledônea.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE PARICÁ SOB DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

Alaíde de Oliveira CARVALHO^{*1}, Anderson Cristian BERGAMIN², André de Paulo EVARISTO¹, André Henrique Bueno NEVES¹, Cemilla Cristina Alves do CARMO¹, João Neri dos Santos GUIMARÃES JUNIOR³

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

²Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

³Centro Multidisciplinar, Universidade Federal do Acre/campus Floresta, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil.

*E-mail: alaidecarvalho91@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes dosagens de nitrogênio (N) sobre o crescimento inicial de mudas de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke). O experimento foi conduzido em casa de vegetação e as mudas cultivadas em sacolas plásticas preenchidas com 5,0 kg de Latossolo Vermelho Amarelo, arranjados em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e dez repetições. Testou-se as doses de 0, 40, 80, 120, 160 kg ha⁻¹ de N. Avaliou-se aos 45 dias pós-transplante a altura, diâmetro do colo, massa fresca da parte aérea, da raiz e total e relação altura/diâmetro do colo. Todas as variáveis responderam de forma quadrática as doses de N aplicada. Até os 45 dias pós transplantio indica-se a dose de 84,66 kg ha⁻¹ de N para obtenção de mudas com maior altura e 71 kg ha⁻¹ de N para mudas com maior diâmetro.

Palavra-chave: *Schizolobium amazonicum*; Produção de Mudas; Nutrição Mineral; Adubação.

1. INTRODUÇÃO

O Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke), Fabaceae-Caesalpinioideae, é uma árvore de grande porte que pode atingir 40 m de altura e 100 cm de diâmetro, possui ocorrência na Amazônia brasileira, venezuelana, colombiana, peruana e boliviana (CORDEIRO et al., 2006). É de ocorrência natural em Rondônia e vem sendo muito utilizada na região para recuperação de áreas degradadas, ou cultivo econômico, podendo ser inserida em sistemas agroflorestais (QUISEN et al., 1999), e por ser uma espécie pioneira com bom desenvolvimento em solos de reduzida fertilidade química, espera-se que plantios apresentem bom desenvolvimento no estado, já que de acordo com Barboza et al. (2011) os solos da região são de baixa fertilidade química e acidez elevada, mas apresenta boas características físicas e biológicas, o que faz da região um local adequado para o seu plantio.

Nesse âmbito, a produção de mudas, com qualidade e em quantidade suficiente, é uma das fases primordiais para o estabelecimento de povoamentos com espécies nativas (MARQUES et al., 2009), e para que a planta se desenvolva de maneira satisfatória, deve-se oferecer todas as condições necessárias para seu desenvolvimento, desde o clima adequado, preparo do substrato, adubação até tratamentos pós transplantio, sendo de primordial importância que essas atividades sejam realizadas ainda na fase de viveiro, para produção de mudas de qualidade elevada. Assim, Cruz et al. (2006) afirmam que há carência de

estudos referentes à adubação para espécies nativas, por isso as recomendações de adubação feitas para essas espécies se baseiam em estudos feitos com espécies exóticas, que são muito mais exigentes neste aspecto.

Dentre os nutrientes essenciais, o Nitrogênio (N) é encontrado em maior abundância nas plantas e também o mais exigido, participando de diversos processos fisiológicos da planta, sendo que sua disponibilidade é quase sempre um fator limitante em muitos sistemas de produção, porque é o macronutriente que exerce maior influência no crescimento dos vegetais, entretanto as respostas das plantas à adubação nitrogenada podem variar em função de inúmeros fatores, como solo, dose e fonte de N e espécie que se está trabalhando (BREDEMEIER e MUNDSTOCK, 2000; FALCÃO NETO, 2010). O aumento da demanda pela madeira para fins lucrativos vem despertando interesses em melhores formas de cultivo e, consequentemente, em produções de mudas. Nesse âmbito, estudos voltados à exigência nutricional de mudas de espécies florestais nativas são de grande importância para a região norte, especialmente para Rondônia, que vem apresentando crescimento na produção florestal (PAINEL FLORESTAL, 2014), pois aplicações de valores adequados de nutrientes proporcionam melhor desenvolvimento das plântulas e redução de custos para o viveirista, a partir da aquisição e uso da quantidade de adubo necessária. O presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento inicial do Paricá em função de diferentes doses de nitrogênio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado nas dependências do campo experimental da Universidade Federal de Rondônia, localizado no município de Rolim de Moura, entre 26 de abril e 21 de junho de 2015. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, com temperatura média de 28 °C, precipitação anual média de 2.250 mm, com umidade relativa em torno de 85%, apresentando seca bem definida entre os meses de maio a agosto, podendo se prolongar até setembro (LEITE et al., 2011).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e 10 repetições, os tratamentos seguiram as seguintes doses de nitrogênio, utilizando uréia como fonte: tratamento 1 (0 kg ha⁻¹), tratamento 2 (40 kg ha⁻¹), tratamento 3 (80 kg ha⁻¹), tratamento 4 (120 kg ha⁻¹) e tratamento 5 (160 kg ha⁻¹).

Para a implantação destes tratamentos foram utilizadas sementes de Paricá doadas pela empresa Lano da Amazônia Ltda, localizada no município de Rolim de Moura - RO. A superação de dormência foi realizada com a imersão em fervente por um minuto e posterior imersão em água a temperatura ambiente por 24 horas (FLORIANO, 2004). A semeadura ocorreu em um canteiro de raiz nua, utilizando como substrato areia fina lavada. Uma semana após a semeadura, as plântulas mais homogêneas foram selecionadas e transplantadas para sacolas, com capacidade de 5,0 kg de solo, contendo solo previamente peneirado proveniente da camada de 0-20 cm de um Latossolo Vermelho-Amarelo, que possui as seguintes características: Teor de argila de 49%; Matéria orgânica: 30,5 g kg⁻¹; pH em água: 4,9; Fósforo (P): 3,8 mg dm⁻³; Potássio (K): 0,15 cmol_c dm⁻³; Cálcio (Ca): 2,4 cmol_c dm⁻³; Magnésio (Mg): 1,1 cmol_c dm⁻³; Alumínio (Al): 0,49 cmol_c dm⁻³; H: 6,11 cmol_c dm⁻³ e Soma de Bases (SB) de 3,6 cmol_c dm⁻³.

Todas as mudas receberam 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e de K₂O, utilizando superfosfato simples e cloreto de potássio como fonte, respectivamente, sendo que a aplicação destes ocorreu no dia de transplante das mudas. As doses de nitrogênio foram divididas em três aplicações, com intervalo de 15 dias, sendo a primeira realizada conjuntamente com os demais nutrientes. O experimento foi conduzido utilizando irrigações diárias, em casa de vegetação.

Os parâmetros avaliados, aos 45 dias após transplante, foram: circunferência do colo, obtido com o uso de fita métrica, que foi, posteriormente transformado para diâmetro do colo (Dc, em milímetros) pela divisão do valor obtido por pi (π), altura (H, em centímetros) e comprimento da raiz (CR, em centímetros), medidos com o uso de régua graduada, além de massa fresca da parte aérea (MFPA, em gramas) e da raiz (MFR, em gramas), aferido, após seccionamento das partes, via balança eletrônica de precisão de 0,01g, marca Bel Engineering, modelo S2202. As médias foram analisadas por meio de regressão no programa Microsoft Excel 2013, aceitando aquela com maior ajuste (R²).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve resposta quadrática para todos os parâmetros avaliados (Figuras 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07).

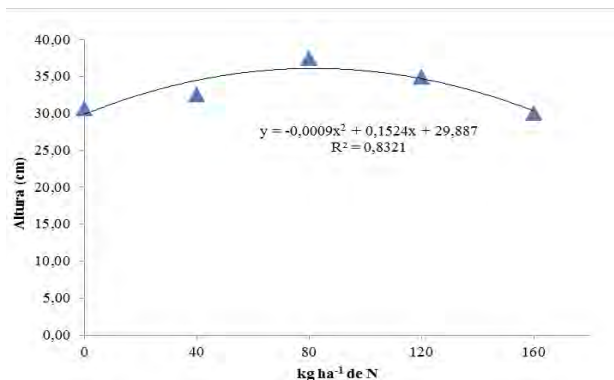


Figura 01: Altura de mudas de paricá aos 45 dias em função das doses de nitrogênio.

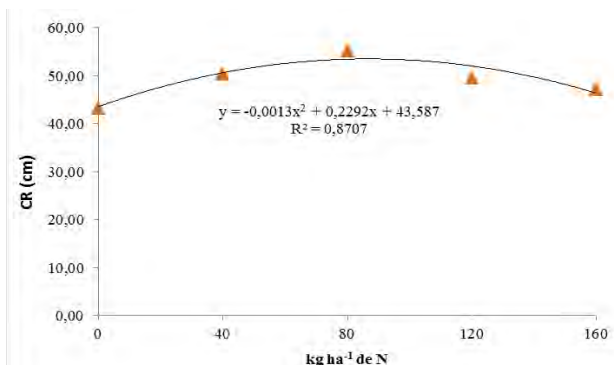


Figura 02: Comprimento da raiz (CR) de mudas de paricá aos 45 dias em função das doses de nitrogênio.

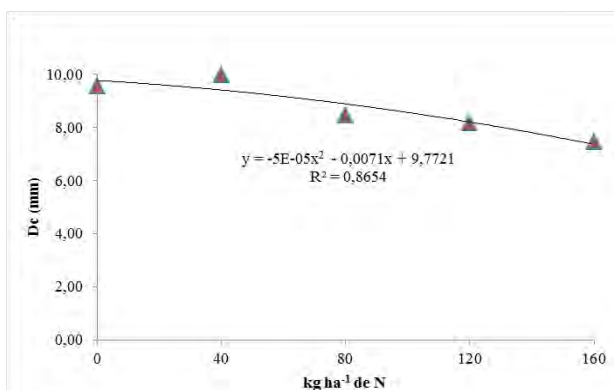


Figura 03: Diâmetro do colo (Dc) de mudas de paricá aos 45 dias em função das doses de nitrogênio.

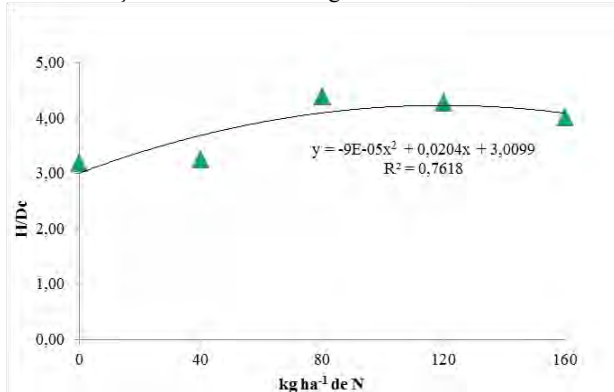


Figura 04: Relação altura com diâmetro do colo (H/Dc) de mudas de paricá aos 45 dias em função das doses de nitrogênio.

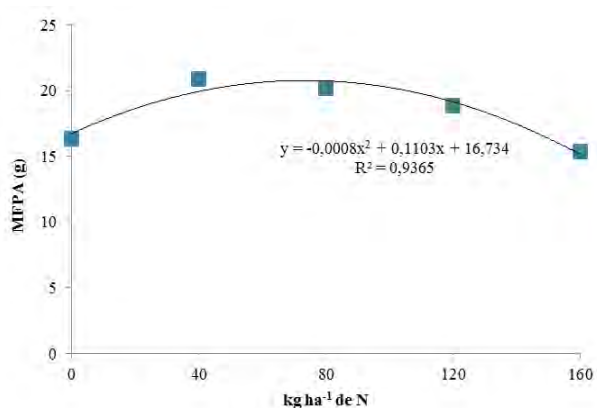


Figura 05: Matéria fresca da parte aérea (MFPA, em g) de mudas de paricá aos 45 dias em função das doses de nitrogênio.

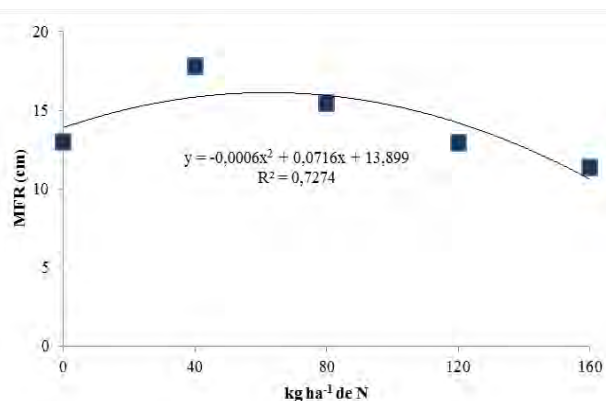


Figura 06: Matéria fresca da raiz (MFR, em g) de mudas de paricá aos 45 dias em função das doses de nitrogênio.

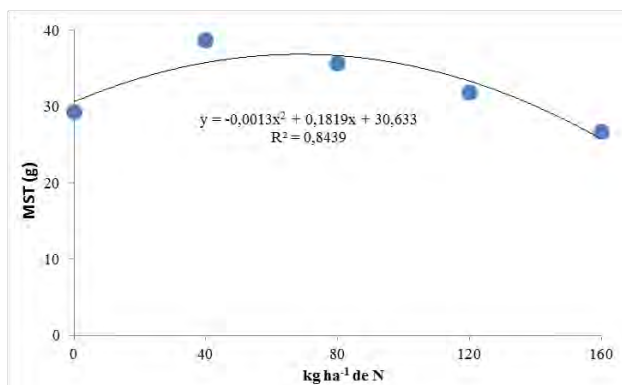


Figura 07: Matéria fresca total (MST, em g) de mudas de paricá aos 45 dias em função das doses de nitrogênio.

Souza et al. (2007) destacam que a altura da planta é considerada a variável mais importante na avaliação de mudas, já que é esta que define o momento propício para o plantio. Neste trabalho a altura apresentou ponto máximo na dosagem de 84,66 kg ha⁻¹ de N, para altura de 36,33 cm. Taiz e Zeiger (2009) salientam que o nitrogênio é o nutriente requerido em maior quantidade pelos vegetais, sendo constituinte de muitos componentes da célula e participando de várias atividades metabólicas, dessa forma a sua supressão pode provocar distúrbios no desenvolvimento da muda, fato este observado por Salvador et al. (1998) e Nascimento et al. (2014) avaliando a omissão de nutrientes em mudas de goiabeira e jatobá, respectivamente.

A capacidade dos vegetais superiores em obter água e nutrientes minerais no solo está estritamente relacionada ao desenvolvimento do sistema radicular (TAIZ e ZEIGER, 2009). Assim, o comprimento e matéria fresca das raízes apresentaram comportamento quadrático com a dose máxima de 88,15 e 59,66 kg ha⁻¹ de N, respectivamente, obtendo, nesses valores, comprimento de 53,68 cm e peso de 16,03 g. Mendonça et al. (2006) observaram resposta quadrática para comprimento de raiz em função da adubação de N em mudas de mamoeiro, apresentou valor máximo de 14,29 cm na dose de 3000 kg ha⁻¹ de N, já Falcão Neto et al. (2011), avaliando o efeito de diferentes doses de N em mudas de castanha-do-gurguéia, constataram que na dosagem de 150 kg ha⁻¹ ocorreu maior comprimento de raiz utilizando substrato tratado. Relacionado à matéria fresca da raiz, Maia et al. (2011) avaliando a omissão de nutrientes em mudas de pinhão-manso constataram redução de 27% no peso da raiz quando omitido o N, embora mudas de castanha-do-gurguéia tenham apresentando maior média de peso das raízes quando não receberam adubação nitrogenada em cobertura (FALCÃO NETO et al., 2011).

O diâmetro do colo é um parâmetro importante no estudo do potencial da muda quanto à sobrevivência e o crescimento pós-plantio (VIEIRA et al., 2006), neste estudo apresentou resposta quadrática, tendo seu ponto máximo de 9,89 mm com a aplicação de 71 kg ha⁻¹ de N. O modelo de regressão encontrado também foi observado por Cruz et al. (2006), entretanto se diferiu de outros trabalho realizados com o mesmo nutriente (VIEIRA et al., 2006; FREIBERGER et al., 2013). Avaliando mudas de jatobá sob supressão de nutrientes, Nascimento et al. (2014) constataram que estas apresentaram redução de 21% no diâmetro do colo quando comparadas aquelas que receberam solução completa, embora tenha sido a variável biométrica menos afetada pela supressão nutricional.

A relação entre altura e diâmetro do colo é uma das características utilizadas para inferência sobre qualidade de mudas florestais, porque além de refletir o acúmulo de reservas também assegura maior resistência e melhor fixação no solo (STURION e ANTUNES, 2000 *apud* MARQUES et al., 2006a). Marques et al. (2006a) e Marques et al. (2006b) constataram respostas lineares para essa relação em mudas de jacarandá da bahia e sabiá quando submetidas à diferentes doses de nitrogênio, divergindo da resposta apresentado pelas mudas neste trabalho, cujo apresentaram resposta quadrática atingindo valor máximo de 4,16 com a aplicação de 113,33 kg ha⁻¹ de N, indicando que nesse ponto ocorreu maior altura da muda e menor diâmetro do coleto, e essa elevação na relação H/Dc pode ter sido influenciada pelo maior crescimento vegetativo das mudas, favorecida pela adubação nitrogenada (MARQUES et al., 2006a).

O acúmulo de matéria pelas mudas ocorre em função de diversos fatores, e o N exerce papel fundamental nessa atividade, por estar relacionada à fotossíntese, sendo constituinte da clorofila, e participar da síntese de diversos compostos (PRADO, 2004). Os resultados indicam que tanto a MFPA quanto a MFT foram afetados pelas doses de N de forma quadrática, atingindo picos nas dosagens de 68,93 e 69,96 kg ha⁻¹ de N com a produção de 20,53 e 36,99g, respectivamente. Falcão Neto et al. (2011) verificaram que mudas de castanha-do-gurguéia

adubadas com 150 kg ha⁻¹ de N apresentaram um acréscimo de 17,39% na MFPA quando comparadas àquelas que não receberam adubação nitrogenada, já Maia et al. (2011) constataram redução média de 43,95% para MFPA e 41,64% para MST em mudas de pinhão manso conduzidas sem adubação nitrogenada.

4. CONCLUSÕES

A maior altura de mudas de paricá aos 45 dias após o transplante é obtida com a dose de 84,66 kg ha⁻¹ de N, enquanto o maior diâmetro do colo é obtido com a dose de 71 kg ha⁻¹ de N.

5. REFERÊNCIAS

- BARBOZA, E.; MOLINE, E. F. V.; SCHLINDWEIN, J. A.; FARIAS, E. A. P.; BRASILINO, M. F. Fertilidade de solos em Rondônia. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.13, p.586-594, 2011.
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.2, p.365-372, 2000.
- CORDEIRO, I. M. C. C.; GAZEL FILHO, A. B.; ALVARADO, J. R.; SANTOS FILHO, B. G. **Características fisiológicas de quatro procedências de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) no estádio de muda**. 2006. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/347856/1/AP2006caracteristicasfisiologicasprocedenciasparica.pdf>>. Acesso em: 29 Jul 2015.
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; GUERRERO, C. R. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-casas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.537-546, 2006.
- FALCÃO NETO, R. **Produção de mudas de castanha-do-gurguéia com calagem e NPK**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). 2010. 63f. Universidade Federal do Piauí, 2010.
- FALCÃO NETO, R.; SILVA JÚNIOR, G. B.; ROCHA, L. F.; CAVALCANTE, Í. H. L.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Características biométricas de mudas de castanha-do-gurguéia em função de calagem e NPK. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.4, p.940-949, out./dez. 2011.
- FLORIANO, E. P. **Germinação e Dormência de Sementes Florestais**. 1.ed. Santa Rosa: ANORGS, 2004. 19p.
- FREIBERGER, M. B.; GUERRINI, I. A.; GALETTI, G.; FERNANDES, D. M.; CORRÊA, J. C. Crescimento inicial e nutrição de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) em função de doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.3, p.385-392, 2013.
- LEITE, H. M. F.; TAVELLA, L. B.; MOTA, H. S. O.; ALMEIDA, F. A.; BRAVIN, M. P.; DIAS, J. R. M. Cultivo consorciado de olerícolas em sistema agroecológico. **Revista Ciências Agrárias**, Recife, v.54, n.1, p.14-21, jan/abr, 2011.
- MAIA, J. T. L. S.; GUILHERME, D. O.; PAULINO, M. A. O.; SILVEIRA, H. R. O.; FERNANDES, L. A. Efeito da omissão de macro e micronutrientes no crescimento de pinhão-manso. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, n.2, p.174-179, abr./jun. 2011.
- MARQUES, L. S.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M. e SOUZA, P. H. Crescimento de mudas de jacaré (*Piptadenia gonoacantha* j.f. macbr.) em diferentes tipos de solos e fontes e doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.1, p.81-92, 2009.
- MARQUES, V. B.; PAIVA, H. N.; GOMES, J. M.; NEVES, J. C. L. Efeitos de fontes e doses de nitrogênio no crescimento de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.71, p.77-85, ago, 2006b.
- MARQUES, V. B. M.; PAIVA, H. N.; GOMES, J. M.; NEVES, J. C. L.; BERNADINO, D. C. S. Efeito de fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento inicial e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.725-735, 2006a.
- MENDONÇA, V.; PEDROSA, C.; FELDBERG, N. P.; ABREU, A. A.; BRITO, A. P. F.; RAMOS, J. D. Doses de nitrogênio e superfosfato simples no crescimento de mudas de mamoeiro 'formosa'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.6, p.1065-1070, nov./dez. 2006.
- NASCIMENTO, H. H. C.; PACHECO, C. M.; LIMA, D. R. M.; SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C. Aspectos ecofisiológicos de mudas de *Hymenaea courbaril* L. em resposta a supressão de N, P e K. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.42, n.103, p.315-328, set. 2014.
- PAINEL FLORESTAL. **Rondônia vai aumentar em 75% as áreas de florestas plantadas**. 2014. Disponível em: <<http://www.painelflorestal.com.br/noticias/uso-da-madeira/rondonia-vai-aumentar-em-75-as-areas-de-florestas-plantadas>>. Acesso em: 08 Set 2015.
- PRADO, R. M. **Algodão**. 2004. Disponível em: <<http://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/culturas/algodao/funcoes.php>>. Acesso em: 29 Jul 2015.
- QUISEN, R. C.; ROSSI, L. M. B. e VIEIRA, A. H.; **Utilização de bandarra (*Schizolobium amazonicum*) em sistemas agroflorestais**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1999. 13p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Circular Técnica, 42).

SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Deficiência nutricional em mudas de goiabeira decorrente da omissão simultânea de dois macronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.10, p.1623-1631, out. 1998.

SOUZA, H. A.; PIO, R.; CHAGAS, E. A.; REIS, J. M. R.; RODRIGUES, C. A.; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V. Doses de nitrogênio e fósforo na formação de mudas de tamarindo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, n.1, p.59-64, jan./mar. 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

VIEIRA, A. H.; LOCATELLI, M.; FRANÇA, J. M.; CARVALHO, J. O. M. **Crescimento de mudas de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby sob diferentes níveis de nitrogênio, fósforo e potássio**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. 17p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ANÁLISE FÍSICA E QUALIDADE DE SEMENTES DE *Jacaranda mimosifolia* (D. Don)

Alaíde de Oliveira CARVALHO, Kenia Michele de Quadros TRONCO,
André de Paulo EVARISTO, André Henrique Bueno NEVES

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil

*E-mail: alaidecarvalho91@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo descrever as características físicas do fruto e sementes do *Jacaranda mimosifolia* e propor padrões de qualidade para suas sementes por meio da análise de pureza e peso de mil sementes. O estudo acompanhou o processo de beneficiamento das sementes, sendo que essas sementes foram pesadas e medidas, com e sem o material inerte. Os dados registrados mostraram que a espécie *Jacaranda mimosifolia* possui sementes com comprimento com cerca de 0,18 cm e diâmetro com cerca de 3,04 cm quando ainda estão anexadas ao seu material de dispersão, e comprimento de cerca de 0,92 cm e 0,91 cm de diâmetro quando separados do mesmo. As sementes apresentaram pureza de 95,97%, sendo que há 30.864 sementes.kg⁻¹.

Palavras-chave: análise de pureza; peso de mil sementes; Jacarandá mimoso.

1. INTRODUÇÃO

Diante da grande ampliação no mercado de compra e venda de sementes, aliada à necessidade de sementes de espécies nativas de boa qualidade visando suprir a demanda de áreas em reflorestamento no país, surgiu a necessidade de maiores estudos para auxiliar o monitoramento da qualidade das mesmas (CARVALHO et al., 2006). Existe uma grande diversidade de sementes florestais no país, que diferem entre si, variando suas características físicas e fisiológicas, necessitando de cuidados específicos no processo de beneficiamento e armazenamento, desse modo a análise de sementes florestais serve como base para a padronização e aperfeiçoamento dessas espécies. Esses padrões estabelecidos servirão para controle do processo de beneficiamento e atividades comerciais (FORTES et al., 2008; BRÜNING et al., 2011).

A análise de sementes possui como finalidade estabelecer padrões de qualidade. Para tanto, se faz necessário conhecer todas as características físicas e fisiológicas dessas sementes. Após a interpretação dos dados da análise de sementes, podem-se estabelecer valores para análise da qualidade dessas, estabelecendo uma base de referência para compra e venda. Dentre as diversas análises realizadas, pode-se citar dentre as principais a análise de pureza e o peso de mil sementes (LIMA Jr. et al., 2010).

A análise de pureza é a primeira análise laboratorial aplicada, para avaliar a qualidade física da semente distinguindo dentro de um lote, semente de material

inerte. O trabalho é dividido em três componentes: sementes puras, outras sementes e material inerte, sendo que o componente “outras sementes”, não se aplica a espécies florestais. Já a análise de 1.000 sementes está diretamente relacionada ao amadurecimento e sanidade da semente, e consequentemente, com a sua qualidade germinativa (BRASIL, 2009; LIMA Jr. et al., 2010).

A necessidade dessas análises se dá devido a processos de beneficiamento mal conduzidos que acabam provocando danos nas sementes que podem acabar diminuindo sua capacidade germinativa e a qualidade da muda produzida. Dentre os principais danos podem-se citar os danos mecânicos na hora da colheita, longo processo de secagem, transporte mal planejado, longo prazo de armazenamento em sementes de longevidade curta, entre outros descuidos, onde sementes com leves rachaduras e amassados passam despercebidas tornando-se futuros focos de deterioração (EPAMIG, 2011).

As espécies pertencentes à família Bignoniaceae possuem sementes frágeis e com curta longevidade, não podendo ser armazenadas por longos períodos. Como exemplo, as sementes do *Jacaranda cuspidifolia* podem ser armazenadas em temperatura ambiente por até 150 dias sem alteração significativa em sua germinação, sendo esse prazo de armazenamento considerado curto para largas produções de mudas. Para algumas espécies do gênero *Tabebuia* pertencente à família Bignoniaceae as características de qualidade de sementes são indefinidas, podendo ocorrer anos de baixa produção ou até mesmo nenhuma (ZOUZA et al., 2005; KISSMANN et al., 2009).

A espécie estudada foi *Jacaranda mimosifolia* (D. Don) pertencente à família Bignoniaceae. É uma espécie bastante rústica, podendo chegar a 20 metros de altura, sendo classificada como pioneira. Possuem folhas compostas bipinadas, flores pequenas de cor violeta, e fruto rígido. Sua floração ocorre durante os meses de outubro e janeiro, e o amadurecimento dos frutos nos meses entre setembro e dezembro. A disseminação de suas sementes é considerada anemocórica. Suas sementes são cor marrom, lisas e achatadas e envolvidas por pequenas membranas transparentes. A espécie é bastante utilizada em projetos ornamentais devido a sua grande floração. Por ser uma madeira fácil de trabalhar e de boa qualidade, também é utilizada na carpintaria e fabricações de móveis (LORENZO-CÁCERES, 2011).

Estudos voltados para conhecimento da qualidade de produção e característica específicas de sementes florestais nativas da Amazônia é extremamente escasso, portanto, este trabalho objetiva caracterizar e analisar a qualidade de sementes pelos testes de pureza e peso de 1.000 sementes do *J. mimosifolia*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A realização desse trabalho ocorreu nas dependências do Projeto Viveiro Cidadão, localizado no município de Rolim de Moura. A região apresenta clima do tipo Aw - Tropical Chuvoso, de acordo com a classificação Köppen-Geiger, estação de seca bem definida, temperatura média anual de 25°C, precipitação média de 2.000 mm e umidade relativa do ar de 79 % (SEDAM, 2012).

As sementes do *J. mimosifolia* foram coletadas de três matrizes localizadas em propriedade particular localizada no município de Rolim de Moura – RO no mês de setembro de 2015. Para a análise de pureza e peso de 1000 sementes foram separadas oito amostras de 100 sementes cada. As amostras foram pesadas em balança eletrônica de precisão de 0,01g, modelo UX4200H.

Para descrição das características físicas dos frutos e das sementes, foram realizadas medições do comprimento e diâmetro do fruto utilizando 10 frutos e comprimento e diâmetro das sementes com e sem pureza de 10 sementes, sendo que ambas foram eleitas aleatoriamente. A medição foi realizada com paquímetro digital modelo 502.200BL, com leitura de 0,01 mm. Para estimar o número de sementes por frutos foram contabilizadas as sementes de 25 frutos. Na análise de pureza, seguiu-se a metodologia exposta por Brasil (2009), na qual as amostras foram pesadas sem as impurezas (peso limpo) e pesada as impurezas individualmente, obtendo-se os valores a partir das seguintes fórmulas:

$$PF = SP + MI \quad (\text{Equação 1})$$

$$PSP = \frac{SP \times 100}{PF} \quad (\text{Equação 2})$$

$$PMI = \frac{MI \times 100}{PF} \quad (\text{Equação 3})$$

Em que: PF = peso final (g); PSP = Percentual de Sementes Puras (%); PMI = Percentual de Material Inerte (%); SP = peso das sementes puras (g); MI = peso das impurezas ou material inerte (g).

Para o cálculo do peso de 1.000 sementes puras (PMS, em g), variância (S^2), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV%) utilizaram-se as fórmulas a seguir (BRASIL, 2009):

$$PMS = \frac{PA \times 1000}{n^{\circ} \text{ total}} \quad (\text{Equação 4})$$

$$S^2 = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)} \quad (\text{Equação 5})$$

$$s = \sqrt{S^2} \quad (\text{Equação 6})$$

$$CV\% = \frac{s}{\bar{x}} \quad (\text{Equação 7})$$

Em que: PA=peso da amostra (g); N° total=número total de sementes da amostra; $\bar{x}$ =peso de cada repetição; n = número de repetições, e $\bar{x}$ = média das amostras.

Os resultados obtidos foram analisados de maneira descritiva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fruto do *J. mimosifolia* apresentou diâmetro médio de 6,35 cm ($\pm 1,01$), com CV% de 0,16%, e comprimento médio de 7,63 cm ($\pm 1,05$), com CV% 0,14% (Figura 1), estimando uma média de 90,62 sementes por fruto.



Figura 1. Medição do fruto do *J. mimosifolia* com auxílio de paquímetro digital: (A) medição do comprimento do fruto; (B), medição do diâmetro do fruto, Rolim de Moura – RO 2015.

As sementes de *J. mimosifolia* apresentaram diâmetro médio de 3,04 cm ($\pm 0,24$), com CV% 0,08% quando ainda estavam alados (material inerte), e diâmetro médio de 0,91 cm ($\pm 0,13$), com CV% 0,15%, sem a ala (material inerte). Para a média de comprimento observou-se os valores de 0,18 cm ($\pm 0,27$), com CV% 0,14%, com material inerte, e 0,92 cm ($\pm 0,09$), CV% 0,10%, sem o material inerte (Figura 2 e 3).

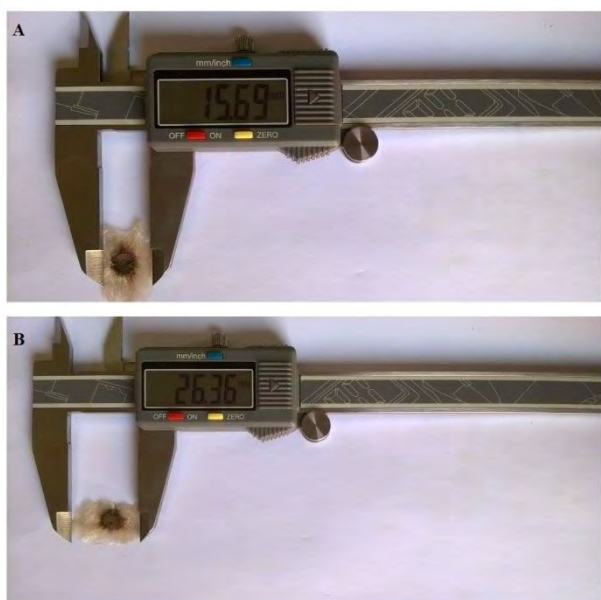


Figura 2. Medição da semente de *J. mimosifolia* com material inerte (ala) com auxílio de paquímetro digital: (A) medição do comprimento; (B) medição do diâmetro. Rolim de Moura – RO 2015.

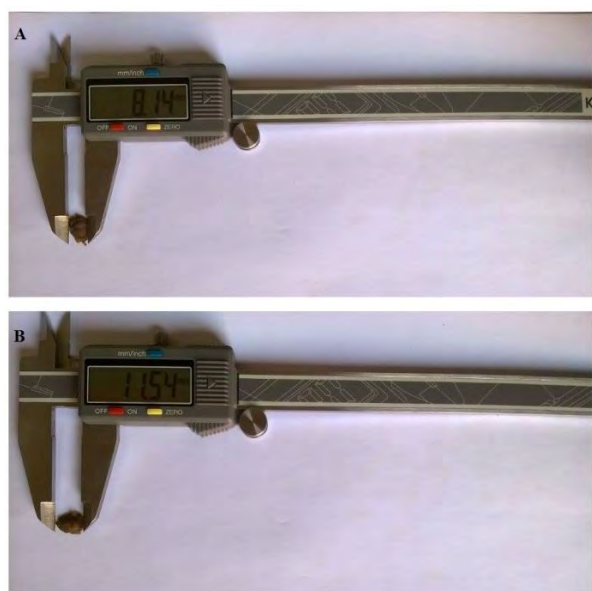


Figura 3. Medição sementes de *J. mimosifolia* sem material inerte (ala) com auxílio do paquímetro digital: (A) medição do comprimento (B) medição do diâmetro. Rolim de Moura – RO 2015.

A análise de pureza da espécie apresentou a porcentagem de 95,97 % ($\pm 1,08$) e CV% de 0,01% (Figura 4 e 5). Apresentando uma porcentagem maior que a observada por BRÜNING et al (2011) que foi de 91,28% para a espécie *Jacaranda micrantha* que pertence ao mesmo gênero. Essa alta porcentagem pode ser atribuída às características físicas do fruto e das sementes, pois os frutos são bem fibrosos, difíceis de serem abertos (Figura 6) e armazenam as sementes de forma bem organizadas (Figura 7). As sementes são envoltas por alas extremamente finas (Figura 8), e seus resíduos não influenciaram de forma significativa no peso.

Na análise de 1.000 sementes, o valor obtido foi de 32,40 g ($\pm 0,97$) e CV% de 0,30%. Este resultado pode

ser relacionado as características físicas das sementes, sendo elas pequenas, e bem leves. Segundo Bonner (1984), citado por Brasil (2009), são consideradas sementes pequenas aquelas que apresentam peso menor que 200 g para 1.000 unidades de sementes. Portanto, sementes que apresentam peso maior que 200g para 1.000 unidades de sementes são consideradas grandes. De acordo com esta classificação, as sementes de *J.mimosifolia* podem ser consideradas sementes pequenas.

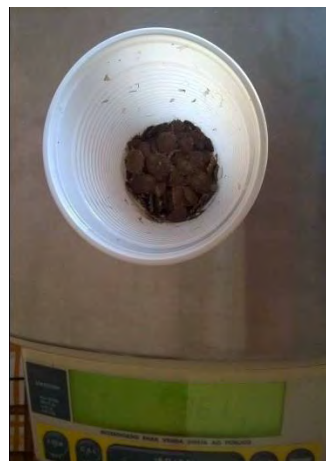


Figura 4. Pesagem das sementes de *J. mimosifolia* limpas (sem impurezas) utilizando a balança de precisão. Rolim de Moura – RO 2015.



Figura 5. Pesagem das impurezas das sementes do *J. mimosifolia* utilizando a balança de precisão. Rolim de Moura – RO 2015.



Figura 6. Fruto seco inteiro e fechado de *J. mimosifolia*. Rolim de Moura – RO 2015.



Figura 7. Fruto inteiro e aberto de *J.mimosifolia*. Rolim de Moura – RO 2015.



Figura 8. Semente de *J. mimosifolia* com ala. Rolim de Moura – RO 2015.

Há uma escassez de material disponível para consulta sobre o *J. mimosifolia* que sirva como base para essa e quaisquer área de pesquisa com a mesma.

4. CONCLUSÕES

As sementes de *Jacaranda mimosifolia* apresentaram comprimento médio de 0,18 cm e diâmetro médio de 3,04 cm com material inerte, comprimento médio de 0,92 cm e 0,91 cm de diâmetro sem material inerte. A pureza do lote de sementes analisadas foi de 95,97%. Os frutos apresentaram comprimento e diâmetro médio de 7,63 cm e 6,35 cm respectivamente, com a média de 90,62 de sementes por frutos.

As sementes desta espécie são consideradas pequenas, com o peso de 1.000 sementes de 32,40 g, e sua pureza de 95,97%, sendo que em 1 kg obterá 30.864 sementes.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Projeto Viveiro Cidadão pelo espaço e auxílio no desenvolvimento das atividades.

6. REFERÊNCIAS

BONNER, F.T. Tolerance limits in measurement of tree moisture. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.12, p.789 -794, 1984.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009.395p.

BRÜNING, F. O.; Lúcio, A. D.; Muniz, M. F. B. Padrões para germinação, pureza, umidade e peso de mil sementes em análises de sementes de espécies florestais nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, n. 2, p. 193-202, abr.-jun., 2011.

CARVALHO, L. R.; SILVA, E. A. A., DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**. 28, n.º2, p.15-25, 2006.

Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). **Armazenamento de sementes**. Governo de Minas. 2011. 16p.

FORTES, F. O. LÚCIO, A. D. C., LOPES, S. J. CARPES, R. H., SILVEIRA, B. D. Agrupamento em amostras de sementes de espécies florestais nativas do Estado do Rio Grande do Sul - Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, n. 6, p. 1615-1623, 2008.

KISSMANN, C., SCALON, S. P. Q., MUSSURY, R. M., ROBAINA, A. D. Germinação e armazenamento de sementes de *Albizia hasslerii* (Chod.) Burkart. **Revista Brasileira de Sementes**, p.104-115, 2009.

LIMA JUNIOR, M. J.V. ed. **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. 146p, UFAM - Manaus-Amazonas, Brasil. 2010.

LORENZO-CÁCERES, J. M. S. **Jacaranda Mimosifolia D. Don**. 2011. Disponível em: <<http://www.arbolesornamentales.es/Jacaranda%20mimosifolia.pdf>>. Acesso em: 27 out 2015.

SEDAM (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental). **Boletim Climatológico de Rondônia - Ano 2010**. Porto Velho: COGEO - SEDAM, 2012.

SOUZA, V. C., BRUNO, R. L. A., ANDRADE, L. A. Vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p 833-841. 2005.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *piptadenia moniliformis* BENTH. EM FUNÇÃO DE DIFERENTES SUBSTRATOS

Alécio Martins Pereira da SILVA*; Laielle Lisboa da SILVA; Séfora Gil Gomes de FARIAS

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

*E-mail: alecio_mpsilva@hotmail.com

RESUMO: Dentre as espécies nativas do nordeste brasileiro, *Piptadenia moniliformis* Benth., conhecida como angico-de-bezerro, é uma espécie rústica de rápido crescimento, pertencente à família Fabaceae, sendo indicada para composição de reflorestamentos heterogêneos com fins preservacionistas, além disso, apresenta alto valor apícola e sua madeira pode ser utilizada para diversas finalidades. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a emergência de plântulas de *P. moniliformis* em diferentes substratos. Os experimentos foram conduzidos no viveiro florestal da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Profª Cinobelina Elvas (CPCE), Bom Jesus – PI. Os tratamentos utilizados foram: T1-solo + areia (2:1); T2-solo + esterco ovino + areia (2:1:1); T3-solo + esterco bovino + areia (2:2:1); T4-solo + esterco bovino + areia (2:1:1); T5-solo + esterco ovino + areia (2:2:1). O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições e 6 plântulas por repetição. Foram avaliados os seguintes parâmetros: porcentagem de emergência (E%) e de velocidade de emergência (IVE). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Constatou-se que o vigor de plântulas de *P. moniliformis* foi influenciado pelas diferentes combinações de substratos. Dentre as combinações de substrato testadas, a que mostrou maior eficiência para porcentagem e de velocidade de emergência foi o tratamento T3, obtendo o melhor resultado.

Palavra-chave: angico de bezerro, resíduo orgânico, produção de mudas.

1. INTRODUÇÃO

A *Piptadenia moliniformis* Benth é uma espécie arbórea sem espinhos, que normalmente atinge altura entre 4 e 10 m, e conhecida pelos nomes populares de angico-de-bezerro, rama-de-bezerro, catanduva, catanduba, jurema-preta, muquem dentre outros. Esta espécie possui tronco tortuoso, com casca fina e um pouco rugosa. Suas folhas são compostas e bipinadas; as flores são dispostas em espigas cilíndricas; o seu fruto é uma vagem plana, deiscente, atingindo até 13 cm de comprimento, de cor marrom ou branca que se abre por apenas um dos lados e expõe as sementes ovais (ANDRADE-LIMA, 1989; MAIA, 2004; AZERÊDO, 2009).

Dentre os fatores que exercem grande influência na emergência de plântulas destacam-se o substrato. Na escolha de um meio de crescimento, devem ser consideradas características físicas e químicas relacionadas com a espécie a ser plantada, além de aspectos econômicos (SANTOS et al., 2000). Segundos estes autores o meio ideal de crescimento deve apresentar as seguintes características: homogeneidade; baixa densidade; boa porosidade; ter boa capacidade de campo e

boa capacidade de troca catiônica; deve ser isento de pragas e organismos patogênicos.

A habilidade de uma semente germinar sob amplo limite de condições é definida como a manifestação do vigor, dependendo, entre outros fatores, da qualidade do substrato predominante no local onde elas foram dispersas ou semeadas (SILVA, 2005).

Segundo Jabur et al. (2002) a escolha do substrato é essencial, pois é onde o sistema radicular é desenvolvido e determina o crescimento da parte aérea da planta. O tipo de substrato utilizado deve ser adequado às exigências fisiológicas de emergência, germinação, tamanho e forma da semente. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a emergência de plântulas de *P. moliniformis* em diferentes substratos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no viveiro florestal do Departamento de Engenharias da Universidade Federal do Piauí no Campus Professora Cinobelina Elvas (CPCE) em Bom Jesus, PI. As sementes foram submetidas ao processo de superação de dormência por meio da imersão em ácido sulfúrico concentrado (96%) por 5 minutos,

sendo em seguida lavadas em água destilada.

Para avaliar os efeitos dos substratos na emergência de plântulas de *P. moniliformis* foram avaliados cinco tipos de substratos: T1 testemunhas solo vegetal + areia lavada (2:1); T2 solo vegetal + esterco ovino + areia lavada (2:1:1); T3 solo vegetal + esterco bovino + areia lavada (2:2:1); T4 solo vegetal + esterco bovino + areia lavada (2:1:1); T5 solo vegetal + esterco ovino + areia lavada (2:2:1). As sementes foram semeadas manualmente, em saco plástico (polietileno) de dimensões 10 x 15 cm, em cada recipiente foram semeadas duas sementes.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de seis plantas cada. Após um período de quarenta dias foram determinados os seguintes parâmetros: índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência (%E). Para calcular o índice de velocidade de emergência (IVE) utilizou-se a metodologia empregada por Maguire (1962), as avaliações do número de plântulas emergidas foram realizadas diariamente.

A estatística dos parâmetros avaliados foi realizada por meio da análise de variância (teste F), com as médias agrupadas pelo teste de Scott-knott (1974) a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando o software ASSISTAT. (SILVA, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados da Figura 1, observa-se que as combinações de T1: solo vegetal + areia lavada (2:1) e T5: solo vegetal + esterco ovino + areia lavada (2:2:1), destacaram-se com os maiores percentuais de emergência, diferindo significativamente apenas da combinação T2: solo + esterco ovino + areia (2:1:1).

Duarte & Nunes (2012), estudando o comportamento de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes substratos, relataram que na avaliação realizada aos 60 dias após a semeadura, não foram evidenciados efeitos significativos dos tipos de substratos para todas as variáveis avaliadas. Esse resultado, provavelmente indica que as plântulas utilizam durante esse período inicial, a reserva nutricional armazenada na semente, o que justificaria a pouca influência da composição dos substratos testados.

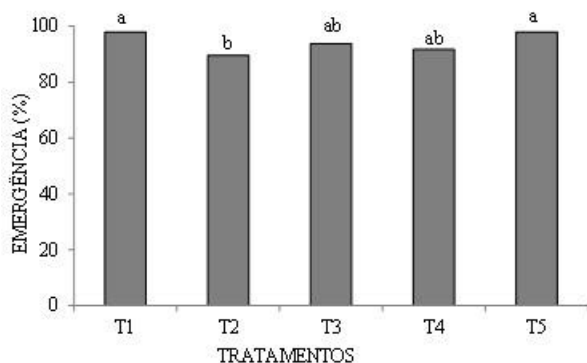


Figura 1. Porcentagem de emergência de *Piptadenia moniliformis* Benth. em função de diferentes substratos T1: solo vegetal + areia lavada (2:1); T2: solo vegetal + esterco ovino + areia lavada (2:1:1); T3: solo vegetal + esterco bovino + areia lavada (2:2:1); T4: solo vegetal + esterco bovino + areia lavada (2:1:1); T5: solo vegetal + esterco ovino + areia lavada (2:2:1).

Provavelmente estes substratos tenham reunido características necessárias de um bom substrato para germinação, tais como porosidade e esterilidade, uma vez que uma boa porosidade permite o movimento de água e ar no mesmo, o que favorece a germinação (ALVES, 2008). Para Simão (1971) a esterilidade do substrato seria outro fator importante para o aumento na taxa de germinação das sementes, uma vez que não serviria como fonte de patógenos de solo, os quais poderiam afetar a mesma e o estabelecimento das plântulas.

Observa-se a influência positiva da aplicação de resíduos orgânicos na formulação de substratos, para obtenção de mudas de boa qualidade, como a adição nos tratamentos da pesquisa. Dantas et al. (2011) avaliando o efeito da composição do substrato na produção de mudas de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. observaram maiores valores de porcentagem e velocidade de emergência na combinação solo + esterco caprino + areia (1:1:1), em relação às demais combinações (solo; areia; solo + areia (1:1) e Plantmax). Braga Júnior et al. (2010) estudando o efeito de diferentes substratos em *Zyziphus joazeiro*, verificaram que as combinações de terra vegetal, terra vegetal + esterco bovino e terra vegetal + areia, ambos na proporção de 3:1, terra vegetal + areia na proporção de 1:1 e areia lavada, proporcionaram maior porcentagem de emergência e vigor de plântulas.

Quanto ao índice de velocidade de emergência observa-se na Figura 2, que a combinação T3 solo vegetal + esterco bovino + areia lavada (2:2:1); proporcionou maior velocidade de emergência, diferindo das combinações de T1 solo vegetal + areia lavada (2:1); e solo + esterco ovino + areia (2:1:1). Cunha et al. (2006) verificou em mudas de *Acacia mangium* (Willd.) e *Acacia auriculiformis* (A. Cunn. ex Benth.) que a maior emergência e crescimento de plântulas ocorreu em substratos com a presença de esterco bovino.

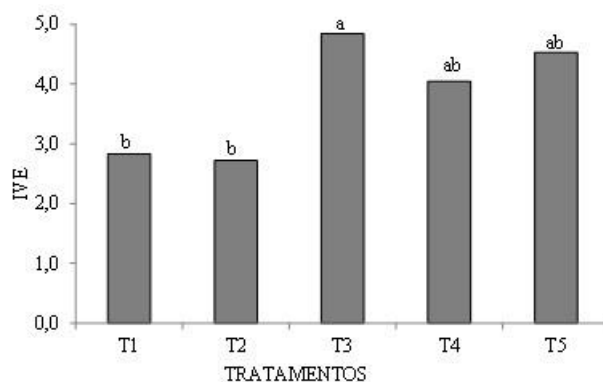


Figura 2. Índice de velocidade de emergência (IVE) de *Piptadenia moniliformis* Benth. em função de diferentes substratos. T1: solo vegetal + areia lavada (2:1); T2: solo vegetal + esterco ovino + areia lavada (2:1:1); T3: solo vegetal + esterco bovino + areia lavada (2:2:1); T4: solo vegetal + esterco bovino + areia lavada (2:1:1); T5: solo vegetal + esterco ovino + areia lavada (2:2:1).

De uma maneira geral, as combinações de substratos testados neste estudo influenciaram o processo de porcentagem de emergência de *P. moniliformis*. Assim, verificasse que a escolha do substrato ideal é essencial para obtenção de mudas de boa qualidade, em razão, sobretudo, da grande variabilidade que existe entre as

espécies com relação ao substrato. Contudo, vale ressaltar a importância de se considerar outras variáveis para se determinar com maior precisão a combinação do substrato ideal para a produção de mudas de angico de bezerro.

4. CONCLUSÕES

Constatou-se que o vigor de plântulas de *P. moniliformis* foi influenciado pelas diferentes combinações de substratos. Apresentando os melhores resultados para porcentagem de emergência os tratamentos T1 e T3 e para índice de velocidade de emergência o tratamento T3. De modo geral, o tratamento T3 obteve o melhor resultado.

6. REFERÊNCIAS

- ALVES, E. U. et al. Substratos para testes de emergência de plântulas e vigor de sementes de *Erythrina velutina* Willd., Fabaceae. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 69-82, jan./mar. 2008.
- ANDRADE-LIMA, D. **Plantas da Caatinga**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. 243 p.
- AZÊREDO, G.A. **Qualidade fisiológica de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth.** 2009.121f. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo, 2009.
- BRAGA JÚNIOR, J. M.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U. Emergência de plântulas de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae) em função de substratos. **Revista Árvore**, Viçosa. v.34, n.4, p.609-616, 2010.
- CUNHA, A. M.; CUNHA, G. M.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, G. M.; AMARAL, F. T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa. v.30, n.2, p.207-214, 2006.
- DANTAS, B. F.; LOPES, A. P.; SILVA, F. F. S.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. L.; ARAGÃO, C.A. Produção de mudas de catingueira-verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) em função de substratos e luminosidades. **Científica**, Recife. v.39, n.1/2, p.34-43, 2011.
- DUARTE, D. M.; NUNES, U. R. Crescimento inicial de mudas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes substratos. **Cerne**, Lavras. v.18, n. 2, p. 327-334, 2012.
- JABUR, M. A.; MARTINS, A. B. G. Influência de substratos na formação dos porta-enxertos: limoeiro cravo (*Citrus Limonia* Osbeck) e tangerineira cleópatra (*Citrus Reshni* Hort. ex Tanaka) em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.514-518, 2002.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 1. ed. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p.
- SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria. v.10, n. 2, p.1-15, 2000.
- SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington. v.30, p.507-512, 1974.
- SILVA, F.A.S. **Sistema de Assistência Estatística- ASSISTAT versão 7.7 beta**. Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil. Acesso em 08 de fev. de 2014. Disponível em: <http://www.assistat.com/>
- SILVA, M. C. C. **Fenologia, maturação fisiológica e aspectos da germinação de sementes de *Platymiscium floribundum* Vog. no Parque Estadual Alberto Lögren**. 2005. 126 f. Tese (Doutorado em Ciências - Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.
- SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. São Paulo: Ceres, 1971.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE *Anadenanthera colubrina* (VELL.) BRENNAN

Alécio Martins Pereira da SILVA*; Laielle Lisboa da SILVA

Departamento de Engenharia Florestal/Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

*E-mail: alecio_mpsilva@hotmail.com

RESUMO: A *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. é uma espécie de grande ocorrência em grande parte do Brasil, especialmente na região nordestina, porém, existe pouca informação sobre a mesma, e em especial, de informações referentes às necessidades ecofisiológicas da germinação. É conhecida como angico branco liso, a árvore é fornecedora de boa madeira para construção civil, lenha e carvão. O trabalho foi realizado com o objetivos de avaliar o efeito de diferentes temperaturas e substratos sobre a germinação das sementes e o crescimento inicial de plântulas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. Os experimentos foram conduzidos no viveiro florestal da Universidade Federal do Piauí (UFPI), campus Profª Cinobelina Elvas (CPCE), Bom Jesus – PI. O delineamento experimental realizado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4 x 6 (quatro substratos: papel toalha, areia, vermiculita, papel mata-borrão; seis temperaturas: 20, 25, 30, 35, 20-30 e 20-35°C), com quatro repetições de 25 sementes cada, totalizando 100 sementes por substrato, as sementes foram semeadas entre os substratos e umedecidos com solução de nistatina a 0,2%. Após a semeadura os gerbox foram conduzidos ao germinados do tipo B.O.D sob luz continua. Foram avaliados os seguintes parâmetros: germinação, primeira contagem da germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, comprimento e massa seca da parte aérea e do sistema radicular. As condições ideais para teste de germinação de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. foram à temperatura 30°C e o substrato papel toalha, organizados em rolos. Nestas condições, se mostrou mais adequados para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan.

Palavra-chave: espécies florestais, sementes florestais; temperatura; substrato; vigor.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PRODUTIVIDADE DE MINICEPAS DE *Eucalyptusurophylla* S. T Blake EM FUNÇÃO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA E COLETA DE BROTAÇÕES

Alessandra da Silva LOPES*, Antonio de Arruda TSUKAMOTO FILHO,
GilvanoEbling BRONDANI, Sheila Espíndola de MATOS, Tupiara Mergen de OLIVEIRA,
Joamir BARBOSA FILHO, Ruthy Meyre Costa FONSECA, Paulo Roberto NICÁCIO

Faculdade de Engenharia Florestal/Universidade Federal de Mato Grosso/Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: eng_alessandralopes@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo quantificar a produção de miniestacas por minicepas de *Eucalyptusurophylla* em relação às coletas de brotações e concentrações de solução nutritiva. As brotações originaram-se de minicepas seminais, cultivadas em vasos plásticos de 3,0 L com aberturas na parte inferior com substrato composto por areia, fração fina e fertirrigadas de solução nutritiva em três concentrações: 25%, 75% e 100% sendo realizada 6 coletas ao longo do tempo. A produção de miniestacas foi conduzida a partir do delineamento em blocos casualizados com arranjo fatorial (3x6) e parcelas subdivididas no tempo, sendo os fatores constituídos por solução nutritiva (S1 – 100%, S2 – 75%, S3 – 25%) e coleta de brotos (6 coletas), de acordo com a produtividade. A produção de miniestacas por metro quadrado ano (NM) variou significativamente em relação à solução nutritiva e as coletas de brotações e os resultados apresentaram oscilações ao longo das seis coletas. A solução de 100% e a 6ª coleta obtiveram a maior produção de NM.

Palavras-chave: minijardim clonal, miniestaquia, propagação vegetativa

1. INTRODUÇÃO

A demanda por produtos de origem florestal tem aumentado e intensificado nas últimas décadas. Com isto implica na necessidade de desenvolvimento de tecnologias de rápido crescimento para os plantios florestais, com qualidade das mudas resultando na qualidade da madeira final.

O cultivo do eucalipto teve um grande crescimento nas últimas décadas. Segundo a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF, 2013), hoje no Brasil, as florestas de eucalipto cobrem cerca de 7,2 milhões de hectares, correspondendo a uma das espécies mais importantes para a produção florestal.

O *Eucalyptus urophylla* é uma espécie de grande valor econômico e comercial e junto com o *Eucalyptus grandis*, são as espécies mais utilizadas para plantios comerciais. Essa intensa utilização se deve a excelente adaptação da espécie em climas tropicais e subtropicais recorrente no Brasil (ALFENAS, et al. 2004)

Os métodos de propagação vegetativa de *Eucalyptus* apresentam grande importância, pois propicia redução na idade de exploração, maior produção de madeira de melhor qualidade e redução nos custos de exploração e transporte. Nesse sentido a miniestaquia têm se fundamentado no enraizamento de miniestacas obtidas de

genótipos superiores (minicepas) que constituiu o método mais utilizado para a clonagem por praticamente todas as empresas florestais (FERREIRA et al., 2004).

Segundo FERRARI et. al., (2004) minicepas são plantas que podem ser originadas a partir de sementes ou por estaquia convencional que depois de podadas fornecerão propágulos denominados miniestacas para a formação das futuras mudas. O conjunto das minicepas forma o minijardim clonal.

A avaliação das minicepas a produtividade de miniestacas está intimamente ligados as condições de manejo adotado, ao tempo de cultivo, a coleta de brotações, aos aspectos ambientais e as condições nutricionais. O desequilíbrio desse aspecto afeta diretamente as minicepas podendo interferir em seu desenvolvimento resultando na perda do vigor fisiológico e na formação de propágulos com baixos índices de enraizamento (MALAVASI, 1994; CUNHA et al., 2009; BRONDANI, 2012b).

Em relação às condições nutricionais a utilização de solução nutritiva vem se tornando um método eficiente para suprir as necessidades nutricionais das plantas. O manejo ideal de um minijardim em termos de nutrição mineral pode proporcionar propágulos com maior predisposição ao enraizamento e qualquer nutriente

envolvido no processo metabólico da formação do sistema radicular é considerado essencial. Entretanto a função e importância dos vários nutrientes ainda não estão totalmente esclarecidas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo quantificar e avaliar a produtividade de miniestacas por minicepas em relação às coletas de brotações e concentrações de solução nutritiva.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro Nitácuá, localizado em Cuiabá, Mato Grosso. As minicepas foram constituídas a partir de sementes de *Eucalyptus urophylla*. Foi realizada irrigação diária e após a germinação selecionou-se mudas conforme o estado fitossanitário, formato e padronização em altura (em torno de 5 cm de altura), que em seguida foram transplantadas e cultivadas em vasos plásticos de 3,0 L com aberturas na parte inferior. O substrato foi composto por areia, fração fina ($0,10 \text{ mm} < \text{diâmetro de partícula} < 0,25 \text{ mm}$), peneirada (malha 3 mm), lavada com água deionizada a fim de erradicar plantas daninhas e patógenos.

Os vasos foram dispostos em blocos, sendo uma planta por vaso e seis vasos por bloco, no espaçamento 30 cm entre plantas e 40 cm entre blocos. Para formação das minicepas foi realizada a poda da parte aérea aos 18 cm acima da base da muda, aos 15 dias após a quebra do caule, conforme metodologia descrita por Brondani (2008), constituindo o minijardim. O minijardim foi instalado em casa de sombreamento recoberto com sombrite 50%, sendo realizada irrigação diariamente visando suprir a necessidade de água das minicepas. A adição de 100 mL de solução nutritiva (Tabela 1) foi feita duas vezes por semana.

Tabela 1. Composição da solução nutritiva básica para fertirrigação do minijardim de *Eucalyptus urophylla*.

Nutriente	Solução Nutritiva	Fonte de Macro e Micronutriente	FQ / PM	(mg L ⁻¹)
N-NO ₃ ⁻	60,00	Sulfato de amônio (Merck®)	(NH ₄) ₂ SO ₄ / 132,14	44,57
N-NH ₄ ⁺	30,00	Nitrato de amônio (Reagex®)	NH ₄ NO ₃ / 80,04	140,50
P	12,00	Monoamônio fosfato (Mallinckrodt®)	NH ₄ H ₂ PO ₄ / 115,03	44,57
Ca	40,00	Nitrato de cálcio (Labsynth®)	Ca (NO ₃) ₂ .4H ₂ O / 236,15	57,18
K	80,00	Cloreto de potássio (Ecibra®)	KCl / 74,56	400,00
S	10,00	Cloreto de cálcio (Synth®)	CaCl ₂ .2H ₂ O / 147,02	111,13
Mg	12,00	Sulfato de magnésio (Mallinckrodt®)	MgSO ₄ .7H ₂ O / 246,48	60,49
B	0,481	Ácido bórico (Ecibra®)	H ₃ BO ₃ / 61,83	2,750
Cu	0,100	Sulfato de cobre (Mallinckrodt®)	CuSO ₄ .5H ₂ O / 249,68	0,3929
Fe	2,00	Sulfato de ferro (Synth®)	FeSO ₄ .7H ₂ O / 278,02	9,9520
Mo	0,02	Molibdato de sódio (Merck®)	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O / 241,95	0,0504
Mn	1,60	Sódio - EDTA (Nuclear®)	Na ₂ -EDTA.2H ₂ O / 372,24	13,31
Zn	0,065	Sulfato de zinco (Mallinckrodt®)	ZnSO ₄ .7H ₂ O / 287,54	0,285

*O pH será ajustado para 6,2 a 25°C com ácido clorídrico (HCl) ou hidróxido de sódio (NaOH), ambos a 1M. FQ = fórmula química, PM = peso molecular. Fonte: Brondani (2012).

O número de miniestacas/m²/ano foi calculado a partir da seguinte fórmula:

$$NM = \frac{NMI \times DA}{IC \times AE} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: NM = número de miniestacas por minicepa por metro quadrado ao ano (miniestaca/m²/ano¹); NMI = número de miniestaca por minicepa; DA = total de dias do ano (serão considerados 365 dias); IC = intervalo em dias entre cada coleta de brotações (variável de acordo com a produtividade); AE = área efetiva de cada minicepa (m²). (Brondani, 2012b)

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados em arranjo fatorial (3x6) com parcelas subdivididas no tempo, sendo os fatores constituídos por solução nutritiva (S1 – 25%, S2 – 75%, S3 – 100%) e coleta de brotos (seis coletas) de acordo com a produtividade. Para tanto serão utilizados seis blocos contendo duas plantas por parcela em cada bloco, sendo uma planta por vaso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação ($p < 0,05$) entre os fatores testados quanto à produção de miniestacas metro quadrado ano (NM) (Tabela 2). Analisando a variação de produção de miniestacas por metro quadrado ano em relação à solução nutritiva, verifica-se que houve diferenças significativas entre as três soluções, 25%, 75% e 100% (Figura 2), sendo a de 100% a que apresentou as melhores médias.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para miniestacas metro quadrado ano (NM) de *Eucalyptus urophylla*.

Causas da Variação	GL	Quadrado Médio
		NM (m ⁻² ano ⁻¹)
Blocos	5	33,84
Solução (SOL)	2	1216,77*
Parcelas	17	-
Coletas (COL)	5	516,56*
SOL x COL	10	21,28 ^{ns}
CV (%)	-	15,72

^{ns} Valor não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F. * Valor significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F. GL = graus de liberdade, CV. = coeficiente de variação experimental.

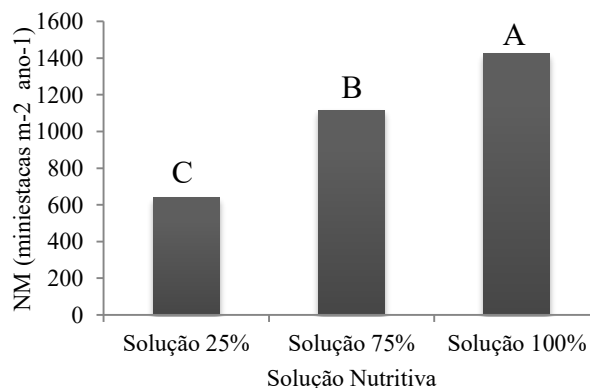


Figura 1 – Valores médios do número de miniestacas por metro quadrado ano de minicepas de *Eucalyptus urophylla* em relação à solução nutritiva. Médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Em termos gerais os valores médios de NM em relação às coletas para a 1ª coleta, 1089,93, para a 2ª coleta, 711,69, 3ª coleta, 893,18, 4ª coleta, 915,95, 5ª coleta, 846,50 e para a 6ª coleta valor de, 1906,01. Esses resultados são inferiores aos apresentados por Brondani, (2012b) que trabalhou com clones de *Eucalyptus benthamii* e obteve uma variação entre 7.488 a 41.480 miniestacas por metro quadrado ao ano. Segundo Alfenas (2004) a produção de miniestacas é totalmente dependente do genótipo utilizado e do sistema de minijardim adotado, sendo os plantios de mudas de origem seminal apresentam resultados inferiores aos plantios de origem clonal.

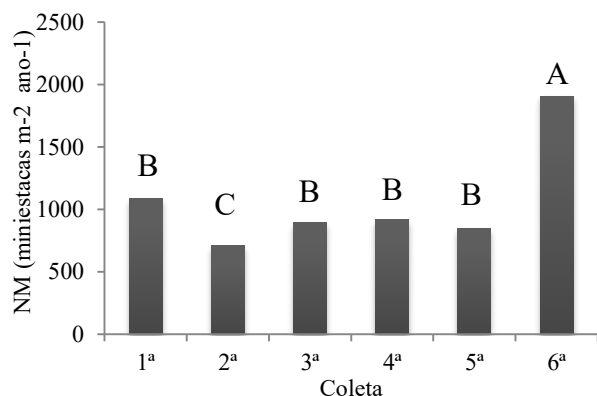


Figura2 – Valores médios do numero de miniestacas por metro quadrado ano de minicepas de *Eucalyptus urophylla* em relação à coleta. Médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Socott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Rocha (2013), o estado nutricional influencia diretamente na produtividade, na qualidade das mudas e consequentemente no enraizamento e na formação de raízes adventícias das miniestacas. Com isso explicam-se os resultados onde a solução nutritiva de 100% foi a que apresentou melhores resultados para produção de miniestacas por metro quadrado ano, pois em relação às demais soluções ela é a que tem o maior aporte de nutrientes. Segundo Cunha (2009), uma planta com estado nutricional equilibrado oferece propágulos com quantidade de carboidratos, auxinas e compostos metabólicos que são fundamentais para iniciação do processo rizogênico e formação de raízes adventícias.

O NM apresentou oscilações durante as seis coletas o que concorda com resultados descritos na literatura com miniestaquia para as espécies do gênero *Eucalyptus* (SOUZA JUNIOR e WENDLING, 2003; CUNHA, et. al., 2005; ROSA, 2006; BRONDANI et. al., 2012a; FREITAS, 2013). Tais resultados têm como principais fatores o vigor vegetativo da minicepa, ao balanço nutricional, ao sistema de manejo adotado no minijardim, aos fatores ambientais como, temperatura, sazonalidade, umidade e por fim à juvenilidade das minicepas (ALFENAS, et al. 2004; ROCHA et. al., 2013).

Os menores valores de NM foram apresentados na 2ª coleta. Resultados semelhantes foram obtidos por Rosa (2006) onde observou que tal fato ocorre devido ao possível estresse causado pela poda nas mudas em virtude da primeira coleta o que afetou o vigor vegetativo das plantas.

De acordo Freitas, (2013), o sucesso de um viveiro está relacionado à alta produtividade de suas minicepas, com os elevados índices de enraizamento de seus propágulos.

4. CONCLUSÕES

A produção de miniestacas por metro quadrado ano (NM) variou significativamente em relação à solução nutritiva e as coletas de brotações. A solução de 100% e a 6ª coleta favoreceram a produção de NM.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Viveiro Nitácu pela a instalação e auxílio na condução do experimento.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS – ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF: ano de base 2013**. Brasília. 2014. 142 p. Disponível em: http://www.abraflor.org.br/estatistica/ABRAF13/ABRAF13_BR.pdf. Acessado: 10 de outubro de 2015.

ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E.A.V.; MAFIA, R.G.; ASSIS, T.F. de. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 442p.

BRONDANI, G.E. **Miniestaquia e micropropagação de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden**. 2008. 118 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

BRONDANI, G.E., WENDLING, I., GROSSI, F., DUTRA, L. F., ARAUJO, M. A. **Miniestaquia de *Eucalyptus Benthamii* × *Eucalyptus Dunnii*: (I) Sobrevivência de Minicepas e Produção de Miniestacas em Função das Coletas e Estações do Ano**. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 11-21, jan.-mar., 2012a.

BRONDANI, G.E. **Aspectos morfofisiológicos na clonagem de *Eucalyptus benthamii***. 2012b. 184p. Tese (Doutorado em Ciências, opção em Silvicultura e Manejo Florestal), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. **Produtividade e sobrevivência de minicepas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage em sistema de hidroponia e em tubete**. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 307-310, 2005.

CUNHA, A.C.M.C.M.; PAIVA, H.N.; XAVIER, A.; OTONI, W. **Papel da Nutrição Mineral na Formação de Raízes Adventícias em Plantas Lenhosas**. **Pesquisa Florestal Brasileira – EMBRAPA**, n.58, p.35-47, Colombo, 2009.

FERREIRA, E.M.; ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G.; LEITE, H.G.; SARTORIO, R.C.; FILHO, R.M.P. **Determinação do tempo ótimo enraizamento de**

miniéstacas de clones de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, p 183-187. 2004.

FREITAS, A. F. **Produtividade de minicepas e enraizamento de miniéstacas de híbridos de *Eucalyptus globulus* Labill. em resposta a N, B e Zn.** 2013. 85p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MALAVASI, U. C. Macropropagação vegetativa de coníferas – perspectivas biológicas e operacionais. **Floresta e Ambiente**, v.1, n.1,p.131-35, 1994.

ROCHA, J. H. T; PIETRO, M. R.; BORELLI, K.; Backes, C.; NEVES, M. B. Produção e Desenvolvimento de Mudas de Eucalipto em Função de Doses de Fósforo. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 535-543, 2013.

ROSA, L.S. **Adubação nitrogenada e substratos na miniestaquia de *Eucalyptus dunnii* Maiden.** Curitiba, PR. Universidade Federal do Paraná, 2006, 89 f. (Dissertação de mestrado em Ciências Florestais).

SOUZA JUNIOR, L.; WENDLING, I. Propagação vegetativa de *Eucalyptus dunnii* via miniestaquia de material juvenil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 46, p. 21-30, 2003.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

MULTIPLICAÇÃO DE *Eucalyptus saligna* SM. EM PLACAS DE PETRI A PARTIR DE NÓS COTILEDONARES

Alexssandra Jéssica Rondon FIGUEIREDO^{1*}; Gabriela Cristina Rech TORMEN¹; André Luís LOPES DA SILVA²; Gilvano Ebling BRONDANI¹; Jefferson da Luz COSTA².

¹Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

²Depart. de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

*E-mail: alexssandra.rondon@gmail.com

RESUMO: O *Eucalyptus saligna* apresenta grande potencial de adaptação e crescimento, e sua madeira é muito procurada pelas indústrias de papel e celulose. Nesse sentido, objetivou-se com esse estudo avaliar a regeneração de *E. saligna* a partir da multiplicação *in vitro* de nós cotiledonares em placas de Petri. Brotos obtidos a partir de nós cotiledonares foram inoculados em placas de Petri com 9 cm de diâmetro, 2 cm de altura e volume de 100 mL. O volume médio utilizado foi 20 mL. O meio básico foi o MS, contendo 30 g.L⁻¹ de sacarose e solidificado com 7 g.L⁻¹ de ágar. O experimento foi organizado em uma análise de variância trifatorial (2x2x3), sendo que fator A foi o tipo de brotação utilizada (brotos múltiplos e isolados), o fator B constou de duas subculturas, 28 e 56 dias, e o fator C consistiu de três concentrações de BAP 0; 0,25 e 0,50 mg.L⁻¹. A taxa de proliferação foi estimada pelo número de brotos obtido aos 56 dias de cultura, dividido pelo número de brotos obtidos aos 28 dias de cultura. Os dados foram submetidos a uma análise de homogeneidade utilizando-se o teste de Bartlett, seguida da análise de variância, e também do teste de Duncan, ambos ao nível de p<0,05. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software GENES. A multiplicação dos brotos em placa de Petri foi baixa, e não é recomendada, pois todos os explantes apresentaram sintomas de oxidação dos tecidos, interferindo assim na multiplicação.

Palavras-chave: micropropagação, oxidação, compostos fenólicos, eucalipto.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Eucalyptus saligna* (Myrtaceae) é originária da Austrália, e geralmente ocorre no litoral e nos vales das cadeias montanhosas perto da costa New South Wales, e do sul de Queensland. O *E. saligna* é típico de clima úmido e quente, e apresenta grande potencial de adaptação e crescimento (principalmente em diferentes tipos de solo) e sua madeira é muito utilizada para produzir dormentes (por exemplo, travessas para trilhos), madeira serrada e celulose para a indústria de papel. No entanto, esta espécie é suscetível ao frio e a geada, sendo que a maior restrição à cultura de *E. saligna* é nas regiões onde ocorrem esse clima. A geada é tão grave que as árvores de eucalipto mostram desde queima dos ponteiros até a morte da parte aérea (SELLE & VUADEN, 2008). Em regiões onde ocorrem geadas severas, afeta o estabelecimento de florestas de eucalipto, a adaptação a temperaturas baixas é uma das características mais importantes que podem ser introduzidas via transformação genética ou hibridação (BRONDANI et al., 2011; BRONDANI et al., 2012). Alguns avanços para a transformação genética já foram alcançados (SHINWARI

et al., 1998), um protocolo para transformação genética via *Agrobacterium tumefaciens* foi desenvolvido utilizando explantes foliares, no entanto, um número extremamente baixo de plantas transformadas foi regenerado, sendo uma planta para cada 200 explantes, uma eficiência de 0,5% (DIBAX et al., 2010). Algumas tentativas usando ápices caulinares como explantes para a transformação via *Agrobacterium tumefaciens* já foram realizadas (LOPES DA SILVA et al., 2011). No entanto, a principal dificuldade é a baixa taxa da regeneração das plantas transformadas.

Entre as espécies de eucalipto, *E. saligna* representa uma das mais fáceis de se cultivar *in vitro*, em comparação com outras espécies de eucalipto. Há poucos relatos de propagação *in vitro* de *E. saligna*, no entanto estes estudos incluem: um protocolo para o estabelecimento *in vitro* de segmentos nodais coletados em campo a partir de mudas ou plantas adultas (LE ROUX & VAN STADEN, 1991) e um protocolo utilizando folhas e explantes cotiledonares via organogênese indireta (DIBAX et al., 2010). Entretanto, quando um explante é transformado seu tempo de

regeneração é maior do que quando este mesmo explante não é transformado.

Eucalipto como a maioria das plantas lenhosas apresenta alta taxa de oxidação e, provavelmente, isso representa a principal dificuldade para regeneração *in vitro* de explantes. Várias causas podem ser associadas às altas taxas de oxidação; no entanto, uma delas, pode estar relacionada à presença de tidiazuron (TDZ) (que alguns protocolos usam), enquanto que a indução de senescência em explantes cultivados com TDZ é causada por sua ação na produção de etileno (CARVALHO et al., 2011). O etileno é associado à elevada porcentagem de oxidação em explantes cultivados *in vitro*.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a regeneração de *E. saligna* a partir da multiplicação *in vitro* de nós cotiledonares em placa de Petri.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Desinfestação e germinação *in vitro* de *E. saligna*:

As sementes de *Eucalyptus saligna* Sm. utilizadas nesta pesquisa foram fornecidas pela EMBRAPA - Florestas (Colombo, Brasil), essas sementes eram uma mistura das seguintes progênies: BR00-519 (27%), BR00-523 (13%), BR01-197 (12%), BR00-534 (12%), BR01-201 (12%), BR00-530 (12%) e BR00-539 (12%). As sementes foram desinfestadas com etanol a 70% durante 3 minutos, e depois em hipoclorito de sódio a 6% (NaOCl), foram adicionadas 5 gotas de Tween-20® por 100mL, durante 30 minutos. Depois lavou-se as sementes três vezes com água destilada e autoclavada (LOPES DA SILVA et al., 2010). As sementes foram semeadas em metade da concentração do meio MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962) suplementado com 20 g.L⁻¹ de sacarose e solidificado com 7 g.L⁻¹ de ágar. O pH foi ajustado para 5,8 antes da autoclavagem. Estes explantes foram cultivados em frascos.

2.2. Organogênese dos nós cotiledonares:

Mudas (16 dias de idade) foram doadoras de nós cotiledonares, que foram excisados e inoculados em meio MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962) com 10% de água de coco (Sigma®) e suplementado com 0,67 mg.L⁻¹ de ácido 1-naftalenoacético (ANA) e 1,0 mg.L⁻¹ de 6-benzilaminopurina (BAP), 30 g.L⁻¹ de sacarose e 7 g.L⁻¹ de ágar. O pH foi ajustado para 5,8. As culturas foram mantidas no escuro durante 20 dias. Após esse período os explantes foram transferidos para o mesmo meio de cultura descrito acima, no entanto, com modificações na concentração de reguladores de crescimento das plantas, sendo de 0,5 mg.L⁻¹ de ANA e 0,25 mg.L⁻¹ de BAP, estas culturas foram mantidas durante 20 dias sob condições de luz. Estes explantes foram cultivados em frascos. Após 20 dias à luz, os explantes foram submetidos aos testes.

2.3. Multiplicação *in vitro* em placa de Petri:

Brotos obtidos a partir de nós cotiledonares de acordo com o processo descrito acima, cultivados em meio MS com 10% de água de coco (Sigma®) foram utilizados como explantes. O experimento foi realizado em placas de Petri com 9 cm de diâmetro, 2 cm de altura e volume de 100 mL. O volume médio utilizado foi 20 mL. O meio básico foi o MS, contendo 30 g.L⁻¹ de sacarose e solidificado com 7 g.L⁻¹ de ágar. O experimento foi

organizado em uma análise de variância trifatorial (2 x 2 x 3). O fator A consistiu de dois tipos de explantes brotos múltiplos (vários brotos unidos em um único explante) e brotos isolados e, o fator B constou de duas subculturas, 28 e 56 dias, e o fator C consistiu em três concentrações de BAP 0; 0,25 e 0,50 mg.L⁻¹. Utilizaram-se cinco explantes por placa. O número de brotações por explante foi avaliada após 28 e 56 dias de cultura. A taxa de proliferação foi estimada pelo número de brotos obtido aos 56 dias de cultura, dividido pelo número de brotos obtidos aos 28 dias de cultura. As médias da taxa de proliferação foram comparadas de forma independente da análise de variância trifatorial.

2.4. Condições de cultura e análise estatística:

Todos os meios tiveram o pH ajustado para 5,8 e foram autoclavados a 1,1 kg / cm² e 121 °C durante 20 minutos. As culturas foram mantidas a 25 ± 2 °C sob luz branca fluorescente (30 µM m⁻².s⁻¹) com um fotoperíodo de 16 horas. Todos os tratamentos consistiram de cinco repetições com cinco explantes. Os dados foram submetidos a uma análise de homogeneidade utilizando-se o teste de Bartlett, seguida da análise de variância (ANOVA), e também do teste de Duncan, ambos ao nível de p<0,05. As variáveis de contagem foram transformadas em $\sqrt{x + 0,5}$ e as variáveis de porcentagem foram transformadas em $\arcsin\sqrt{x/100}$. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software GENES (CRUZ, 2001). Os frascos de cultura tinham 6,5 cm de diâmetro, 8,5 cm de altura, 250 ml de volume e foram selados com tampas de polipropileno rígidas, e o volume de meio de cultura usado foi de 30 mL por frasco.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A multiplicação de brotos em placas de Petri não foi eficiente. Um número baixo de brotos por explante foi obtido. As características avaliadas para a multiplicação de brotos isolados ou de brotos múltiplos foram significativas para os três fatores estudados, no entanto, houve interação apenas para tempo de subcultura e níveis de BAP. O BAP foi indispensável para melhorar o número de brotações. As maiores taxas de multiplicação foram alcançadas com a presença de 0,25 mg.L⁻¹ de BAP no meio de cultura, sendo 3,4 brotos por brotos isolados e 3,1 brotos por brotos múltiplos, em comparação com 1,0 e 1,7 brotos por brotos múltiplos e brotos isolados em meio livre de BAP, respectivamente (Tabela 1).

A multiplicação de brotos usando placas de Petri não é recomendada devido ao alto percentual de oxidação, 100% dos explantes apresentaram sintomas de oxidação e isso provavelmente resultou em baixas taxas de multiplicação, foram observadas muitas partes de tecidos com sintomas de oxidação, o que torna necessário excisar estas partes necrosadas antes da subcultura desses explantes para um novo meio de cultivo.

Vários fatores podem estar envolvidos para induzir a oxidação de tecidos em explantes cultivados em placas de Petri. Pode-se considerar a grande área de exposição à incidência de luz, considerando que placas de Petri não tem uma tampa de polipropileno rígido para evitar a incidência de luz direta como os frascos de cultura têm. A oxidação de compostos fenólicos é um grande problema para a cultura de tecidos, principalmente porque nenhum

tecido carece de compostos fenólicos e altas concentrações podem ser encontradas em células que crescem ativamente (OZYIGIT et al., 2007). Além disso, estes compostos fenólicos (ou seja, moléculas responsáveis pela oxidação do explante) são metabólitos secundários no tecido vegetal e sua biossíntese é muito influenciada pela luz (CRIPPEN & MORRISON, 1986; MAYER, 1987).

Tabela 1. Número de brotos por explante e taxa de proliferação de brotos isolados e brotos múltiplos obtidos a partir de nós cotiledonares de *Eucalyptus saligna* cultivados em placas de Petri com diferentes níveis de BAP em, após 28 e 56 dias.

Tipo de explante	BAP (mg.L ⁻¹)	Número de brotos		Taxa de proliferação
		28 dias	56 dias	
Brotos isolados	0,00	1,8 bB	3,1 cA	1,7 b
	0,25	3,4 aB	11,5 aA	3,4 a
	0,50	3,3 aB	10,5 bA	3,2 a
CV (%)		9,3	14,6	
Brotos múltiplos	0,00	3,3 bA	3,3 cA	10 c
	0,25	4,1 aB	12,8 aA	3,1 a
	0,50	4,1 aB	11,1 bA	2,7 b
CV (%)		9,3	14,6	

Médias dentro de uma coluna seguida pela mesma letra minúscula e médias dentro de uma linha seguida pela mesma letra maiúscula para cada parâmetro não são diferentes pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). A taxa de proliferação foi estimada pelo número de brotos obtidos aos 56 dias de cultura, dividido pelo número de brotos obtidos aos 28 dias de cultura.

Outra consideração a se fazer em relação ao uso de placas de Petri para favorecer a oxidação em explantes de eucalipto, é o pequeno espaço livre entre o conteúdo e a tampa e a vedação dessas placas (um filme de cloreto de polivinilo ou parafilm é usado para selar as placas de Petri). Esta consideração foi levantada devido à hipótese do acúmulo de etileno. É possível que os tecidos feridos e/ou tecidos expostos à incidência da luz possam produzir etileno. Os frascos de cultura (250 mL de volume total) tinham uma diferença de 150 mL a mais do que as placas de Petri (100 mL de volume total), e deve-se descontar o volume ocupado pelo meio de cultura também, 30 e 20 ml para frascos de cultura e placas de Petri, respectivamente. Além disso, os frascos de cultura não foram selados com filme de cloreto de polivinilo, apresentando maior troca de gases do que placas de Petri. A curta troca ou nenhuma troca de gás associada ao menor volume do recipiente e maior exposição à luz pode aumentar a acumulação de etileno no interior da placa de Petri, resultando num elevado escurecimento dos tecidos com consequências prejudiciais que podem induzir a morte dos explantes. Resultados semelhantes foram observados em *Eucalyptus camaldulensis*, onde foi verificado o efeito favorável de um frasco de vidro de meio litro com um espaço superior maior no desenvolvimento dos explantes (AREZKI et al., 2001). Este efeito espaço livre também foi mencionado para porta-enxerto de *Prunus* micropropagadas e cultivadas em diferentes tipos de recipiente (DEMEESTER et al., 1995). As reduções no tamanho do explante em um ambiente reduzido e fechado foram atribuídas ao efeito acumulado de etileno (KEVERS et al., 1992).

Há muitos relatos sobre o sucesso de diferentes morfogêneses *in vitro* de explantes de eucalipto utilizando placas de Petri, no entanto, as subculturas foram

realizadas em um tempo muito curto, variando de 1 a 2 semanas (HERVÉ et al., 2001). Contudo, estas freqüentes manipulações dos explantes (peeling) aumentam o risco de contaminação das culturas. Algumas destas culturas foram realizadas em escuro (AREZKI et al, 1998; AREZKI et al, 2001; TRINDADE & PAIS, 2003; PINTO et al., 2008; DIBAX et al, 2010) e outras na luz (ARRUDA et al, 2000; NUGENT et al, 2001; PRAKASH & GURUMURTHI, 2009; PRAKASH & GURUMURTHI, 2010). Apesar disso, é possível que a multiplicação *in vitro* destes explantes de nós dos cotilédones possam ser feitas em placas de Petri e cultivadas no escuro e as subculturas realizadas com mais frequência (uma ou duas semanas).

4. CONCLUSÕES

Não é eficiente realizar a multiplicação de brotos de *Eucalyptus saligna* em placas de Petri, devido ao número baixo de brotos obtidos por explantes. Além disso, esse tipo de recipiente favorece a oxidação dos tecidos, sendo que nesse experimento todos os explantes apresentaram esse sintoma, resultando assim, nos baixos números de brotações. É necessária a suplementação do meio de cultura com BAP, pois os maiores números de brotações foram obtidos utilizando esse meio.

5. REFERÊNCIAS

- AREZKI, O.; BOXUS, P.H.; LEPOIVRE, P.H. Meristematic agglomerates: a new and fast micropropagation method for *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, v.67, p.211. 1998.
- AREZKI, O.; BOXUS, P.; KEVERS, C.; GASPARD, T. Changes in peroxidase activity, and level of phenolic compounds during light-induced plantlet regeneration from *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. nodes *In vitro. Plant Growth Regulation*, v.33, p.215-219. 2001.
- ARRUDA, S.C.C.; SOUZA, G.M.; ALMEIDA, M.; GONÇALVES, A.N. Anatomical and biochemical characterization of the calcium effect on *Eucalyptus urophylla* callus morphogenesis *In vitro. Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, v.63, p.143-154. 2000.
- BRONDANI, G.E.; L.F. DUTRA; WENDLING, I.; GROSSI, F.; HANSEL, F.A.; ARAÚJO, M.A. Micropropagation of an *Eucalyptus* hybrid (*Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*). *Acta Scientiarum Agronomy*, v.33, n.4, p.655-663. 2011.
- BRONDANI, G.E.; WENDLING, I.; BRONDANI, A. E.; ARAÚJO, M.A.; SILVA, A. L. L.; GONÇALVES, A.N. Dynamics of adventitious rooting in mini-cuttings of *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 34, n.2, p.169-178. 2012.
- CARVALHO, D.C.; SILVA, A.L.L.; TANNO, G.N.; PURCINO, M. BIASI, L.A. Organogênese a partir de segmentos foliares e internodais de videira cv. Merlot. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.1, p.108-114. 2011.

- CRIPPEN, D.D.; MORRISON, J.C. The effect of sun exposure on the phenolic content of Cabernet Sauvignon berries during development. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.37, p.243-247. 1986.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes-Versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística**, Universidade Federal de Viçosa. pp. 648. 2001.
- DEMEESTER, J.; MATTHUIS, D.G.; PASCAT, B.; DEBERGH, P. Towards a controllable headspace composition. Evolution of growth development and headspace of a micropropagated *Prunus* rootstock in different container types. **In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant**, v.31, p.105-112. 1995.
- DIBAX, R.; DESCHAMPS, C.; BESPALHOK FILHO, J.C.; VIEIRA, L.G.E.; MOLINARI, H.B.C.; CAMPOS, M.K.F.; QUOIRIN, M. Organogenesis and *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation of *Eucalyptus saligna* with P5CS gene. **Biologia Plantarum**, v.54, n.1, p.6-12. 2010.
- HERVÉ, P.; JAUNEAU, A.; PÂQUES, M.; MARIEN, J.N.; MICHEL BOUDET, A.; TEULIERES, C. A procedure for shoot organogenesis *In vitro* from leaves and nodes of an elite *Eucalyptus gunnii* clone: comparative histology. **Plant Science**, v.161, n.4, p.645-653. 2001.
- KEVERS, C.; BOYER, N.; COURDURoux, J.C.; GASPAR, TH. The influence of ethylene on proliferation and growth of rose shoot cultures. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.28, p.175-181. 1992.
- LE ROUX, J.J.; J. VAN STADEN. Micropropagation of *Eucalyptus* species. **Hortscience**, v. 26, n.2, p.199-200. 1991.
- LOPES DA SILVA, A.L.; OLIVEIRA, Y.; COSTA, J.L.; MASETTO, E.; MUDRY, C.S.; LEMUS ERASMO, E.A.; SCHEIDT, G.N. Shoot tip and cotyledon explants of *Eucalyptus saligna* Sm. cultivated on different kanamycin levels. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.1, n.1, p.1-5. 2010.
- LOPES DA SILVA, A.L.; OLIVEIRA, Y.; COSTA, J.L.; MUDRY, C.S.; PROCOPIUK, M.; SCHEIDT, G.N.; BRONDANI, G.E. Preliminary results for genetic transformation of shoot tip of *Eucalyptus saligna* sm. via *Agrobacterium tumefaciens*. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 2, n.1, p.1-6. 2011.
- MAYER, A.M. Polyphenol oxidases in plants recent progress. **Phytochemistry**, v.26, p.787-791. 1987.
- MURASHIGE, T.; F. SKOOG. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v.15, p.473-497. 1962.
- NUGENT, G.; CHANDLER, S.F.; WHITEMAN, P.; STEVENSON, T.W. Adventitious bud induction in *Eucalyptus globulus* Labill. **In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant**, v.37, p.388-391. 2001.
- OZYIGIT, I.I.; KAHRAMAN, M.V.; ERCAN, O. Relation between explant age, total phenols and regeneration response in tissue cultured cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **African Journal of Biotechnology**, v.6, n.1, p.03-08. 2007.
- PINTO, G.; PARK, Y.S.; NEVES, L.; ARAÚJO, C.; SANTOS, C. Genetic control of somatic embryogenesis induction in *Eucalyptus globulus* Labill. **Plant Cell Reports**, v.27, p.1093-1101. 2008.
- PRAKASH, M.G.; GURUMURTHI, K. Genetic transformation and regeneration of transgenic plants from precultured cotyledon and hypocotyl explants of *ucalyptus tereticornis* Sm. using *Agrobacterium tumefaciens*. **In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant**, v.45, p.429-434. 2009.
- PRAKASH, M.G.; GURUMURTHI, K.. Effects of type of explant and age, plant growth regulators and medium strength on somatic embryogenesis and plant regeneration in *Eucalyptus camaldulensis*. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.100, p.13-20. 2010.
- SELLE, G.L.; E. VUADEN. Efeitos da geada sobre plantações de *Eucalyptus grandis*. **Caderno de Pesquisa Série Biologia**, v. 20, p.36-44. 2008.
- SHINWARI, Z.K.; NAKASHIMA, K.; MIURA, S.; KASUGA, M.; SEKI, M.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; SHINOZAKI, K. An arabidopsis gene family encoding DRE binding protein involved in low temperature - responsive gene expression. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v.250, p.161-170. 1998.
- TRINDADE, H.; PAIS, M.S. Meristematic nodule culture: a new pathway for *In vitro* propagation of *Eucalyptus globulus*. **Trees**, v.17, p.308-315. 2003.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

EFEITO DA QUANTIDADE DE NITROGÊNIO NO MEIO MS NA MULTIPLICAÇÃO *in vitro* de *Eucalyptus saligna* SM.

Alexssandra Jéssica Rondon FIGUEIREDO^{1*}; Gabriela Cristina Rech TORMEN¹; André Luís LOPES DA SILVA²;
Gilvano Ebling BRONDANI³; Jefferson da Luz COSTA²

¹Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

²Depart. de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

*E-mail: alexssandra.rondon@gmail.com

RESUMO: O *Eucalyptus saligna* apresenta grande potencial de adaptação e crescimento, no entanto há poucos relatos sobre sua propagação *in vitro*, principalmente no que se refere à transformação genética. Nesse sentido, objetivou-se com esse estudo avaliar a regeneração de *E. saligna* a partir do efeito da quantidade de nitrogênio no meio MS na multiplicação *in vitro*. Brotos obtidos da organogênese de nós cotiledonares foram utilizados como explantes e cultivados em frascos. Os tratamentos consistiram de três níveis diferentes de KNO₃ e NH₄NO₃ do meio MS, contendo 25, 50 e 100% da concentração padrão de nitrogênio, e que foi suplementado com 0,25 mg.L⁻¹ de BAP, contendo 30 g.L⁻¹ de sacarose e solidificado com 7 g.L⁻¹ de ágar. Foram avaliados após 28 dias de cultura o número de brotações por explante, massa fresca e seca. O número de brotações por explante não foi influenciado pelas diferentes concentrações de nitrogênio, no entanto, o maior número foi obtido com o meio de cultura contendo a concentração padrão de nitrogênio (100%). A massa fresca e seca apresentou diferença estatística entre os tratamentos, sendo que o melhor resultado foi também para o meio de cultura contendo a concentração padrão de nitrogênio.

Palavras-chave: regeneração de brotos, micropropagação, eucalipto, hiperhidricidade.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Eucalyptus saligna* (Myrtaceae) é originária da Austrália, e geralmente ocorre no litoral e nos vales das cadeias montanhosas perto da costa de New South Wales, e do sul de Queensland. O *E. saligna* é típico de clima úmido e quente, e apresenta grande potencial de adaptação e crescimento (principalmente em diferentes tipos de solo) e sua madeira é muito utilizada para produzir dormentes (por exemplo, travessas de bondes), madeira serrada e celulose para a indústria de papel. No entanto, esta espécie é suscetível ao frio e a geada, sendo que a maior restrição à cultura de *E. saligna* é nas regiões onde ocorrem esse clima.

A geada é tão grave que as árvores de eucalipto mostram desde queima dos ponteiros até a morte da parte aérea (SELLE & VUODEN, 2008). Em regiões onde a incidência de geadas é severa, afeta o estabelecimento de florestas de eucalipto, a adaptação a temperaturas baixas é uma das características mais importantes que podem ser introduzidas via transformação genética ou hibridação (BRONDANI et al., 2011; BRONDANI et al., 2012).

Alguns avanços para a transformação genética já foram alcançados (SHINWARI et al., 1998), um protocolo para transformação genética via *Agrobacterium tumefaciens* foi desenvolvido utilizando explantes

foliares, no entanto, um número extremamente baixo de plantas transformadas foi regenerado, sendo uma planta para cada 200 explantes, uma eficiência de 0,5% (DIBAX et al., 2010). Algumas tentativas usando ápices caulinares como explantes para a transformação via *Agrobacterium tumefaciens* já foram realizadas (LOPES DA SILVA et al., 2011). No entanto, a principal dificuldade é a baixa taxa da regeneração da planta transformada.

Entre as espécies de eucalipto, *E. saligna* representa uma das mais fáceis de se cultivar *in vitro*, em comparação com outras espécies de eucalipto. Há poucos relatos de propagação *in vitro* de *E. saligna*, no entanto estes estudos incluem: um protocolo para o estabelecimento *in vitro* de segmentos nodais coletados em campo a partir de mudas ou plantas adultas (LE ROUX & VAN STADEN, 1991) e um protocolo utilizando folhas e explantes cotiledonares via organogênese indireta (DIBAX et al., 2010). Entretanto, quando um explante é transformado seu tempo de regeneração é maior do que quando este mesmo explante não é transformado.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a regeneração de *E. saligna* a partir do efeito da quantidade de nitrogênio no meio MS na multiplicação *in vitro*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Desinfestação e germinação *in vitro* de *E. saligna*:

As sementes de *Eucalyptus saligna* Sm. utilizadas nesta pesquisa foram fornecidas pela EMBRAPA - Florestas (Colombo, Brasil), essas sementes eram uma mistura das seguintes progênies: BR00-519 (27%), BR00-523 (13%), BR01-197 (12%), BR00-534 (12%), BR01-201 (12%), BR00-530 (12%) e BR00-539 (12%). As sementes foram desinfestadas com etanol a 70% durante 3 minutos, e depois em hipoclorito de sódio a 6% (NaOCl), foram adicionadas 5 gotas de Tween-20® por 100mL, durante 30 minutos. Depois lavou-se as sementes três vezes com água destilada e autoclavada (LOPES DA SILVA et al., 2010). As sementes foram semeadas em metade da concentração do meio MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962) suplementado com 20 g.L⁻¹ de sacarose e solidificado com 7 g.L⁻¹ de ágar. O pH foi ajustado para 5,8 antes da autoclavagem. Estes explantes foram cultivados em frascos.

2.2. Organogênese dos nós cotiledonares:

Mudas (16 dias de idade) foram doadoras de nós cotiledonares, que foram excisados e inoculados em meio MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962) com 10% de água de coco (Sigma®) e suplementado com 0,67 mg.L⁻¹ de ácido 1-naftalenoacético (ANA) e 1,0 mg.L⁻¹ de 6-benzilaminopurina (BAP), 30 g.L⁻¹ de sacarose e 7 g.L⁻¹ de ágar. O pH foi ajustado para 5,8. As culturas foram mantidas no escuro durante 20 dias. Após esse período os explantes foram transferidos para o mesmo meio de cultura descrito acima, no entanto, com modificações na concentração de reguladores de crescimento das plantas, sendo de 0,5 mg.L⁻¹ de ANA e 0,25 mg.L⁻¹ de BAP, estas culturas foram mantidas durante 20 dias sob condições de luz. Estes explantes foram cultivados em frascos. Após 20 dias à luz, os explantes foram submetidos a testes.

2.3. Efeitos da quantidade de nitrogênio no meio MS

Broto de 5 mm obtidos a partir de nós cotiledonares de acordo com o processo descrito anteriormente cultivada em meio MS com 10% de água de coco (Sigma®), foram utilizados como explantes. Estes brotos foram cultivados em frascos. Os tratamentos consistiram de três níveis diferentes de KNO₃ (nitrato de potássio) e NH₄NO₃ (nitrato de amônio) do meio MS: (1) 5,15 mM de NH₄NO₃ e 4,7 mM de KNO₃ (25% de nitrogênio em relação à concentração padrão do meio MS), (2) 13,3 mM de NH₄NO₃ e 9,4 mM de KNO₃ (50% de nitrogênio em comparação com o padrão do meio MS) e (3) 20,6 mM de NH₄NO₃ e 18,16 mM KNO₃ (100% de nitrogênio, nível padrão do meio MS). O meio de cultura utilizado foi o MS suplementado com 0,25 mg.L⁻¹ de BAP, contendo 30 g.L⁻¹ de sacarose e solidificado com 7 g.L⁻¹ de ágar. O número de brotações por explante, massa fresca e seca foram avaliados após 28 dias de cultura.

2.4. Condições de cultura e análise estatística:

Todos os meios tiveram o pH ajustado para 5,8 e foram autoclavados a 1,1 kg / cm² e 121 °C durante 20 minutos. As culturas foram mantidas a 25 ± 2 °C sob luz branca fluorescente (30 µM m⁻².s⁻¹) com um fotoperíodo de 16 horas. Todos os tratamentos consistiram de cinco repetições com cinco explantes. Os dados foram

submetidos a uma análise de homogeneidade utilizando-se o teste de Bartlett, seguida da análise de variância (ANOVA), e também do teste de Duncan, ambos ao nível de p<0,05. As variáveis de contagem foram transformadas em $\sqrt{x+0,5}$ e as variáveis de porcentagem foram transformadas em $\arcsin\sqrt{x/100}$. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software GENES (CRUZ, 2001). Os frascos de cultura tinham 6,5 cm de diâmetro, 8,5 cm de altura, 250 ml de volume e foram selados com tampas de polipropileno rígidas, e o volume de meio de cultura usado foi de 30 mL por frasco.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferentes concentrações de nitrogênio no meio MS não influenciaram no número de brotações por explante. No entanto, o número de brotações por explante variaram de 10,3 a 14,8 entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de nitrogênio contido no meio MS para multiplicação *in vitro* de *Eucalyptus saligna* após 28 dias.

Nitrogênio (%)	NH ₄ NO ₃ (mM)	KNO ₃ (mM)	Número de brotos	Massa fresca (mg)	Massa seca (mg)
25	5,15	4,7	10,3 a ¹	140,9 b	81,0 b
50	13,3	9,4	11,8 a	154,8 b	89,6 b
100	20,6	18,2	14,8 a	324,2 a	150,8 a
CV (%)			11,4	15,5	16,6

¹Médias dentro de uma coluna seguida pela mesma letra para cada parâmetro não são diferentes, p < 0,05 pelo teste de Duncan.

Houve diferença estatística para massa fresca e seca entre os tratamentos, sendo o melhor resultado obtido em nível padrão de nitrogênio do meio MS (ou seja, 20,6 mM de NH₄NO₃ e 18,16 mM de KNO₃). Todavia, em um estudo sobre a morfogênese *in vitro* de *Eucalyptus saligna* foi utilizado o nível de 13,3 mM de NH₄NO₃ e de 9,4 mM de KNO₃ (metade da concentração padrão de nitrogênio para o meio MS) em diversos meios para multiplicação de brotos, para calogênese da folha, para regeneração da gema a partir de calos e para alongamento das brotações (DIBAX et al., 2010). No entanto, neste estudo prévio os níveis de nitrogênio não foram avaliados. Os dados sugerem que o nível padrão de nitrogênio do meio MS pode ser usado para os melhores resultados no cultivo *in vitro* de *E. saligna*, considerando que esta já foi uma das espécies de eucalipto mais cultivadas no Brasil, e foi substituído pelo *E. grandis*, devido à sua grande necessidade de consumo de nutrientes, se tornando consequentemente, a cultura de eucalipto mais cara devido aos altos custos de adubação. Entretanto, alguns hábitos das plantas são semelhantes *in vivo* e *in vitro*, tal como proposto pela alta demanda de nutrientes do *E. saligna*.

A metade do teor de nitrogênio do meio MS é comumente usada para evitar ou para reduzir a hiperhidricidade do explante como demonstrado em *Eucalyptus tereticornis*, onde se observou elevado vigor, crescimento e reduzida hiperhidricidade, quando cultivada em meio MS com 50% da concentração de NH₄NO₃ e 36,6% de KNO₃ (SHARMA & RAMAMURTHY, 2000). Outro exemplo foi observado no cultivo de *Eucalyptus grandis* em meio MS com 50% de concentração de KNO₃ e NH₄NO₃ em sistema de imersão temporária, a produção média foi de 230 plantas por frasco (500 mL) em seis

semanas, a uma frequência de três minutos de imersão a cada 12 horas (CASTRO & GONZÁLES, 2002). No entanto, nesse estudo não foi observado qualquer sintoma de hiperhidricidade para *E. saligna* cultivado em meio sólido.

4. CONCLUSÕES

As diferentes concentrações de nitrogênio não influenciam no número de brotações, no entanto, o maior número de brotos foi obtido no tratamento contendo 100% da concentração de nitrogênio. Os melhores resultados para massa fresca e seca também foram obtidos no meio de cultura contendo o nível padrão de nitrogênio.

5. REFERÊNCIAS

- BRONDANI, G.E.; L.F. DUTRA; WENDLING, I.; GROSSI, F.; HANSEL, F.A.; ARAÚJO, M.A. Micropropagation of an *Eucalyptus* hybrid (*Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*). **Acta Scientiarum Agronomy**, v.33, n.4, p.655-663. 2011.
- BRONDANI, G.E.; WENDLING, I.; BRONDANI, A. E.; ARAUJO, M.A.; SILVA, A. L. L.; GONÇALVES, A.N. Dynamics of adventitious rooting in mini-cuttings of *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 34, n.2, p.169-178. 2012.
- CASTRO, D.R.; GONZÁLES, J.O. Micropropagación de eucalipto (*Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden) en el sistema de inmersión temporal. **Agricultura Técnica**, v.62, n.1, p.68-78. 2002.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes-Versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística**, Universidade Federal de Viçosa. pp. 648. 2001.
- DIBAX, R.; DESCHAMPS, C.; BESPALHOK FILHO, J.C.; VIEIRA, L.G.E.; MOLINARI, H.B.C.; CAMPOS, M.K.F.; QUOIRIN, M. Organogenesis and *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation of *Eucalyptus saligna* with P5CS gene. **Biologia Plantarum**, v.54, n.1, p.6-12. 2010.
- LE ROUX, J.J.; J. VAN STADEN. Micropropagation of *Eucalyptus* species. **Hortscience**, v. 26, n.2, p.199-200. 1991.
- LOPES DA SILVA, A.L.; OLIVEIRA, Y.; COSTA, J.L.; MUDRY, C.S.; PROCOPIUK, M.; SCHEIDT, G.N.; BRONDANI, G.E. Preliminary results for genetic transformation of shoot tip of *Eucalyptus saligna* sm. via *Agrobacterium tumefaciens*. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 2, n.1, p.1-6. 2011.
- MURASHIGE, T.; F. SKOOG. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v.15, p.473-497. 1962.
- SELLE, G.L.; E. VUADEN. Efeitos da geada sobre plantações de *Eucalyptus grandis*. **Caderno de Pesquisa Série Biologia**, v. 20, p.36-44. 2008.
- SHARMA, S.K.; RAMAMURTHY, V. Micropropagation of 4-year-old elite *Eucalyptus tereticornis* trees. **Plant Cell Reports**, v.19, n.5, p.511-518. 2000.
- SHINWARI, Z.K.; NAKASHIMA, K.; MIURA, S.; KASUGA, M.; SEKI, M.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; SHINOZAKI, K. An arabidopsis gene family encoding DRE binding protein involved in low temperature - responsive gene expression. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v.250, p.161-170. 1998.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

TEOR DE BASES NO SOLO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO LÍQUIDO E CONVENCIONAL

Amauri BAMBOLIM*; Daiane Cristina MEZZALIRA; Gustavo CAIONE; Naira SOUZA

Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: amauribambolim@outlook.com

RESUMO: O experimento foi realizado em Alta Floresta, MT, no ano 2014. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do calcário líquido e calcário convencional nos teores de cálcio, magnésio e potássio e saturação por bases. Avaliou-se o efeito da aplicação de doses de calcário líquido e calcário convencional em amostras de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico acondicionadas em recipientes com capacidade para 0,4 dm³ de solo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e com três repetições. As doses de calcário líquido aplicado foram equivalentes a 5, 10, 15, 20 L ha⁻¹ e as doses de calcário convencional utilizadas foram 1; 1,5; 2; 2,5 t ha⁻¹. Manteve-se a umidade do solo constante e, aos 70 dias após a aplicação dos tratamentos, avaliaram-se os teores de Ca, Mg e K e saturação por bases. O calcário líquido não alterou a saturação por bases do solo.

Palavra-chave: calagem, química do solo, fertilidade do solo.

1. INTRODUÇÃO

Solos com reação ácida ocorrem por causa da substituição dos cátions básicos do complexo de troca do solo por Al³⁺ e H⁺. Os solos podem ser naturalmente ácidos pela pobreza do material de origem desprovidos de bases ou por condições de pedogênese e acúmulo residual de alumínio (MACHADO et al., 2008). A elevada acidez de grande parte dos solos tropicais, em função do elevado intemperismo, condiciona alta atividade do alumínio na solução do solo e deficiência de nutrientes. A calagem consiste na aplicação e incorporação do material corretivo, calcário, na camada arável do solo, que é a área de maior concentração de raízes, visando a correção da acidez do solo, a neutralização do alumínio tóxico às plantas e o incremento nos teores de cálcio e magnésio (MACHADO et al., 2008).

Poucas práticas agrícolas dão retornos tão elevados como a correção da acidez do solo, no que diz respeito ao aumento da produtividade e, conseqüentemente, da produção, das mais diferentes culturas (CANDIDO et al., 2010). De fato, a calagem é necessária para elevar o índice de saturação de bases superior a 60% é importante para manter o pH acima de 5,5, precipitando o alumínio e elevando os teores das bases trocáveis no solo (ALCARDE, 2005). Atualmente, algumas empresas estão lançando corretivos de solo na forma líquida e de acordo com as mesmas, o resultado é mais rápido e duradouro em relação com o calcário em pó. O produto tem como objetivo corrigir a acidez do solo para as mais diversas culturas que necessitam da calagem, realiza a nutrição das

plantas com o Ca e o Mg, o qual também potencializa o efeito dos fertilizantes e neutraliza o efeito fitotóxico do Al no solo (CARMO, 2013).

Um aspecto importante é que o uso do produto líquido chamado de calcário, ainda é assunto polêmico e que não foram encontrados trabalhos de pesquisa que comprovem sua eficiência em comparação com o calcário convencional. Neste sentido objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do calcário líquido e calcário convencional na elevação dos teores de bases do solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado durante os meses de outubro a dezembro de 2014 no Laboratório de Solos da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta. O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico coletado na profundidade de 20-40 cm. Os tratamentos foram quatro doses de calcário líquido 5, 10, 15, 20 L ha⁻¹ e quatro doses de calcário convencional, 1; 1,5; 2; 2,5 t ha⁻¹ dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições.

O solo foi acondicionado em recipientes com capacidade para 0,4 dm³. O calcário convencional foi misturado ao solo e o calcário líquido foi aplicado em superfície. A umidade foi mantida próxima a capacidade de campo. O calcário líquido utilizado no experimento possuía 46,7% de CaCO₃ (carbonato de cálcio), 11% de MgO (óxido de magnésio) 16,5% de Ca e 23% de óxido

de cálcio, segundo informações do fabricante. O calcário convencional utilizado foi o calcítico com 36,57% de óxido de cálcio, 2,65% de óxido de magnésio e PRNT de 90%. As características físicas do solo no qual foi realizado o experimento apresentou 0,392 kg⁻¹ de areia, 0,33 kg⁻¹ de silte e 0,278 kg⁻¹ de argila. Após 70 dias de condução do experimento o solo foi peneirado e seco. Em seguida foram feitas as análises dos teores de Ca, Mg e K e calculado a saturação por bases. A metodologia utilizada na análise química do solo foi a proposta pela Embrapa (2009).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($P < 0,05$) e análise de regressão polinomial para as doses de calcário, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). Na análise de regressão, os coeficientes dos componentes de cada modelo foram testados, escolhendo-se os modelos significativos e com maior coeficiente de determinação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de doses de calcário líquido promoveu efeito sobre os teores de Ca do solo (Figura 1), havendo aumento linear. O mesmo resultado não foi encontrado por Carmo (2013). Essa diferença pode ser explicada pelas doses aplicadas, pois o trabalho citado utilizou apenas a dose de 5 L ha⁻¹, sendo a mais baixa utilizada no presente estudo.

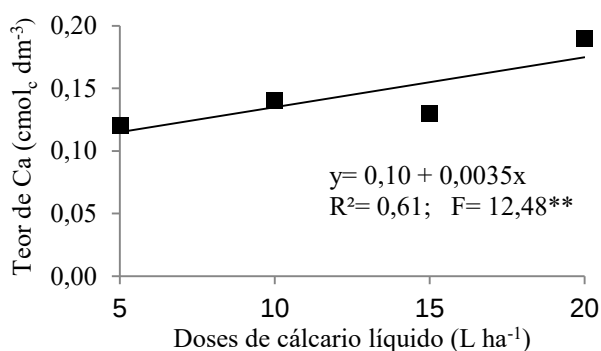


Figura 1. Teores médios de cálcio no solo após 70 dias da aplicação do calcário líquido.

A aplicação de doses de calcário líquido não promoveu efeito significativo sobre os teores de Mg e K do solo, Mg ($y = 0,06$; $F = 0,44ns$) e K ($y = 0,06$; $F = 1,11ns$). A ausência de efeito do calcário líquido sobre os teores de Mg e K se assemelha ao resultado obtido por Reis e Nogueira (2013), em estudo sobre os efeitos do calcário líquido sobre os atributos químicos do solo.

O calcário líquido também não foi eficiente na alteração da saturação por bases V% ($y = 10,45$; $F = 1,8ns$). Esse resultado está de acordo com Schmidt (2013), que não observou alterações na saturação por bases em pesquisa com calcário líquido, resultado semelhante foi encontrado por Burg et al. (2013). A aplicação de doses de calcário convencional resultou em aumento linear no teor de cálcio (Figura 2), apresentando resultados muito superior ao calcário líquido, porém não apresentou alterações nos teores de magnésio, provavelmente por se tratar de um calcário calcítico com baixos teores de magnésio. Também não houve efeito sobre os teores de potássio, fato já esperado, pois o calcário não possui o elemento em sua composição.

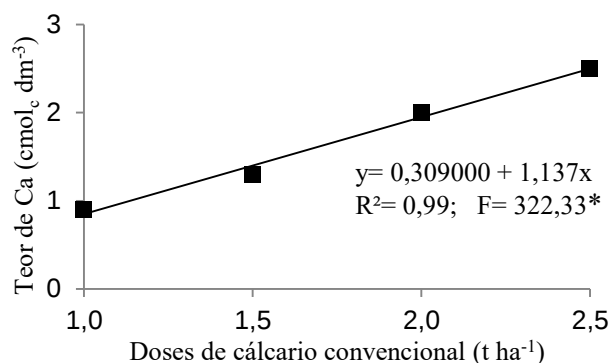


Figura 2. Valores médios de cálcio no solo após 70 dias da aplicação do calcário convencional.

O calcário convencional alterou a saturação por bases do solo (figura 3). Este resultado também foi verificado por Ciotta et al. (2004), utilizando calcário calcítico aumentou a saturação por bases promovendo melhoria no ambiente químico do solo. Camargo et al. (1997) utilizando doses de 0, 1, 2 e 4 t ha⁻¹ de calcário calcítico também observou modificações na saturação por bases.

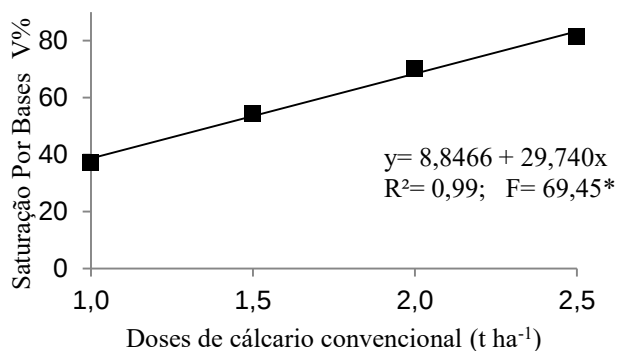


Figura 3. Teores médios da saturação por bases no solo após 70 dias da aplicação do calcário convencional.

O uso da calagem é essencial na agricultura moderna, trazendo benefícios para o solo (ANJOS et al., 2011), crescimento de plantas (ROCHA et al., 2008) e aumento na produtividade (CAIRES et al., 2003), tornando de grande importância o seu uso nos solos ácidos brasileiros. E o calcário líquido pode ser utilizado eventualmente como fonte de Ca para as plantas.

4. CONCLUSÕES

O calcário líquido promoveu pequeno aumento no teor de cálcio, porém não alterou o teor de magnésio e não aumentou a saturação por bases. O calcário convencional aumentou o teor de cálcio no solo e aumentou a saturação por bases, promovendo resultado satisfatório.

6. REFERÊNCIAS

- ALCARDE, J. C. **Corretivos da acidez dos solos**. São Paulo. ANDA, 2005.
- ANJOS, J. L.; SOBRAL, L. F.; LIMA JUNIOR, M. A. Efeito da calagem em atributos químicos do solo e na produção da laranja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.15, n.11, p.1138–1142, 2011.

- BURG, GIOVANE; DEAK, EVANDRO; SCHMIDT, MARCELO. RAUL; BEUTLER, AMAURI. NELSON; GALON, LEANDRO; GIACOMELI, ROBSOM. Efeito do calcário líquido nas características químicas do solo. **Revista Salão de Pesquisa**, Itaquí-RS, v.5 n. 2, 2013.
- CAIRES, E. F.; FERRARI, R. A.; MORGANO, M. A. Produtividade e qualidade da soja em função da calagem na superfície em semeadura direta. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.2, p.283-290, 2003.
- CAMARGO, O. A.; CASTRO, O. M.; VIEIRA, S. R.; QUAGGIO, J.A. **Alteração de atributos químicos do horizonte superficial de um latossolo e um podzólico com a calagem.** Sci. agric. vol. 54 n. 1-2 Piracicaba. 1997.
- CANDIDO, A. O.; NOGUEIRA, N. O.; MARTINS, N. D.; ANDRADE, F. V.; PASSOS, R. R.; TOMAZ, M. A. **Influência da aplicação de diferentes corretivos de acidez do solo nos valores de pH, cálcio e magnésio, em profundidade, em lavouras de café arábica.** XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. São Paulo, 2010.
- CARMO, L. D. **Curva de incubação de diversos tipos de corretivos de solo.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. Muzambinho, Minas Gerais, 2013.
- CARMO, L. D.; FIGUEIREDO, F.C.; BOTREL, P.P. Efeito do calcário líquido, cal virgem dolomítica e calcário comum na correção do solo. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 39., 2013, Poços de Caldas, MG. **Anais...** MAPA/PROCAFÉ, 2013. p. 175-177.
- CIOTTA, M. N.; BAYER, C.; ERNANI, P. R.; FONTOURA, S. M. V.; WOBETO, C.; ALBUQUERQUE, J. A. Manejo da calagem e os componentes da acidez de Latossolo Bruno em plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, 28:317-326, 2004
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- MACHADO, R. V.; RIBEIRO, R. C. C.; ANDRADE, F. V. **Utilização de rejeitos oriundos do corte de rochas ornamentais na correção de acidez e adubação de solos tropicais.** XVI Jornada de Iniciação Científica – CEPEN. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. Rio de Janeiro, 2008.
- REIS, E. M. B.; NOGUEIRA, J. S. **Avaliação do efeito do calcário líquido na correção da acidez do solo.** IN: XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 2013, Rio Branco, AC.
- ROCHA, J. B. O.; POZZA, A. A. A.; CARVALHO, J. G.; SILVA, C. A.; CURI, N. Efeito da calagem na nutrição mineral e no crescimento inicial do eucalipto a campo em Latossolo húmico da Zona da Mata (MG). **Iscientia Forestalis** piracicaba v.36, n. 80, p. 255-263, 2008.
- SCHMIDT, M. R.; DEAK, E. A.; BEUTLER, A. N.; BURG, G. M.; LUCAS, O. S. **Efeito do calcário líquido nas propriedades Químicas do solo.** Universidade Federal Do Pampa, UNIPAMPA. Itaquí, RS, 2013.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

INFLUÊNCIA DA FRAÇÃO AREIA NA PRODUTIVIDADE DE TECa NO SUDOESTE DE MATO GROSSO

Ana Flávia Silva AMORIM*, Juberto Babilônia de SOUSA, Alexandre dos SANTOS, Everton Oliveira SOARES, Milson Evaldo SERAFIM, Allan Soares NASCIMENTO, Janderson dos Santos SONAQUE, Beatriz Motta RODRIGUES, Douglas Marques CAMARGO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: anaflaviamorim@gmail.com

RESUMO: A atividade silvicultural está em ampla expansão, com isso o cultivo da Teca vem ganhando espaço no setor florestal. Há poucas pesquisas que abordam os efeitos de atributos físicos do solo sobre o desenvolvimento/produtividade da teca (*Tectonagrandis* L. f.). Tendo em vista este cenário o objetivo desse trabalho foi identificar a relação das diferentes frações grosseiras do solo (areia grossa, areia média e areia fina) no desenvolvimento da Teca do município de Porto Esperidião, região Sudoeste do estado de Mato Grosso, sobretudo na sua produtividade. Foi realizado o fracionamento da areia pelo método mecânico onde esta foi separada em peneiras de 2-0,5 mm (areia grossa); 0,5 -0,25 mm (areia média); e 0,25-0,053 mm (areia fina). Por meio de análise estatística foram gerados gráficos de distribuição das areias e constatou-se que o atributo areia não tem interferência direta na produtividade da cultura assim como não apresenta limitações para o crescimento da cultura da teca.

Palavra-chave: fracionamento de areia, silvicultura, textura do solo.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo da teca (*Tectonagrandis* L. f.) como espécie florestal, mas especificamente na região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, ocorre em áreas antes utilizada com pastagens e em solos, geralmente, de textura mais argilosa. Entretanto, na região, há expressivas áreas com solos apresentando gradiente textural e com tendências a predomínio da fração areia, constituindo áreas com potencial para serem incorporados à atividade silvicultural.

Nas últimas décadas, os plantios de teca têm alcançado destaque no setor florestal brasileiro, entretanto, o manejo da espécie é, por vezes, baseado em conhecimentos insuficientes e inadequados, o que dificulta estabelecer comparações entre os regimes de manejo praticados no mundo e as respostas das práticas silviculturais em locais com características distintas de solos (PELISSARI et al., 2014), sobretudo em solos com presença de variação textural ao longo do perfil como os ocorrentes na região Sudoeste do Estado de Mato Grosso.

Portanto, para subsidiar o manejo mais adequado dos solos e da cultura da Teca em solos com presença de gradiente textural torna-se necessário a busca do conhecimento sobre o comportamento da variável textura envolvida no sistema solo-planta. Diante desse contexto, o objetivo desse trabalho foi identificar a relação das diferentes frações grosseiras do solo (areia grossa, areia média e areia fina) no desenvolvimento da Teca, sobretudo na sua produtividade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado nas Fazendas Cacimba e Santa Maria, situadas no município de Porto Esperidião, região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, entre as latitudes 15° e 16° S, longitudes 58° e 59° W como apresentado na Figura 1. Foi realizado caminhar livre, percorrendo toda a área com teca de 1.869 (ha) realizando observações de campo e delimitando parcelas dentro dos talhões a partir das características dos solos, da posição na paisagem e do desenvolvimento da cultura. Foram alocadas 50 parcelas com 600 m² (20 x 30 m) cada. Como critério de seleção, foram selecionados talhões com área superior a sete hectares (7 ha), utilizando apenas as áreas com a mesma densidade de plantio, práticas de manejo e com idades entre 12 e 13 anos.

Em cada parcela foram abertas trincheiras com até 200 cm de profundidade, onde foram realizadas a descrição morfológica (SANTOS et al., 2015) e a classificação dos solos, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013). Os solos pré-classificados constituem as classes Latossolo, Argissolo e Neossolo Quartzarênico. Foram realizadas coletas de solo no horizonte B e na ausência do B coletou-se no C para determinação granulométrica, seguindo metodologia da EMBRAPA (1997).

Para a amostragem dos atributos dendrométricos nas parcelas em estudo, foram mensurados o diâmetro à altura do peito (DAP), e altura total (h) das árvores abatidas, determinando o volume total de cada parcela em estudo.

Para fins de correlacionar o potencial produtivo de cada parcela foi abatido à árvore média, dentro do grupo de vinte por cento das árvores dominantes, a qual foi submetida à cubagem rigorosa pelo método Smalian.

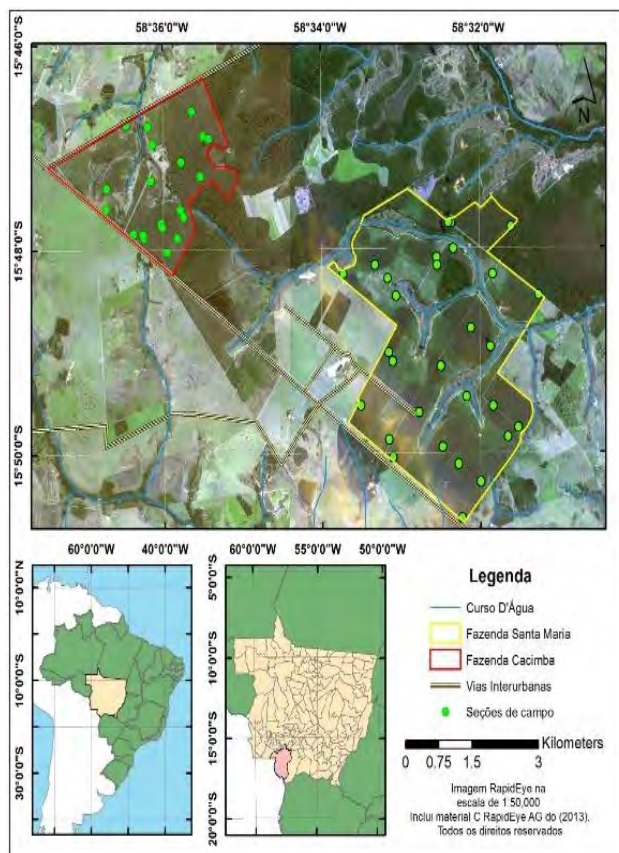


Figura 1: Localização das áreas de estudo.

As amostras de solo coletadas durante a etapa de campo foram identificadas, armazenadas em sacos plásticos e enviadas para o Laboratório de Solos do Instituto Federal de Mato Grosso, *Campus Cáceres* (IFMT) com a finalidade de fornecer distribuição quantitativa das partículas unitárias menores do que 2 mm. Os trabalhos foram divididos em três fases: a) 1º fase: pré – tratamento, preparação das amostras; b) 2º fase: dispersão; e c) 3º fase: separação através de peneiras, foi utilizado o método mecânico do peneiramento, com uma sequência de três peneiras padronizadas. Essa fase teve objetivo de separar as frações areia grossa, média e fina.

O sistema de classificação adotado foi o de peneiras americanas – United States Department of Agriculture (USDA) e Internacional Soil Science Society (ISSS) com as seguintes dimensões das frações: a) areia 2 - 0,053 mm; b) areia grossa (2 - 0,5 mm); c) areia média (0,5 - 0,25 mm); e d) areia fina (0,25 - 0,053 mm) (EMBRAPA, 1997). Posteriormente realizou-se a representação da distribuição e distribuição de frequência para os teores de classes de areia para cada ponto amostrado e a ordenação de produtividade de teca (m^3) em função dos pontos amostrados. As análises foram feitas pelo software R (R DEVELOPMET CORE TEAM, 2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os gráficos de distribuição de classes de areia e volume de madeira produzida (m^3) podemos observar que nas Figuras 1, 2, 3 e 4 não ocorre correlação entre as classes de areia e produtividade. Os valores não apresentam similaridade, portanto não se trata de um atributo que apresenta relevância à produtividade.

Na classe areia fina 0,053 - 0,25 mm (Figura 2) foram observados que pontos acima de $400 g\ kg^{-1}$ apresentam uma tendência com valores de menor produtividade abaixo de $0.2 m^3$.

Por outro lado observa-se alta produtividade com a mesma quantidade de areia. Podemos inferir que o atributo areia fina possui uma influência, porém isolado não é fator determinante de produtividade.

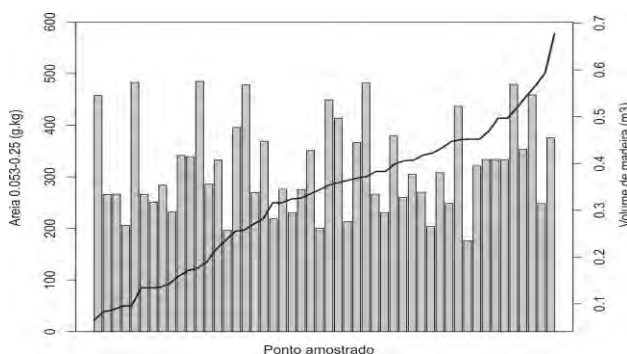


Figura 2. Distribuição de areia na classe textural de areia fina (0,053 – 0,25) $g\ kg^{-1}$ e volume de madeira produzida (m^3) em cada ponto amostrado em plantio comercial de teca. Porto Esperidião - MT, 2014.

Na classe de areia média 0,25 - 0,5 mm (Figura 3). Foi observado que pontos com as maiores produtividades acima de $100 g\ kg^{-1}$ com produtividade acima de $0.5 m^3$. Observa-se também que pontos com a mesma quantidade de areia demonstraram produtividade abaixo de $0.2 m^3$.

Tendo em vista estes resultados podemos objetivar que a variável areia média possui uma tendência na produtividade, porém, não deve ser considerada uma variável isolada dependendo de outros atributos que determinem a produtividade da espécie.

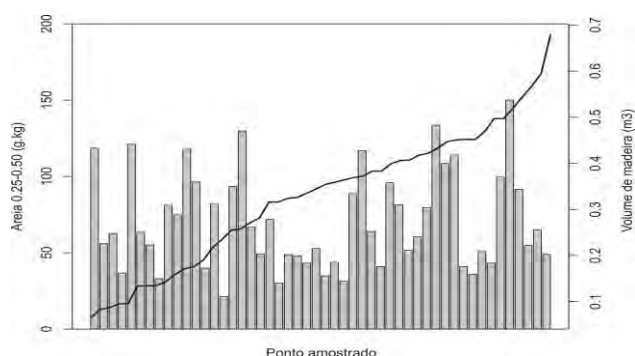


Figura 3. Distribuição de areia na classe textural de areia média (0,25 - 0,5) $g\ kg^{-1}$ e volume de madeira produzida e cada ponto amostrado em plantio comercial de teca. Porto Esperidião MT, 2014.

Na classe areia grossa 2 - 0,5 mm (Figura 4), embora não tenha sido um atributo determinante da produtividade, os pontos com maior teor de areia grossa entre $200 g\ kg^{-1}$ e $250 g\ kg^{-1}$ coincidiram com valores próximos e acima da

média de produtividade. Nestes teores este atributo pode contribuir para um maior espaço poroso consequentemente facilitando a penetração do sistema radicular das árvores.

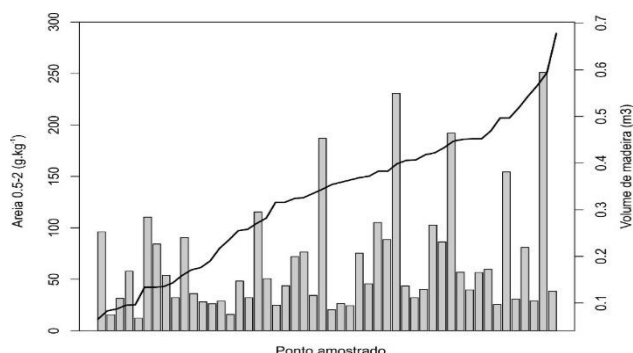


Figura 4. Distribuição de areia na classe textural de areia grossa (2 - 0,5 mm) g. kg⁻¹ e volume de madeira produzida e cada ponto amostrado em plantio comercial de teca. Porto Esperidião - MT, 2014.

O sistema poroso do solo é também o local ocupado pelas raízes das plantas, organismos do solo e espaço para as diversas trocas gasosas com a atmosfera. Modificações na organização, tamanho e conectividade dos poros tem reflexo no comportamento da água no solo e no crescimento de raízes (REICHERT et. al., 2011).

Não foi observada relação direta entre a produtividade e o teor de areia total, de acordo com a (Figura 5). Podemos concluir que o atributo areia não é determinante na produtividade de teca. Considerando o fornecimento de água para florestas apenas pela precipitação natural, a influência da areia no armazenamento de água não resultou em efeitos sob a produtividade. Deste modo é possível afirmar que os pontos em locais mais arenosos e com baixa produtividade devem estar relacionados com limitações químicas do solo.

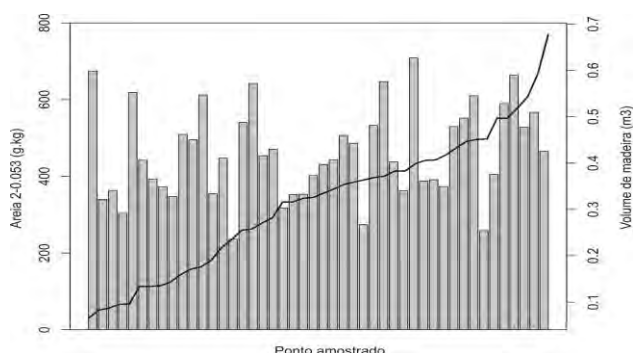


Figura 5. Distribuição de areia, classe textural (2 - 0,053 mm) g. kg⁻¹ e volume de madeira produzida e cada ponto amostrado em plantio comercial de teca. Porto Esperidião - MT, 2014.

Solos arenosos estão presentes em grande parte do território nacional, apresentam espontaneamente severas limitações físicas, químicas e hídricas para a maioria das espécies de plantas cultivadas, pois são estruturalmente frágeis, de baixa fertilidade e com reduzida capacidade de retenção de água (SBSA, 2014).

4. CONCLUSÕES

Não houve variação na produtividade de teca com relação às classes areia, areia grossa, média e fina.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Programa de infraestrutura para Jovens Pesquisadores, Programa Primeiros Projetos-PPP/FAPEMAT pelo apoio financeiro.

6. REFERÊNCIAS

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de Solos**. Brasília: Embrapa. Produção de Informações, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. p. 306.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solos**. Centro nacional de pesquisa dos solos. Rio de Janeiro 2º edição. 1997. Documento 1. 2012p.

PELISSARI, A. L. et al. **Cultivo da teca: características da espécie para implantação e condução de povoamentos florestais**. AgrarianAcademy, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.1, n.1, p. 127. 2014.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R. Vienna: Foundation for Statistical Computing, 2005. 2576p.

REICHER, J. M. et al. **Hidrologia do Solo, Disponibilidade de Água as Plantas e Zoneamento Agroclimático**. Viçosa, MG, v. 7, p. 1-54, 2011.

SABATÉ, S.; GRACIA, C. A.; SÁNCHEZ, A. **Likely effects of climate change and soil properties on growth of *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus sylvestris* and *Fagus sylvatica* forest in the Mediterranean region**. Forest Ecology and Management, Amsterdam, v. 156, p. 1-15, 2002.

SANTOS, R. D.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. SBCE, Viçosa/MG. 7. Ed. Ver. Ampl, 2015. 101p.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SOLOS ARENOSOS – SBSA - **Relatório Projeto Agrisus1391/14**. Presidente Prudente, Dezembro de 2014. Disponível em: <http://www.agrisus.org.br/arquivos/relatorio_final_PA1391.pdf>. Acesso em: 01 de abril de 2015.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CULTIVO *in vitro* DE BAMBU EM DIFERENTES SISTEMAS DE PROPAGAÇÃO

Anatálya dos Santos RIBEIRO*, Gilvano Ebling BRONDANI,
Gabriela Cristina Rech TORMEN, Alexssandra Jéssica Rondon de FIGUEIREDO

¹Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: anatalya_ribeiro@hotmail.com

RESUMO: Dentre os novos sistemas de cultivo de plantas, os biorreatores apresentam destaque como um método de adequada aplicabilidade, o que pode proporcionar melhores condições para a multiplicação de mudas em larga escala e com custo reduzido. O objetivo do presente estudo foi avaliar o número de explantes estabelecidos (isentos de contaminação bacteriana ou fúngica), a multiplicação e o alongamento de brotos de *Bambusa vulgaris* Schrad ex Wendl. em diferentes sistemas de cultivo. Explantes oriundos da fase de estabelecimento *in vitro* foram transferidos para três sistemas de cultivo, sendo eles compostos por biorreator de imersão temporária (BIT), cultivo *in vitro* em meio líquido (MEL) e cultivo *in vitro* em meio de cultura padrão (PADRÃO), onde também foram testadas duas concentrações de sacarose (0 e 30 g.L⁻¹). Aos 14 dias, foi avaliada a taxa de explantes estabelecidos. Dos explantes considerados vivos e que não apresentaram contaminação foram avaliados o número e o comprimento médio dos brotos. O maior número de explantes estabelecidos foi observado no método de cultivo tipo BIT na ausência de sacarose, e MEL quando suplementado 30 g.L⁻¹ de sacarose. O BIT e MEL se destacaram apresentando maior número médio de brotos por explante. O meio de cultura PADRÃO resultou em menor número de explantes estabelecidos e o menor número de brotos por explante.

Palavras-chave: *Bambusa vulgaris*, Biorreator, Micropropagação, Sacarose.

1. INTRODUÇÃO

As espécies de bambus possuem potencial para uso econômico, ecológico e social devido às suas características morfológicas e silviculturais. Podem ser utilizadas para a recuperação de áreas degradadas, sequestro de carbono, construção civil, fabricação de móveis, produção de biodiesel, papel e celulose, artesanato, produtos farmacêuticos e também na indústria alimentícia (DELGADO, 2011; SAFE, 2004).

Entretanto, frente a dificuldade de produção de mudas em larga escala, o potencial produtivo de diversas espécies de bambus não tem sido devidamente explorado. Além disso, os métodos de propagação tradicional mostram-se, por muitas vezes, ineficazes para aplicação em escala comercial (GIELIS et al., 2001). Algumas das alternativas de propagação ainda não testadas ou pouco exploradas referem-se ao cultivo de espécies de bambus *in vitro*. Esse procedimento pode ser eficientemente usado para a obtenção de mudas de espécies economicamente importantes que apresentam dificuldades de propagação.

Dentre os novos sistemas de micropropagação desenvolvidos, os biorreatores tem se destacado como um método de produção em larga escala e de adequada aplicação, podendo proporcionar melhores condições assépticas para as culturas e com menor custo de

produção (TEIXEIRA, 2002). Além disso, a utilização desse tipo de sistema proporciona maior oxigenação e nutrição das culturas através do meio líquido, redução da hiper-hidricidade e, conseqüente melhoria da qualidade dos propágulos (MURCH et al., 2004). O objetivo do estudo foi avaliar o cultivo de *Bambusa vulgaris* Schrad ex Wendl. em diferentes sistemas de propagação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização e origem do material

O experimento foi instalado e conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais e Viveiro Florestal da Faculdade de Engenharia Florestal (FENF), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Os explantes utilizados no experimento foram provenientes de matrizes de *Bambusa vulgaris* Schrad ex Wendl. que foram propagadas pelo processo de alporquia no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, Centro de Biotecnologia Agrícola – CEBTEC/ESALQ/USP e transportadas para o viveiro da Faculdade de Engenharia Florestal da UFMT.

2.2 Assepsia e estabelecimento *in vitro*

Segmentos nodais da porção mediana da brotação com 10 a 15 mm de comprimento e contendo gemas dormentes

sem as folhas (KOMATSU et al., 2011) foram coletados da matriz. As gemas das extremidades (apical e basal) foram descartadas.

Inicialmente, o material foi lavado com esponja e água destilada e autoclavada contendo Tween 20 (0,05%, v/v). A região dos nós foi totalmente raspada e o material foi imerso durante 24 horas em uma solução de 1 mg L⁻¹ de P.A. *Benomyl*. Após 24 horas, dentro da câmara de fluxo laminar, os explantes foram lavados com água destilada e autoclavada e imersos em solução hidroalcoólica à 70% (água:álcool, v/v) contendo Tween 20 (0,05%, v/v) por 1 minuto. Em seguida, foram submetidos à solução de 2,0-2,5% (v/v) de cloro ativo (NaOCl) acrescida de Tween 20 (0,05%, v/v) durante 20 minutos. Ao final da assepsia, foram enxaguados com água destilada e autoclavada por três vezes e inoculados verticalmente em tubos de ensaio (2×10 cm) contendo 10 mL do meio de cultura MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962). Após 21 dias, foram considerados estabelecidos os explantes que não apresentaram contaminação fúngica e/ou bacteriana.

2.3 Multiplicação e alongamento de brotos

Os explantes estabelecidos foram transferidos para o sistema de biorreator de imersão temporária (BIT), tubos de ensaio com meio de cultura líquido (MEL) e meio de cultura padrão, semi-sólido (testemunha) (Figura 1).



Figura 1. Detalhe dos diferentes sistemas de cultivo *in vitro* de *Bambusa vulgaris*. (a): Biorreator de imersão temporária (BIT); (b): Meio líquido (MEL); (c): Meio de cultura semi-sólido (PADRÃO).

O meio de cultura utilizado foi o MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962) suplementado com 0,50 mg.L⁻¹ de benzilaminopurina (BAP) e 0,10 mg.L⁻¹ de ácido naftalenoacético (ANA). A sacarose (Nuclear®/ C₁₂H₂₂O₁₁ / 342,30 g) foi adicionada em duas concentrações diferentes (0 e 30 g.L⁻¹). Ao meio de cultura PADRÃO também foi adicionado 7 g.L⁻¹ de ágar (Riolab®). Após o ajuste do valor do pH para 5,8, o meio de cultura foi autoclavado à temperatura de 121°C (≈ 1,0 kgf.cm⁻²) durante 20 minutos. Os explantes foram cultivados em sala de incubação com temperatura de 25°C (±2°C), fotoperíodo de 16 horas sob 32 μmol.m⁻².s⁻¹ de luminosidade fornecida por lâmpadas fluorescentes brancas-frias.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial (2×3) sendo avaliados três métodos de cultivo (BIT, MEL e PADRÃO - testemunha) e duas concentrações de sacarose (0 e 30 g.L⁻¹). O BIT foi conduzido com duas repetições de cinco explantes para o tratamento com 0 g.L⁻¹ de sacarose e três repetições de 7 explantes para 30 g.L⁻¹ de Sacarose. Os demais tratamentos foram conduzidos com 20 explantes.

Após 14 dias, foram avaliados o número de explantes estabelecidos (vivos, isentos de contaminação fúngica e/ou bacteriana), a contaminação (por fungos e/ou bactérias) e explantes mortos. Os explantes considerados estabelecidos foram avaliados segundo o número de brotos por explante (NB) e comprimento médio dos brotos por explante (CMB).

Para análise estatística, foi calculada e comparada a porcentagem de explantes estabelecidos, contaminados e mortos. O número e o comprimento médio de brotos por explante foi avaliado através de análise de variância (ANOVA, $P < 0,05$), onde os tratamentos foram comparados segundo o teste de Tukey ($P < 0,05$). As condicionantes da ANOVA (homocedasticidade e normalidade dos resíduos) foram verificadas através dos testes de Levene ($P < 0,05$) e Shapiro-Wilk ($P < 0,05$). O software utilizado na análise dos dados foi o R 3.1.2.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os três sistemas de cultivo, a ausência de sacarose proporcionou menor contaminação, contudo, maior mortalidade dos explantes (Figuras 2 e 3). Isso pode ser explicado pela ausência de uma fonte de energia exógena que favoreça a biossíntese dos componentes estruturais e funcionais, tanto do explante quanto do agente contaminador (CALDAS et al., 1998; NASCIMENTO, 2010).

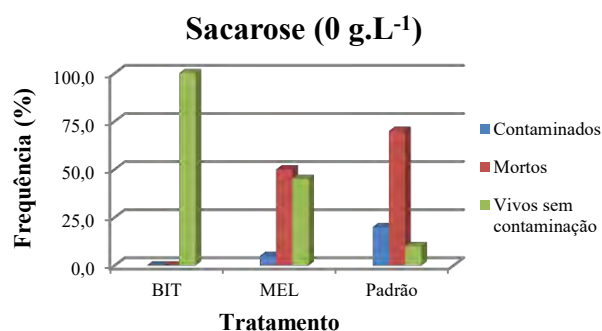


Figura 2. Taxa de contaminação, mortalidade e estabelecimento *in vitro* dos explantes de *Bambusa vulgaris* frente à ausência de sacarose no meio de cultura em diferentes sistemas de propagação. BIT – biorreator de imersão temporária, MEL – meio de cultura líquido, PADRÃO – meio de cultura semi-sólido.

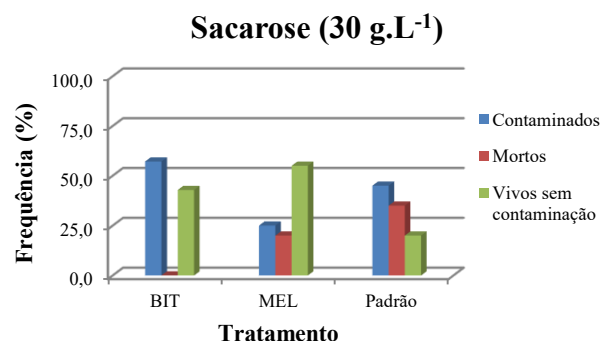


Figura 3. Taxa de contaminação, mortalidade e estabelecimento *in vitro* dos explantes de *Bambusa vulgaris* frente à adição de 30 g.L⁻¹ de sacarose no meio de cultura em diferentes sistemas de propagação. BIT – biorreator de imersão temporária, MEL – meio de cultura líquido, PADRÃO – meio de cultura semi-sólido

Considerando os três tipos de sistema de cultivo (Figura 1), a taxa de explantes vivos isentos de contaminação (estabelecidos) variou segundo as diferentes concentrações de sacarose. Quando não houve adição dessa fonte de energia, o BIT apresentou o melhor resultado, com 100% de explantes estabelecidos. Já no tratamento com adição de sacarose, o MEL se destacou (55% de explantes estabelecidos).

O menor número de explantes estabelecidos ocorreu para as duas concentrações de sacarose (0 e 30 g.L⁻¹) em meio de cultura semi-sólido PADRÃO (Figuras 2 e 3). Esse fato está relacionado às elevadas taxas de contaminações e de mortalidade, o que resultou em um reduzido número de explantes estabelecidos (apenas 10% e 20%, respectivamente para 0 g.L⁻¹ de sacarose e 30 g.L⁻¹ de sacarose). Segundo Lemos (2001), explantes cultivados em meio de cultura tradicional (semi-sólido) tem a área de contato com o meio de cultura limitada à sua base, reduzindo a absorção de nutrientes. O autor afirma que isso não ocorre no meio líquido, onde os nutrientes disponíveis são mais disponíveis para a absorção pelo explante. Em relação à contaminação, o meio de cultura PADRÃO apresentou a maior taxa (20%) quando nenhuma concentração de sacarose foi adicionada (Figura 2).

O BIT apresentou 57% de contaminação quando a sacarose fez parte do meio de cultura (Figura 3). Os explantes que não morreram e não apresentaram contaminação foram avaliados segundo o número e comprimento médio dos brotos, onde apenas o fator método utilizado para o cultivo (ou seja, BIT, MEL e PADRÃO) apresentou diferença significativa de acordo com a análise de variância (Tabela 1). O número médio de brotos avaliados no método MEL (1,04 brotos por explante) apresentou comportamento intermediário, não diferindo significativamente em relação aos demais métodos (Tabela 2). O BIT (1,49 brotos por explante) diferiu significativamente do PADRÃO (0,50 brotos por explante). Lemos (2001) e Correia (2011) também observaram resultados significativos quanto ao sistema de cultivo, onde o biorreator apresentou o maior número de brotos por explante, quando comparado ao meio de cultura padrão, no cultivo de clones de *Musa* spp. e clones de híbridos de *Eucalyptus globulus*. Os sistemas de cultivo avaliados e as diferentes concentrações de sacarose adicionadas ao meio de cultivo não foram significativas em relação ao comprimento médio dos brotos de *Bambusa vulgaris* (Tabela 3).

Considerando o efeito simples dos três sistemas avaliados, o BIT e MEL se destacaram, o que denota a influência positiva do meio de cultura líquido para o desenvolvimento *in vitro* dos explantes da espécie. O sistema de cultivo do tipo biorreator de imersão temporária (BIT) proporcionou maior contato dos tecidos dos explantes com o meio de cultura, promovendo a absorção de nutrientes (macro e micronutrientes) por meio das folhas ecolmo, além da constante renovação do ar durante o período de transferência da solução nutritiva (o qual ocorreu a cada 3 horas, com tempo de imersão de 1 minuto) e eliminação dos possíveis gases prejudiciais produzidos pelo metabolismo (LEMOs, 2001). Em termos gerais, os explantes acondicionados em meio de cultura líquido (BIT ou MEL) apresentaram maior

velocidade de crescimento e desenvolvimento. Contudo, esses sistemas de cultivo ainda necessitam de aprimoramento para garantir a produção de mudas de *Bambusa vulgaris* em larga escala.

Tabela 1. Resumo da análise de variância (ANOVA) para o número de broto por explante (NB) e comprimento médio de broto por explante (CMB) de *Bambusa vulgaris* em relação aos diferentes sistemas de cultivo e concentrações de sacarose.

Causas da variação	GL	Quadrado médio	
		NB ⁽¹⁾ (explante ⁻¹)	CMB ⁽¹⁾ (cm explante ⁻¹)
Sistema (Sis)	2	0,00015882*	0,00000556 ^{ns}
Sacarose (Sac)	1	0,00012078 ^{ns}	0,00004400 ^{ns}
Sis × Sac	2	0,00003413 ^{ns}	0,00006902 ^{ns}
Resíduo	32	0,00003727	0,00005299
Média	-	1,01	0,58
CV _{exp} (%)	-	0,60	0,71

^{ns} valor não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F. * valor significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F. ⁽¹⁾ dados transformado por EXP[(n+0,5)/100] onde n = dado amostrado. GL = graus de liberdade, CV_{exp}(%) = coeficiente de variação experimental.

Tabela 2. Valores médios do número de broto por explante de *Bambusa vulgaris* em relação ao sistema de cultivo e concentração de sacarose.

Sistema de cultivo	Sacarose (g L ⁻¹)		Média
	0	30	
BIT	1,40 ± 0,40	1,57 ± 0,30	1,49 A
MEL	0,89 ± 0,11	1,18 ± 0,18	1,04 AB
PADRÃO	0,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00	0,50 B
Média	0,76	1,25	1,01

Médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. BIT – biorreator de imersão temporária, MEL – meio de cultura líquido, PADRÃO – meio de cultura semi-sólido. Dados apresentados como: média ± erro padrão.

Tabela 3. Valores médios do comprimento médio de broto (cm) por explante de *Bambusa vulgaris* em relação ao sistema de cultivo e concentração de sacarose.

Sistema de cultivo	Sacarose (g L ⁻¹)		Média
	0	30	
BIT	0,63 ± 0,18	0,54 ± 0,14	0,59
MEL	0,52 ± 0,15	0,67 ± 0,27	0,60
PADRÃO	0,00 ± 0,00	1,10 ± 0,65	0,55
Média	0,38	0,77	0,58

BIT – biorreator de imersão temporária, MEL – meio de cultura líquido, PADRÃO – meio de cultura semi-sólido. Dados apresentados como: média ± erro padrão.

4. CONCLUSÃO

O BIT combinado com a concentração de 0 g.L⁻¹ de sacarose e MEL com a adição de 30 g.L⁻¹ de sacarose resultaram em maior taxa de explantes estabelecidos. O BIT e MEL se destacaram apresentando maior número médio de brotos por explante. O meio de cultura PADRÃO apresentou menor número de explantes estabelecidos e menor número de brotos por explante.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, processo 471370/2013-4) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

6. REFERÊNCIAS

CALDAS, L. S.; HARIDASAN, P.; FERREIRA, M. E. Meios nutritivos. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília. Embrapa CENARGEN. v.1, p.87-132, 1998.

CORREIA, A.C.G. **Micropropagação em biorreatores de imersão temporária e enraizamento de miniestacas e microestacas de clones de híbridos de *Eucalyptus globulus***. 2011. 75p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

DELGADO, P.S. **O bambu como material co-eficiente: caracterização e estudos exploratórios de aplicações**. 2011. 81p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Materiais) - Rede temática de Engenharia de Materiais, Ouro Preto, Minas Gerais, 2011.

LEMO, E.E.P.; FERREIRA, M.D.S.; DE ALENCAR, L.M.C.; OLIVEIRA, J.G.L.; MAGALHÃES, E.V.S. Micropropagação de clones de banana cv. Terra em biorreator de imersão temporária. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.3, p.482-487, 2001.

GIELIS, J.; PEETERS, H.; GILLIS, K.; OPRINS, J.; DEBERGH, P.C. Tissue culture strategies for genetic improvement of bamboo. **Acta Horticulturae**, n.552, p.195-203, 2001.

KOMATSU, Y.H.; BATAGIN-PIOTTO, K.D.; BRONDANI, G.E.; GONÇALVES, A.N.; ALMEIDA, M.A. *In vitro* morphogenic response of leaf sheath of *Phyllostachys bambusoides*. **Journal of Forestry Research**, v.22, n.2, p.209-215, 2011.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, n.15, v.3, p.473-497, 1962.

MURCH, S.J.; LIU, C.; ROMERO, R.M.; SAXENA, P.K. *In vitro* culture and temporary immersion bioreactor production of *Crescentia cujete*. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.78, p.63-68, 2004.

NASCIMENTO, J. S. **Biologia dos Microrganismos**. In: Rafael Angel Torquemada Guerra. (Org.). Cadernos CB Virtual 4. João Pessoa: UFPB, v. 4, p. 233-306. 2010.

SAFE, S. **Bambus como recurso florestal: suas aplicações, manejo, silvicultura, propagação, entomologia e a situação no DF**. 2004. 50p. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 2004.

TEIXEIRA, J. B. Biorreatores. **Biotechnology, Ciência e Desenvolvimento**, v.4, n.24, p.36-41, 2002.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

QUALIDADE DE SEMENTES DE *Astronium lecointei* DUCKE - ANACARDIACEAE

André Henrique Bueno NEVES*, Kenia Michele de QUADROS TRONCO,
André de Paulo EVARISTO, Alaíde de Oliveira CARVALHO

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil

*E-mail: bueno.andre93@gmail.com

RESUMO: Estudos sobre qualidade de sementes florestais são importantes para subsidiar a produção de mudas visando atender as exigências do mercado. Dentre essas informações importantes destacam-se os testes sobre o grau de pureza, peso de mil sementes, a quantidade de sementes por quilo, além de o conhecimento das características físicas das sementes. Objetivou-se nesse estudo descrever das características físicas de sementes de *Astronium lecointei* Ducke, bem como análise de pureza e peso de mil sementes. De acordo com o tamanho das sementes observado neste estudo, essas foram classificadas como pequenas. Encontrou-se pureza de 81,88%, peso de mil sementes de 24,01g e cerca de 41.645 sementes.Kg⁻¹. Foi observado comprimento médio das sementes de *A. lecointei* de 1,03 cm e diâmetro de 0,22 cm, já aquelas aderidas ao material inerte tiveram comprimento médio de 1,21 cm. Para o material inerte obteve-se largura de 2,08 cm.

Palavra-chave: maracatiara, pureza, peso de mil sementes, características físicas, silvicultura.

1. INTRODUÇÃO

A família Anacardiaceae é representada por árvores, arbustos, raramente lianas e ervas aromáticas. Possuem folhas geralmente alternas, compostas ou simples, inflorescência cimosa, flores unissexuais e pouco vistosas e fruto tipo drupa ou sâmara. A importância da família se dá por ter representantes com frutos ou pseudofrutos comestíveis, de interesse madeireiros e utilizados para ornamentação. Esta família possui distribuição tropical e subtropical, incluindo cerca de 70 gêneros e 700 espécies, das quais 60 destas possuem ocorrência no Brasil e distribuída em 13 gêneros (SOUZA; LORENZI, 2012), estando o gênero *Astronium* incluído nesse grupo.

O gênero *Astronium* possui distribuição neotropical, ocorrendo em todas as regiões do país. É representado apenas por indivíduos arbóreos, dióicos, de folhas alternas, compostas e imparipinadas. As inflorescências são do tipo panículas terminais e axilares, multifloras e com aproximadamente 35 cm de comprimento. Os frutos são bagas cilíndricas. Tanto folhas como ramos liberam resina incolor e com forte odor de terebintina (SANTIN, 1989; SILVA-LUZ; PIRANI, 2014). Dentro deste gênero está inserida a espécie *Astronium lecointei* Ducke, que exime grande importância ecológica para a flora do país.

A. lecointei é uma espécie nativa do Brasil, não endêmica, ocorrendo nos estados da região Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país. Na Floresta Amazônica,

o indivíduo adulto pode atingir até 45 m de altura. Sua madeira é considerada muito durável e de fácil trabalhabilidade, sendo utilizada na indústria moveleira, construção civil, decoração e adorno, cabo de ferramentas e implementos agrícolas (SANTIN, 1989; IPT, 2013; SILVA-LUZ; PIRANI, 2014).

Por ser uma das espécies mais importantes na composição florística de grande parte das florestas de terra firme da Amazônia (CONCEIÇÃO; CARVALHO, 2003), estudos voltados à análise de qualidade de suas sementes se tornam vitais, pois o desempenho adequado de plantios florestais depende de inúmeros fatores, sendo que a qualidade da semente é o primeiro deles (CHEROBINI, 2006; SENA; GARIGLIO, 2008). Dentre as avaliações comumente realizadas, destacam-se a análise de pureza e o peso de mil sementes.

A análise de pureza objetiva avaliar a qualidade física da semente, de modo a quantificar a composição percentual por peso da semente e do material inerte da amostra. Os valores obtidos são distribuídos em semente puras, aquelas pertencentes à espécie em estudo, material inerte, que inclui todas as estruturas não definidas como sementes, e outras sementes, relacionado a sementes de outras espécies incluídas na amostra analisada. Em lotes de sementes florestais, a classe “outras sementes” é dispensável, em função das técnicas de produção e colheita específicas (BRASIL, 2009; LIMA JUNIOR,

2010). O peso de mil sementes é utilizado para determinar rendimento de cultivos, densidade de semeadura, número de sementes por embalagem, comparar a qualidade de diferentes lotes de sementes, bem como fornecer informações a respeito do tamanho das sementes, do seu estado de maturidade e sanidade. Também pode ser utilizado para estimar a quantidade de sementes a ser adquirido em função da área que será realizado o plantio (BIANCHETTI et al., 1997; BRASIL, 2009; CUNHA, 2010). Nesse sentido, objetivou-se com esse trabalho fazer descrição das características físicas, peso de mil sementes e pureza de sementes de *A. lecointei*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A realização desse trabalho ocorreu nas dependências do Projeto Viveiro Cidadão, localizado no município de Rolim de Moura. A região apresenta clima do tipo Aw - Clima Tropical Chuvoso, de acordo com a classificação Köppen-Geiger, estação de seca bem definida, temperatura média de 25°C, precipitação média de 2.000 mm e umidade relativa do ar de 79 % (SEDAM, 2012).

As sementes do *A. lecointei* foram coletadas de matrizes em propriedades localizadas em Rolim de Moura – RO no mês de setembro de 2015. O processo de beneficiamento das sementes foi realizado de forma manual, por meio de atrito provocado entre sementes e material inerte. Para análise de pureza e peso de mil sementes, foram separadas oito amostras de 100 sementes cada. Essas amostras foram pesadas em balança eletrônica de precisão de 0,01g, modelo UX4200H. Para a descrição das características físicas das sementes, foram realizadas medições do comprimento, com e sem impureza e do diâmetro e largura da impureza de 15 sementes, escolhidas aleatoriamente no lote. Para as medições, foi utilizado paquímetro digital modelo 502.200BL, com leitura de 0,01 mm. Os valores foram obtidos em mm e transformados para cm através da divisão por 10.

Na análise de pureza, seguiu-se a metodologia exposta por Brasil (2009), na qual as amostras foram pesadas sem as impurezas (peso limpo) e pesado o material inerte individualmente, obtendo-se os valores a partir das seguintes fórmulas:

$$PF = SP + MI \quad (\text{Equação 1})$$

$$PSP = \frac{SP \times 100}{PF} \quad (\text{Equação 2})$$

$$PMI = \frac{MI \times 100}{PF} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde: PF = peso final (g); PSP = Percentual de Sementes Puras (%); PMI = Percentual de Material Inerte (%); SP = peso das sementes puras (g); MI = peso das impurezas ou material inerte (g).

Para o cálculo do peso de mil sementes puras (PMS, em g), variância (S^2), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV%) utilizou-se as fórmulas a seguir (BRASIL, 2009):

$$PMS = \frac{PA \times 1.000}{n^{\circ} \text{ total}} \quad (\text{Equação 4})$$

$$S^2 = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)} \quad (\text{Equação 5})$$

$$s = \sqrt{S^2} \quad (\text{Equação 6})$$

$$CV\% = \frac{s}{\bar{x}} \quad (\text{Equação 7})$$

Em que: PA = peso da amostra (g); n° total = número total de sementes da amostra; x = peso de cada repetição; n = número de repetições; $\bar{x}$ = média das amostras.

Os resultados obtidos foram analisados de maneira descritiva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *A. lecointei* apresentaram comprimento médio de 1,21 cm ($\pm 0,08$) com material inerte aderido e média de 1,03 cm ($\pm 0,03$) com a ausência deste. O diâmetro médio obtido foi de 0,22 cm ($\pm 0,01$) e largura média do material inerte de 2,08 cm ($\pm 0,10$) (Figura 1 e 2).

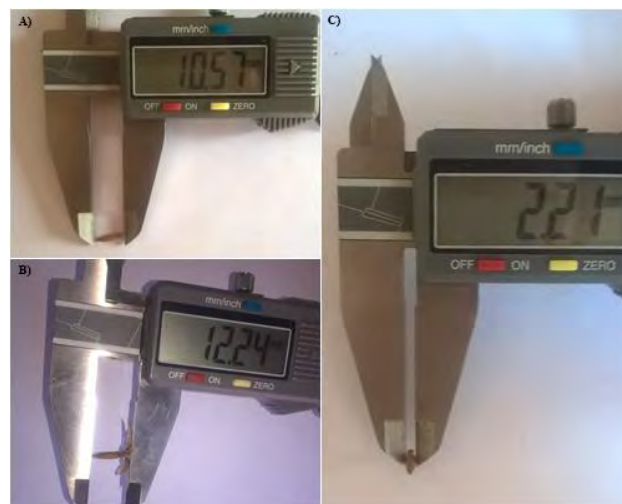


Figura 1. Medição do comprimento da semente de *A. lecointei* com auxílio de paquímetro digital: a) semente sem impureza; b) semente com impureza; c) diâmetro da semente. Rolim de Moura, RO, 2015.



Figura 2. Mensuração da largura do material inerte da semente de *A. lecointei* com auxílio de paquímetro digital. Rolim de Moura, RO, 2015.

Na análise de pureza, a espécie apresentou porcentagem de sementes puras de 81,88% ($\pm 1,47$), com

CV% de 0,02, e percentual de matéria inerte de 18,12%. Esse valor elevado de pureza pode ser atribuído à facilidade de desprendimento da semente do material na qual está fixada, e por esse material ser, relativamente, leve, facilmente disperso pelo vento (Figura 3).

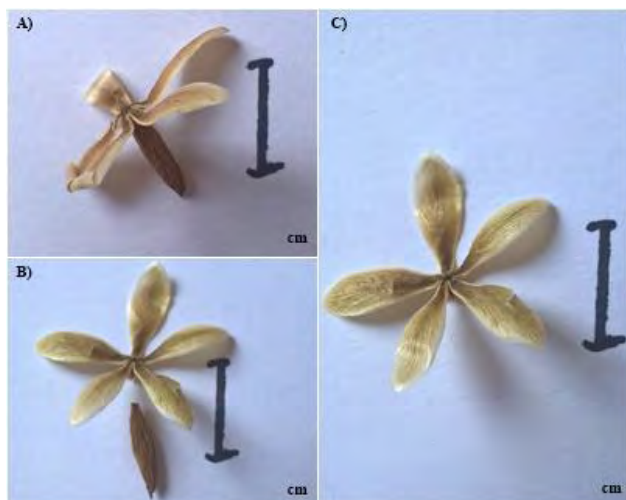


Figura 3. Ilustração sobre o desprendimento de sementes da parte alada de *A. lecointei*: a) semente presa ao material inerte - ala; b) desprendimento da semente do material inerte - ala; c) somente o material inerte. Rolim de Moura, RO, 2015.

O peso de mil sementes encontrado para *A. lecointei* nesse estudo foi de 24,01 g ($\pm 0,55$), com CV% de 0,23%, sendo então, encontrado cerca de 41.645 sementes por quilo (Figura 4). Este valor encontrado foi superior ao observado para outras duas espécies do gênero *Astronium* (*A. balansae* Engl. e *A. fraxinifolium* Schott) (MAPA, 2013), além do valor observado por Bianchetti et al. (1997), em estudo em Rondônia para a espécie *A. lecointei*, com valores de 2.500, 6.400 e 20.000 sementes por quilo, respectivamente. Para tanto, em função do PMS encontrado para a espécie ser inferior a 200 g, estas foram classificadas como pequenas, de acordo com Bonner (1984) citado por Brasil (2009).

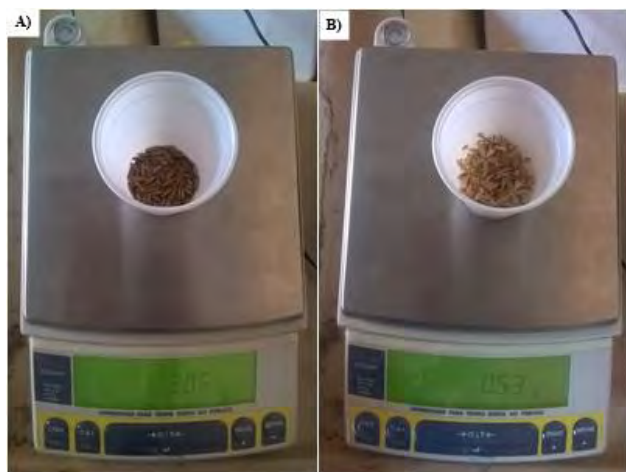


Figura 4. Pesagem das sementes de *A. lecointei* com o uso de balança eletrônica: a) sementes limpas; b) material inerte. Rolim de Moura, RO, 2015.

De acordo com Almeida (2015), valores de PMS baixo podem estar relacionados à classificação sucessional da espécie, pois espécies secundárias tardias

apresentam sementes menores quando comparadas a espécies clímax. Nesse sentido, baseado em Budowski (1965), *A. lecointei* pode ser classificada como secundária tardia, em função de ser uma espécie tolerante à sombra (CONCEIÇÃO; CARVALHO, 2003) e apresentar estruturas de dispersão anemocórica e sementes de porte pequeno.

4. CONCLUSÕES

As sementes de *Astronium lecointei* Ducke analisadas apresentaram comprimento de 1,03 cm, diâmetro de 0,22 cm, pureza de 81,88%, peso de mil sementes de 24,01 g e foram classificadas como pequenas.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Projeto Viveiro Cidadão pelo espaço e auxílio no desenvolvimento das atividades.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. L. C. **Teste de germinação em laboratório com espécies florestais amazônicas**. 2015. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, 2015.
- BIANCHETTI, A.; TEIXEIRA, C. A. D.; MARTINS, E. P. **Tecnologia de Sementes Florestais Nativas da Amazônia Ocidental**. (Comunicado técnico n. 134). Porto Velho: EMBRAPA Rondônia, 1997. 2p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. 1. ed. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- BUDOWSKI, G. N. Distribution of tropical American rain forest species in the light of succession processes. **Turrialba**, San José, v.15, n.1, p. 40-42, 1965.
- CHEROBINI, E. A. I. **Avaliação da qualidade de sementes e mudas de espécies florestais nativas**. 2006. 115f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- CONCEIÇÃO, C. S.; CARVALHO, J. O. P. **Distribuição espacial de Astronium lecointei em relação às fases sucessionais de uma floresta natural na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA**. In: I Seminário de Iniciação Científica da UFRA e VI Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental, 2003, Belém, 2003.
- CUNHA, M. B. **Comparação de métodos para obtenção de peso de mil sementes de aveia preta e soja**. 2010. Disponível em: <http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/6367420.html>. Acesso em: 14 out 2015.
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). **Catálogo de madeiras brasileiras para a construção civil**. São Paulo: Athalaia, 2013. 104p. (Publicação IPT/4371).

LIMA JUNIOR, M. J. V. *ed. Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais*. Manaus: UFAM, 2010. 146p.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Instrução para análise de sementes de espécies florestais**. 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Laboratorio/Sementes/FLORESTAL_documento_pdf.pdf>. Acesso em: 14 out 2015.

SANTIN, D. A. **Revisão taxonômica do gênero *Astronium* Jacq. e revalidação do gênero *Myracrodruon* Fr. Allem. (Anacardiaceae)**. 1989. 196f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). **Boletim Climatológico de Rondônia - Ano 2010**. Porto Velho: COGEO - SEDAM, 2012.

SENA, C. M.; GARIGLIO, M. A. **Sementes Florestais: Colheita, Beneficiamento e Armazenamento**. Natal: MMA (Ministério do Meio Ambiente); Secretaria de Biodiversidade e Florestas; Departamento de Florestas; Programa Nacional de Florestas; Unidade de Apoio do PNF no Nordeste, 2008. 28p.

SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R. *Anacardiaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4382>>. Acesso em: 14 out 2015.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado no APG III**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012. 768 p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ANÁLISE DE SEMENTES DE *Hymenaea courbaril* L.

André Henrique Bueno NEVES*, Kenia Michele de QUADROS TRONCO,
André de Paulo EVARISTO, Alaíde de Oliveira CARVALHO

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil

*E-mail: bueno.andre93@gmail.com

RESUMO: A quantidade bem como a qualidade de mudas de espécies florestais está diretamente ligada à qualidade das sementes utilizadas no plantio. Portanto, análises como o peso de mil sementes, grau de pureza, diâmetro e comprimento da semente, assim como o número de sementes por quilo são informações de grande importância para esse setor. Esse estudo teve como objetivo descrever as características físicas das sementes de *Hymenaea courbaril* L. assim como discorrer sobre a porcentagem de pureza nas sementes e o peso de mil sementes. A porcentagem de pureza do lote avaliado foi de 76,19% e o peso de mil sementes de 3,72 kg. Os frutos com casca apresentaram média de 11,55 cm de comprimento com 4,53 cm de diâmetro e frutos sem casca apresentaram comprimento médio de 10,7 cm e diâmetro de 3,14 cm. Observou-se o comprimento médio de 3,10 cm nas sementes com polpa e o diâmetro médio de 2,54 cm, enquanto sementes limpas apresentaram comprimento médio em 2,45 cm e 1,75 cm de diâmetro. Foi observada a média de quatro sementes por fruto, sendo que essas foram classificadas como sementes de porte grande.

Palavra-chave: qualidade de sementes, beneficiamento, peso de mil sementes, jatobá.

1. INTRODUÇÃO

Vários são os fatores que influenciam na qualidade das sementes, que vão desde a secagem incorreta dos frutos, ao armazenamento em locais incorretos, e com excesso de umidade (EPAMIG, 2011). Com o crescente comércio de sementes florestais, algumas práticas ilícitas também começaram a ocorrer, como a venda de sementes com baixo potencial de germinação, excesso de impurezas misturadas a sementes, dificultando a padronização dos plantios. Além dessas práticas, erros no processo de beneficiamento podem afetar desde a limpeza das sementes até a taxa germinativa. Os testes de qualidade de sementes vieram para regulamentar e definir padrões de qualidade para a comercialização de sementes (LIMA JUNIOR et al., 2010).

Dentre os testes de qualidade de maior relevância, pode-se citar a análise de pureza. Este teste tem por finalidade calcular o peso da semente pura e do material inerte que está adicionado ao lote de sementes. Para determinar a densidade de semeadura e o tamanho das sementes, é utilizado o peso de mil sementes, sendo que para espécies florestais, sementes com peso maior que 200 gramas são consideradas sementes de porte grande. Essa análise também mostra a sanidade e amadurecimento da semente, que são fatores ligados diretamente à qualidade. Essas análises são realizadas em todos os tipos

de sementes, até mesmo sementes ortodoxas que possuem uma resistência maior em relação as sementes com características recalcitrantes (BRASIL, 2009). Sementes ortodoxas possuem como características maior longevidade, tem uma menor perda de água além de poderem ser submetidas à secagem até atingirem um baixo grau de umidade e serem armazenadas, quando comparadas às sementes com características recalcitrantes. Todas essas características listadas podem ser observadas em sementes de *Hymenaea courbaril* L. (PUIGNAU, 1996; MORI et al., 2012).

O *H. courbaril*, popularmente conhecido como jatobá, pertence à família Fabaceae. Normalmente atinge de 30 a 45 m de altura e diâmetro à altura do peito (DAP) maior que 1 m. Seu fuste é cilíndrico, possuindo folhas bifoliadas de disposição alterna. As flores são hermafroditas de cor branca a creme-a laranjadas e seu fruto é um legume indeiscente lenhoso de cor verde quando imaturo e marrom escuro quanto maduro. A floração ocorre entre agosto a novembro e a frutificação entre fevereiro a setembro. Apesar do seu uso no setor madeireiro, o Jatobá também é matéria prima da medicina popular, pois produz uma resina que dentre vários usos serve como impermeabilizante, além de que seu fruto é bastante consumido (COSTA et al., 2011). Estudos sobre espécies florestais nativas das Amazônia ainda são

escassos, o que dificulta o manejo adequado das espécies desde o beneficiamento das sementes até a silvicultura. O objetivo do trabalho foi descrever as características físicas e avaliar a qualidade pelo teste de pureza e peso de mil sementes do *H. courbaril* L.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A realização desse trabalho ocorreu nas dependências do Projeto Viveiro Cidadão, localizado no município de Rolim de Moura. A região apresenta clima do tipo Aw - Tropical Chuvoso, de acordo com a classificação Köppen-Geiger, estação de seca bem definida, temperatura média de 25°C, precipitação média de 2.000 mm e umidade relativa do ar de 79 % (SEDAM, 2012).

As sementes do *H. courbaril* foram coletadas de matrizes em propriedade particular localizada no município de Rolim de Moura – RO, no mês de setembro de 2015. Para análise de pureza e peso de mil sementes, foram separadas oito amostras de 100 sementes cada. Essas amostras foram pesadas em balança eletrônica com precisão de 0,01g, marca Marte, modelo UX4200H. Para descrição das características físicas das sementes do *H. courbaril*, foram realizadas medições do comprimento e diâmetro de 20 sementes escolhidas aleatoriamente, onde foi realizada a medição das sementes com e sem a polpa e também a medição do comprimento e diâmetro do fruto com e sem casca. Para isto, foi utilizado um paquímetro digital (Marca King Tools, modelo 502.200BL, com leitura de 0,01 mm). Para estimar a média de sementes por fruto, foi realizada a contagem manual das sementes de 50 frutos.

As amostras foram pesadas em conjunto com a polpa e sem a polpa, onde o peso do material inerte foi obtido a partir da subtração do peso sujo em relação ao peso limpo, dadas as dificuldades de separação da semente e material inerte, obtendo-se os valores a partir das seguintes fórmulas (BRASIL, 2009):

$$PF = SP + MI \quad (\text{Equação 1})$$

$$PSP = \frac{SP \times 100}{PF} \quad (\text{Equação 2})$$

$$PMI = \frac{MI \times 100}{PF} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde: PF = peso final (g); PSP = Percentual de Sementes Puras (%); PMI = Percentual de Material Inerte (%); SP = peso das sementes puras (g); MI = peso das impurezas ou material inerte (g).

Para o cálculo do peso de mil sementes puras (PMS, em g), variância (S^2), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV%) utilizou-se as formulas a seguir (BRASIL, 2009):

$$PMS = \frac{PA \times 1.000}{n^{\circ} \text{ total}} \quad (\text{Equação 4})$$

$$S^2 = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)} \quad (\text{Equação 5})$$

$$s = \sqrt{S^2} \quad (\text{Equação 6})$$

$$CV\% = \frac{s}{\bar{x}} \quad (\text{Equação 7})$$

Em que: PA = peso da amostra (g); N° total = número total de sementes da amostra; x = peso de cada repetição; n = número de repetições; $\bar{x}$ = média das amostras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média de comprimento do fruto com casca de *H. courbaril* apresentou valor de 11,55 cm ($\pm 1,11$), com o CV% de 0,10%. Este valor encontrado corrobora com os resultados de Shanley et al. (2005) citado por Costa et al. (2011) onde o comprimento médio apresentado do *H. courbaril* variou de 8 a 15 cm. O diâmetro do fruto com casca foi de 4,53 cm ($\pm 0,42$), CV% de 0,09 %.

O comprimento médio encontrado do fruto sem casca foi de 10,7 ($\pm 0,75$), com o CV% 0,07% e o diâmetro médio foi de 3,14 cm ($\pm 0,22$) e CV% de 0,07 %, a média do diâmetro do fruto com casca foi de 4,53 cm ($\pm 0,42$), com o CV% de 0,09 % (Figura 1).

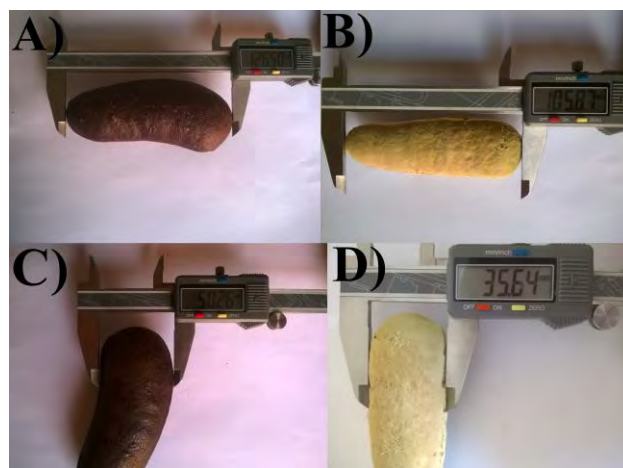


Figura 1. Medição do fruto de *H. courbaril* com auxílio de paquímetro digital: a) medição do comprimento do fruto com casca; b) medição do comprimento do fruto sem casca; c) medição do diâmetro do fruto com casca; d) medição do diâmetro do fruto sem casca. Rolim de Moura – RO 2015.

As sementes com polpa aderida apresentaram o comprimento médio de 3,10 cm ($\pm 0,18$), com o CV% de 0,11%. Com diâmetro médio de 2,54 cm ($\pm 0,15$), CV% de 0,06 %. Por sua vez as sementes sem polpa aderida obtiveram comprimento médio de 2,45 cm ($\pm 0,27$), CV% de 0,11 %. Enquanto o diâmetro médio foi de 1,75 cm ($\pm 0,16$), com o CV% de 0,09 % (Figura 2).

O peso de mil sementes de *H. courbaril* foi de 3721,10 g ($\pm 142,21$), com o CV% de 0,38 %. Desta maneira, obteve-se 269 sementes.Kg⁻¹. Esses valores corroboram com o estudo de Sena; Gariglio (2008) que observou a média de sementes.Kg⁻¹ de *H. courbaril* variando de 250 a 300 sementes. As sementes de *H. courbaril* foram classificadas como grandes, pois segundo Bonner (1984) apud Brasil (2009) são consideradas sementes grandes, as sementes cujo peso de 1000 unidades sejam superiores a 200 g (Figura 3).

A média encontrada de sementes por fruto foi de 4,24. Esses resultados concordam com os de Costa et al. (2011) que contabilizaram de 4 a 6 sementes por fruto.

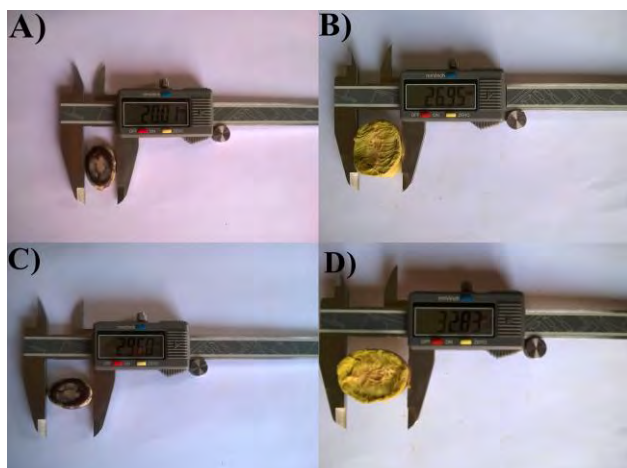


Figura 2. Medição das sementes de *H. courbaril* com auxílio de paquímetro digital. a) medição do diâmetro da semente sem polpa; b) medição do diâmetro da semente com polpa aderida; c) comprimento da semente sem polpa; d) comprimento da semente com a polpa. Rolim de Moura – RO, 2015.



Figura 3. Pesagem de sementes de *H. courbaril* em balança: A) pesagem de 100 sementes com polpa aderida – material inerte; B) pesagem de 100 sementes limpas – sem a polpa. Rolim de Moura – RO, 2015.

A análise de pureza apresentou o valor de 76,19 % ($\pm 3,39$), com CV% de 0,04% de sementes puras, sendo que o percentual de material inerte foi de 23,81 %. O percentual de sementes puras é diretamente influenciado pela dificuldade no desprendimento da polpa aderida a semente (Figura 4).



Figura 4. Sementes de *H. courbaril* aderidas à polpa, Rolim de Moura – RO, 2015.

Para a remoção da polpa, foi necessário que as sementes ficassem imersas em água à temperatura ambiente por 24 horas. Após o período de imersão, as sementes foram lavadas em água corrente estando sobre uma peneira, onde foram esfregadas manualmente até que as sementes fiquem limpas, ou seja, toda a polpa seja removida para então as sementes foram postas para secar ao sol (Figura 5).



Figura 5. Processo de beneficiamento das sementes de *H. courbaril*: a) sementes imersas em água; b) lavagem das sementes; c) secagem das sementes. Rolim de Moura – RO, 2015.

4. CONCLUSÕES

Os frutos com casca de *Hymenaea courbaril* L. apresentaram 11,55 cm de comprimento com diâmetro de 4,53 cm, seu fruto sem casca teve comprimento médio de 10,7 cm e diâmetro de 3,14 cm. As sementes com polpa apresentaram comprimento médio de 3,10 cm com diâmetro de 2,54 cm. O comprimento das sementes limpas (sem a polpa) foi de 2,45 cm com diâmetro de 1,75 cm. Os frutos apresentaram cerca de quatro sementes por unidade de fruto. O peso de mil sementes foi de 3.721, 10 g, classificando a semente como grande. A porcentagem de sementes puras foi de 76,19 % e 23,81 % de material inerte.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Projeto Viveiro Cidadão pelo espaço e auxílio no desenvolvimento das atividades.

6. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. 1. ed. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- COSTA, W. D. S.; SOUZA, A. L. D.; SOUZA, P. B. D. Jatobá - *Hymenaea courbaril* L. **Ecologia, manejo, silvicultura e tecnologia de espécies nativas da Mata Atlântica**. Viçosa - MG Março, 2011.

Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). **Armazenamento de sementes**. Governo de Minas. 2011. 16p.

LIMA JUNIOR, M. J. V. *ed.* **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. Manaus: UFAM, 2010. 146p.

MORI, E. S.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FREITAS, N. P. **Sementes florestais**: Guia para germinação de 100 espécies nativas. Instituto Refloresta São Paulo - SP 2012.

PUIGNAU, J. P. **Conservación de germoplasma vegetal**. Iica. 1996. 163p.
Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). **Boletim Climatológico de Rondônia - Ano 2010**. Porto Velho: COGEO - SEDAM, 2012.

SENA, C. M.; GARIGLIO, M. A. **Sementes Florestais: Colheita, Beneficiamento e Armazenamento**. Natal: Ministério do Meio Ambiente. Natal. 2008. 28p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

LEVANTAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DE ESPÉCIES ARBUSTIVAS-ARBÓREAS NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA EM ALTA FLORESTA-MT

Andressa Dias COUTINHO*, Camila Craus CARVALHO, Djamila de Brito CASTRO,
Samara Jenneffer Gomes SOUZA, Jeisa Gomes MATA CZINSKI, SANTOS, Anne Francis Agostini SANTOS

Departamento de Engenharia Florestal/Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: andressacoutinho93@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo qualificar e quantificar as espécies usadas em duas avenidas centrais da cidade de Alta Floresta- MT. Para a realização deste trabalho foram coletados dados de setenta árvores, dos quais foi possível caracterizar a arborização local, com características dendrométricas e distribuição espacial das árvores nas avenidas. Foram identificadas nove espécies arbustivo-arbóreas em nove famílias, dessas as que apresentaram maior número de indivíduos foram as *Cojoba arborea*, *Roystonea oleracea*, *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch. As árvores, em sua maioria, eram de médio porte devido ao estado jovem que estão e de espécies exóticas.

Palavra-chave: floresta urbana, planejamento urbano, vias públicas, avenida central.

1. INTRODUÇÃO

A arborização urbana é considerada, segundo Lacerda (2013), como sendo toda a vegetação arbórea e arbustiva, natural ou cultivada, presente nas cidades. São inúmeros os benefícios que uma cidade bem arborizada traz aos seus habitantes, proporcionando bem-estar à população, conservando a fauna regional, amenizando as condições térmicas e climáticas, além de beleza singular (MAMEDE et al., 2014). Pelos benefícios que esta produz, pode ser considerada um elemento natural importante que compõem o ecossistema urbano, sendo imprescindível o planejamento deste (OLIVEIRA et al., 2013).

Para planejar a arborização de uma cidade com qualidade, é preciso levar em consideração alguns fatores como: a ocorrência e diversidade de indivíduos na região, as características silviculturais das espécies, a necessidade de manutenção destes indivíduos e também as condições onde serão implantadas como: a largura de calçadas e ruas, presença de fiação aérea e/ou subterrânea, bem como a existência de casas, prédios e estabelecimentos comerciais (VICENTE; RONDON NETO, 2011). Neste contexto, o estudo visou realizar um levantamento quali-quantitativo dos indivíduos arbustivo-arbóreo de duas avenidas centrais da cidade de Alta Floresta – MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área

O estudo foi realizado nas duas principais vias públicas de Alta Floresta-MT: Av. Ariosto da Riva Neto e Av. Ludovico da Riva Neto. O município apresenta as

coordenadas geográficas circunscritas em 09° 52' 32" S e 56° 05' 10" O e com altitude média de 320 metros, ocupando uma área total de 8.976,204 Km². Encontra-se inserido no bioma Amazônia (IBGE, 2010). O clima segundo a classificação de Köppen é Am, com precipitação anual de 2800 a 3100 mm e temperatura média de 26 °C. Apresenta um clima quente e úmido com 4 meses de estiagem, iniciando em meados do mês de maio prolongando-se a meados de setembro (ALVAREZ et al., 2013).

2.2 Coleta de dados

O método de inventário utilizado no levantamento foi de caráter quali-quantitativo, sendo amostrados 70 indivíduos. Os dados foram coletados no final do mês de agosto de 2015. Com a finalidade de caracterizar o ambiente, foram feitas, com a ajuda de uma trena, as medições de: largura das avenidas, largura da calçada e largura do recuo, distância média do poste ao meio fio, distância média do meio fio às instalações subterrâneas e distância entre postes. Também foram feitas as medidas das alturas da fiação de alta, baixa tensão e telefônica, com o auxílio da mira topográfica.

Para a avaliação das características dendrométricas das árvores, foram medidas com a mira topográfica a altura total das árvores, e com o uso da fita métrica foram mensurados a altura da primeira bifurcação, o CAP (circunferência a 1,3 metros de altura) posteriormente transformado em diâmetro da altura do peito (DAP), pela Equação 1, diâmetro de copa médio realizado por duas

medidas transversais no sentido norte e sul e o avanço das árvores sobre as ruas e calçadas.

$$DAP = \frac{CAP}{\pi} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: DAP = diâmetro a 1,30m do solo, em m; CAP_s = circunferência a 1,30m do solo, m.

Para avaliar o porte das árvores foi utilizada a classificação quanto a altura usada por Rezende e Santos (2010): Muda – vegetal com até 1m de altura; Pequeno porte – vegetal com altura entre 1,01 e 3m; Médio porte – vegetal com altura entre 3 e 6m; Grande porte – vegetal com altura mais de 6m.

A fim de determinar a distribuição espacial das árvores utilizou-se a trena, para obter as seguintes medições: distâncias entre árvores, distância ao meio fio, distância da esquina, distância da placa de trânsito e distância do transformador.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A largura média das vias, calçadas e recuo no percurso amostrado realizado consisti em 10,7m, 11,8m e 19,39m respectivamente. A distância média do poste ao meio-fio na Av. Ariosto da Riva Neto foi de 0,70m e a distância média entre os postes equivaleu a 40m. Já na Av. Ludovico da Riva Neto a distância média do poste ao meio-fio foi de 7,7m e a distância média entre os postes é de 33m. Ambas avenidas possuem rede elétrica área sendo que a altura da fiação telefônica, baixa e alta tensão é de 5m, 7m e 10m aproximadamente.

Os portes dos indivíduos amostrados nas duas avenidas estão representados na Figura 1. Em ambas as vias predominam indivíduos de porte médio. Embora, provavelmente haverá mudanças de categorias ao longo do tempo, pois as espécies amostradas são naturalmente de grande porte.

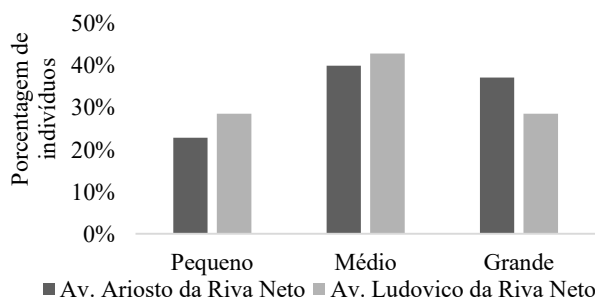


Figura 1. Porte das espécies ocorrentes na arborização urbana das avenidas centrais da cidade de Alta Floresta-MT.

Foram identificadas nove espécies arbóreas (Tabela 1) utilizadas na arborização das vias centrais de Alta Floresta. As famílias com maior número de indivíduos foram: Fabaceae (com 30 indivíduos), Chrysobalanaceae (com 11 indivíduos), Arecaceae (com 15 indivíduos). O número de espécies encontradas na arborização viária, podendo ser considerado baixo em relação a outros estudos já realizados, como em Colíder e Matupá, ambas cidades do Mato Grosso com 21 espécies (ALMEIDA; NETO, 2010), Resende no estado do Rio de Janeiro com 43 espécies (NASCIMENTO et al., 2014) e em Campo

Grande (no estado de Mato Grosso do Sul) com 61 espécies (PESTANA et al., 2011).

Tabela 1 - Distribuição quantitativa das espécies encontradas na arborização das vias centrais de Alta Floresta-MT, com os seus respectivos nomes científicos e comuns, quantidade de indivíduos amostrados (n), frequência relativa em % (FR) e origem (N = nativa e E = exótica).

Família/Espécie	Nome vulgar	n	FR	Origem
Anacardiaceae				
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	1	1,42	E
Arecaceae				
<i>Roystonea oleraceae</i> (N. J. Jacquin) O. F. Cook	Palmeira Imperial	15	21,42	E
Bignoniaceae				
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê rosa	2	2,85	N
<i>Handroanthus crysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê amarelo	4	5,71	N
Chrysobalanaceae				
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	11	15,71	E
Combretaceae				
<i>Terminalia catappa</i> L.	Sete copas	1	1,42	E
Fabaceae				
<i>Cassia fistula</i> L.	Chuva de ouro	4	5,71	E
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Sol Brasil	26	37,14	E
Moraceae				
<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira	6	8,57	E
Total		70	100	

A espécie que mais se destacou foi a *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose, que representa 37,14% da arborização, seguida da *Roystonea oleraceae* (N. J. Jacquin) O. F. Cook (21,43%) e *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (15,72%). A *Licania tomentosa* é uma espécie amplamente utilizada na arborização urbana no Brasil. Observa-se que as cidades da região do extremo norte de Mato Grosso tem preferência por essa espécie como destacado nos trabalhos de Vicente; Neto (2011); Mamede et al., (2014); Nascimento et al., (2014); Almeida; Neto, (2010).

De acordo com o Código de Arborização do Município de Alta Floresta-MT do ano de 2009, deve-se dar preferência a espécies nativas da região, no entanto apenas 8,57% das árvores amostradas são espécies nativas, os outros 91,42% são constituídas por espécies exóticas principalmente vindas da Ásia como o *Ficus benjamina*, *Mangifera indica*, *Terminalia catappa* e *Cassia fistula*. Para Santamour Júnior (1990), a maior diversidade de espécies de árvores na paisagem urbana se faz necessária justamente para garantir o máximo de proteção contra pragas e doenças. Dessa forma, recomenda-se não exceder mais que 10,0% da mesma espécie, 20,0% de algum gênero e 30,0% de uma família botânica. Portanto, somente a espécie *Cojoba arborea* ultrapassa o recomendado.

A altura média das árvores, da primeira bifurcação e DAP estão apresentadas na Tabela 2, a seguir. Para altura total não foi encontrado conflito entre as árvores e a fiação, por muitos indivíduos se encontrarem na fase jovem. A média de DAP foi 0,14m variando de 0,01m a 0,4, o diâmetro a 1,30m possibilita uma ideia do porte dos indivíduos que compõem a arborização do município. O

valor médio de diâmetro de copa foi de 4,34m com mínima de 0,64m e máxima de 10,35m, o diâmetro de copa é um parâmetro importante, pois quanto mais densa e frondosa for a copa maior será sua capacidade de sombreamento.

Tabela 2. Altura total e da bifurcação e DAP das árvores utilizadas na arborização de duas vias públicas do município de Alta Floresta-MT.

Avenida	Altura Total (m)	Altura da Bifurcação (m)	DAP (cm)
Av. Ariosto da Riva Neto	5,56	1,21	0,14
Av. Ludovico da Riva Neto	5,03	3,21	0,13
Média	5,30	2,21	0,14

A distribuição das árvores na arquitetura urbana se deu de modo que, a distâncias entre árvores nas ruas inventariadas variaram de 0,53m a 131,25m, apresentando distância média entre árvores de 13,25 m. A distância das árvores aos postes foi de 0,35m a 117,68 m, compondo uma média de 36,0m. Quanto às placas de sinalização foram encontradas em pequena quantidade, mas com distâncias de 1,1m a 48,38m, tendo uma média de 2,03 m. O valor médio de distância do meio fio encontrado para a população amostrada foi de 1,56m. Valor menor foi encontrado por Oliveira; Carvalho (2010) de 0,52 e Coletto (2010) de 0,68m. De acordo com os resultados obtido é recomendado que seja feita uma reavaliação da arborização urbana do local e que a escolha de novas árvores para a arborização urbana na cidade seja feita com mais critério, para que não haja conflitos e não diminua a biodiversidade local.

4. CONCLUSÕES

A arborização das vias em estudo privilegia espécies exóticas. Em ambas avenidas a maior parte dos indivíduos são de porte médio, porém ainda em fase jovem, podendo ao longo do tempo alcançar porte grande.

5. REFERÊNCIAS

- ALTA FLORESTA. Lei nº 1788/2009, Código de Arborização do Município de Alta Floresta/ MT. Alta Floresta, 2009, p. 21.
- ALMEIDA, D. N.; NETO, R. M. R. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n.5, p.899-906, 2010.
- ALVAREZ, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**, 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=510025&search=informacoes:informa%E7%F5es-completas>>. Acesso em: 11 set. 2015.

COLETTI, E. P.; MÜLLER, N. G.; WOLSKI, S. S. Diagnóstico da arborização das vias públicas do município de Sete de Setembro – RS. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba, v.3, n.2, p.110-122, jun. 2008.

LACERDA, M. A. de. Levantamento florístico da arborização urbana nas principais vias públicas do município de Boa Ventura – PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental - RBGA**, Pombal, v.7, n.4, p.12 – 16, out./dez. 2013.

MAMEDE, J. S. dos S.; SOUZA, F. F.; SANTOS, A. F. A.; DUTRA, R. M. C.; NETO, R. M. R. Levantamento quali-quantitativo de espécies arbóreas e arbustivas na arborização urbana do município de Paranaíta, Mato Grosso. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v.13, n.2, 2014, p. 56-63.

NASCIMENTO, M. S.; RODRIGUES, E. R.; SOUZA, C. A. S.; FARIA, M. J. B. F.; PEDERASSI, J.; LIMA, M. S. C. S. Análise quali-quantitativa da arborização das áreas públicas do bairro Centro de Resende, RJ. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba, v.9, n.4, p. 113-131, 2014.

OLIVEIRA, A. C. R.; CARVALHO, S. M. Arborização de vias públicas e aspectos socioeconômicos de três vilas de Ponta Grossa, PR. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba, v.5, n.3, p.42-58, 2010.

OLIVEIRA, A. S.; SANCHES, L.; MUSIS, C. R.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Benefícios da arborização em praças urbanas - o caso de Cuiabá/MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Cascavel, v.9, n.9, p.1900-1915, fev. 2013.

PESTANA, L. T. C.; ALVES, F. M.; SARTORI, A. L. B. Espécies arbóreas na arborização urbana do centro do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba, v.6, n.3, p. 01-21, 201.

REZENDE, T. M.; SANTOS, D. G. Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças do bairro Jaraguá, Urbelândia-MG. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.5, n.2, p.139-157, 2010.

SANTAMOUR JÚNIOR, F. S. Trees for Urban Planting: Diversity Uniformity, and Common Sense. In: METRIA CONFERENCE 7. 1990, Lisle. **Anais... Proceedings**. Lisle: p. 57-66. 1990.

VICENTE, U. G.; RONDON NETO, R. M. Arborização urbana da cidade de Reserva do Cabaçal – MT. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.9, n.1, p.31- 38, 2011.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de pós-graduação em Ciências Florestais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal

Sinop-MT, 11 a 14 de novembro de 2015

EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Syagrus oleracea* (MART.) BECC. SOB DIFERENTES SUBSTRATOS

Anian Amaral Coelho ALVES, Inaê Mariê de Araújo SILVA*, Anderson Marcos de SOUZA

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: inaemarie@hotmail.com

RESUMO: A palmeira *Syagrus oleracea*, popularmente conhecida como gueroba, destaca-se pelo seu potencial ornamental e alimentício, principalmente, no Centro-Oeste brasileiro. No entanto, essa espécie apresenta gargalos ao longo da sua cadeia produtiva e um deles consiste na ausência de conhecimento técnico para produção de mudas. Face ao exposto, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes substratos sobre a emergência e crescimento de plântulas de gueroba. Para tal, frutos provenientes de plantas nativas localizadas na Fazenda Lages da Jiboia, Ceilândia - DF (15°52'49.61"S e 48°16'07.06"O) foram coletados e beneficiados. Em seguida, foram colocados para germinar em sacos plásticos, sem cobertura de tela sombreada e irrigados diariamente. Adotou-se Delineamento Inteiramente Casualizado, com os seguintes tratamentos: 1 – Terra de subsolo (100%); 2 – Terra de subsolo + Vermiculita (50% - proporção 1:1); 3 – Areia (100%) e 4 – Areia + Vermiculita (50% - proporção 1:1); cada um com cinco repetições de 20 diásporos. Avaliaram-se porcentagem de emergência de plântulas, altura da parte aérea, comprimento do sistema radicular e matéria seca. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). De modo geral, a germinação (independente do tratamento) foi lenta e com baixo percentual, em concordância com a literatura. Para as variáveis em estudo, os substratos Terra de subsolo e Terra de subsolo + Vermiculita proporcionaram os melhores resultados, sobretudo, para porcentagem de emergência e matéria seca da parte aérea.

Palavra-chave: Germinação, gueroba, terra de subsolo, vermiculita.

1. INTRODUÇÃO

Syagrus oleracea (Mart.) Becc., popularmente conhecida como guariroba, gariroba, gueiroba, guarirova, gueirova, coqueiro-amargoso, é uma palmeira nativa do Cerrado, cujo cultivo projeta-se como uma excelente opção de diversificação de renda familiar, uma vez que, fornece uma gama de produtos úteis, com destaque para o palmito de sabor amargo característico (LORENZI et al., 2004; BATISTA, 2009).

A utilização sustentável da gueroba, bem como de outras espécies do Cerrado, tem se esbarreado com um déficit de conhecimento técnico no sistema de produção de mudas. O tipo de substrato e formulações de adubação, por exemplo, são aspectos importantes a serem pesquisados para se garantir a produção de mudas de boa qualidade. A formação de mudas de qualidade está relacionada com o nível de eficiência dos substratos, dado que a germinação de sementes, formação do sistema radicular e parte aérea estão diretamente associados com a aeração, drenagem, retenção de água e disponibilidade balanceada de nutrientes presentes nos substratos

(CALDEIRA et al., 2000). Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes substratos sobre a germinação e crescimento de *S. oleracea*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Coleta

Os frutos de *Syagrus oleracea* foram coletados em plantas nativas localizadas na Fazenda Lages da Jiboia, na cidade satélite Ceilândia - DF (15°52'49.61"S e 48°16'07.06"O).

2.2. Beneficiamento

Os frutos coletados foram selecionados quanto à homogeneidade de cor, tamanho e condições fitossanitárias. Posteriormente, foram beneficiados para facilitar o processo de germinação. O epicarpo e o mesocarpo dos frutos foram removidos por meio de atrito manual contra peneira de malha de aço, sob água corrente. Os diásporos (sementes com o endocarpo aderido) foram enxaguados em água corrente e deixados embebidos por 24h. Após esse período, foram secos à

sombra e em ambiente arejado por 24 horas, visando à perda da umidade superficial.

2.3. Local do experimento

O experimento foi conduzido no período de julho a novembro de 2014, em uma chácara localizada na cidade satélite Taguatinga, na Colônia Agrícola Samambaia. A chácara está localizada a 30 km do Plano Piloto (Área Central de Brasília - DF), circunscrito à coordenada 15°48'41.78" S e 48°03'01.51" W, na altitude de aproximadamente 1.181 metros.

2.4. Tratamentos e delineamento experimental

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC). Os tratamentos foram distribuídos em tratamento 1 – Terra de subsolo (100%); tratamento 2 – terra de subsolo + Vermiculita (50% - proporção 1:1); tratamento 3 – Areia (100%) e tratamento 4 – Areia + Vermiculita (50% - proporção 1:1). Portanto, quatro tratamentos a serem comparados, cada um com cinco repetições de 20 diásporos (400 diásporos no total).

2.5. Implantação do experimento

Como recipientes, foram utilizados sacos de polietileno (20 x 25 x 15 cm), os quais foram preenchidos com os diferentes substratos. As sementes foram colocadas para germinar nos sacos plásticos, sem cobertura de tela sombrite e posicionadas horizontalmente, a uma profundidade aproximada de 2 cm (nível do substrato em relação ao nível superior da semente).

A irrigação foi realizada duas vezes ao dia, manualmente, com o auxílio de um regador, a fim de manter o substrato úmido (até o ponto de saturação).

2.6. Obtenção de dados e análise estatística

A avaliação da germinação foi realizada a cada cinco dias, desde o plantio até completar 128 dias, utilizando-se como critério de germinação a emergência da primeira plântula no substrato. A partir daí, gerou-se a porcentagem de emergência (% E), calculada através da fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Assim que estabilizado o processo germinativo, foram determinados o comprimento (CR - cm) e a massa seca do sistema radicular (MSR - mg) e da parte aérea (MSPA - mg) das plântulas de cada um dos tratamentos, bem como a matéria seca total (MSR + MSPA - mg) e altura da primeira folha juvenil (H - cm), esta última medida do nível do substrato até o ápice foliar, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros.

O comprimento radicular foi determinado com o auxílio de régua graduada em centímetros a partir do colo da planta. Para a determinação da massa seca, individualmente, a parte aérea e o sistema radicular foram separados em cada planta. A parte radicular das mudas foi lavada em água corrente, para a retirada do substrato, procurando-se manter intactas todas as suas raízes. Em seguida, as respectivas partes foram acondicionadas, individualmente, em sacos de papel e devidamente identificados. O material contido em cada embalagem permaneceu em estufa de circulação forçada de ar a $70 \pm 3^\circ\text{C}$ / 72 horas, até atingir peso constante. Após a secagem, o material foi pesado, com auxílio de uma balança

analítica, para a obtenção da matéria seca de cada compartimento das plantas e a consequente matéria seca total. O conjunto de dados obtido foi submetido à análise de variância (ANOVA) e posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados obtidos mostrou a ocorrência de significância estatística para duas variáveis (porcentagem de emergência e massa seca da parte aérea) das quatro variáveis avaliadas, indicando que os diferentes substratos influenciaram na germinação dos diásporos, porém, não influenciaram no estabelecimento e desenvolvimento das mudas em viveiro.

A taxa de emergência média para todo o experimento foi de 17 diásporos, considerada baixa, levando em conta o número de diásporos avaliados por tratamento. Isso por sua vez, reforça a necessidade de mais estudos sobre a germinação desta espécie, com vistas a sua conservação e otimização do sistema de produção de mudas. Ao final do experimento as mudas apresentaram uma altura média de 24,4 cm e o comprimento médio de sistema radicular de 9,71 cm, gerando uma relação entre altura de parte aérea e comprimento de sistema radicular de 2,5.

Os valores médios das massas secas mostraram maiores valores para a massa seca de raiz, numa proporção de 44% a mais do que os valores obtidos para massa seca da parte aérea, o que pode ser caracterizado pelo tipo de sistema radicular das palmeiras ser fasciculado.

Os valores médios obtidos para cada tratamento e para cada variável mensurada estão apresentados na Figura 1.

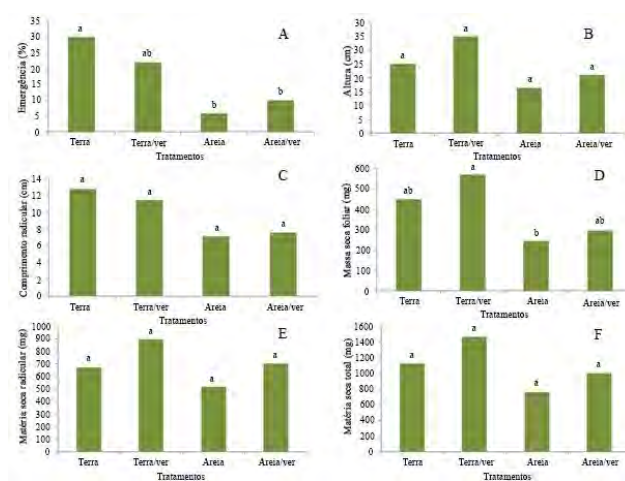


Figura 1. Emergência de plântulas, altura, comprimento radicular, massa seca do sistema radicular, massa seca da parte aérea e matéria seca total de *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc. em diferentes substratos. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste F a 5% de significância. Terra = Terra de subsolo, Terra + Verm = Terra de subsolo + Vermiculita, Areia + Verm = Areia + Vermiculita.

Para a variável porcentagem de emergência (%E), os substratos Terra de subsolo (tratamento 1) e Terra de subsolo + Vermiculita (tratamento 2) proporcionaram os melhores resultados, como observado na Figura 1-A. O bom desempenho verificado para o tratamento 1 pode ser justificado pelo fato da terra contribuir para a boa

agregação das raízes e retenção de água, como mencionado por Casagrande Júnior et al. (1996). Já o bom desempenho do tratamento 2, deve-se provavelmente, a soma de benefícios proporcionados pelos dois substratos em uso. Yocum (1964) e Meerow (1991) referem-se a vermiculita, de maneira geral, como um dos substratos mais apropriados à germinação de sementes de palmeiras. Ainda segundo Yocum (1964), a vermiculita apresenta as vantagens de ser livre de pragas e doenças, ter boa drenagem e capacidade de retenção de umidade. O bom desempenho da vermiculita foi constatado por Souza; Andrade; Loureiro (1995) e Andrade et al. (1999), na germinação de sementes de juçara (*Euterpe edulis*). Pivetta et al. (2008) e Batista (2009) também relataram o destaque desse substrato na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* e *S. oleracea*, respectivamente.

Para as variáveis altura (H - cm) e comprimento do sistema radicular (CR - cm), não foram verificadas diferenças estatísticas entre os tratamentos testados (Figura 1 - B e 1 - C), o que indica homogeneidade dos substratos para o crescimento vegetativo. No entanto, é notório o destaque numérico dos Tratamentos 1 (Terra de subsolo) e 2 (Terra de subsolo + Vermiculita), para CR e H, respectivamente. Resultado similar foi mencionado por Cavalcante (2004) em *Euterpe oleracea*.

Em relação a matéria seca, verificaram-se diferenças estatísticas entre os tratamentos somente para a variável matéria seca da parte aérea (MSPA), com destaque para o Tratamento 2 (Terra de subsolo + vermiculita), embora este não tenha se diferenciado estatisticamente dos Tratamentos 1 (Terra de subsolo) e 4 (Areia + Vermiculita), como mostra a Figura 1 - D. Para a matéria seca radicular (MSR) e total (MST), o Tratamento 2 destacou-se em termos numéricos (Figura 1 - E e 1 - F).

4. CONCLUSÕES

A germinação foi baixa, evidenciando baixo percentual de emergência das plântulas no final do experimento. Os diferentes substratos influenciaram a germinação, porém, não foi verificada diferença no estabelecimento e desenvolvimento das mudas, após a emergência das plântulas.

6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. S. A.; LOUREIRO, M. B.; SOUZA, A. D. O.; RAMOS, F. N.; CRYZ, A. P. M. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). **Revista Árvore**, v.23, n.3, p.279-283, 1999.

BATISTA, G.S. **Morfologia e germinação de sementes de *Syagrus oleracea* Becc. (Mart.) Becc (Arecaceae)**. 2009. 46f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)– Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Brasília, 365p. 1992.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; BARICHELLO, L. R.; VOGEL, H. L. M.; OLIVEIRA, L. S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em

função de diferentes doses de vermicomposto. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 28, p.19-30, 2000.

CASAGRANDE JUNIOR, J. G.; VOLTOLINI, J. A.; HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J.C.. Efeito de materiais orgânicos no crescimento de mudas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 2, n.3, p. 187-191, 1996.

CAVALCANTE, J.A.M. **Avaliação de diferentes substratos na germinação e no desenvolvimento vegetativo do araçazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) - Arecaceae**. 2004. 50f. Dissertação (Mestrado em Botânica Tropical) – Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2004.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; COSTA, J.T.M.; CERQUEIRA, L.S.C.; FERREIRA, E. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2004. 432p.

MEEROW, A. W. **Palm seed germination**. Florida, USA: Cooperative Extension Service, 10p. (Bulletin, 274). 1991.

PIVETTA, K. F. L.; SARZI, I.; ESTELLITA, M.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 1, p. 126-134, 2008.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SOUZA, A. D. O.; ANDRADE, A. C. S.; LOUREIRO, M. B. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). **Informativo ABRATES**, v.5, n.2, p.190, 1995.

YOCUM, H.G. Factors affecting the germination of palm seeds. **American Horticultural Magazine**, Washington, v.43, n.2, p.200-201, 1964.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Eriotheca candolleana* (K. Schum.) A. Robyns EM VIVEIRO

Antônio Clarê Carrijo BARBOSA, Rosana de Carvalho Cristo MARTINS, Ildeu Soares MARTINS,
Jéssica Cristina Barbosa FERREIRA*, Inaê Mariê de Araújo SILVA

Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: jessicacbf.ifmg@gmail.com

RESUMO: Baseado na importância do substrato e da luz na produção de mudas objetivou-se avaliar o crescimento inicial de mudas de *Eriotheca condolleana* (K. Schum.) A. Robyns em diferentes substratos e condições de luminosidade. A produção de mudas desta espécie foi realizada no viveiro florestal localizado na Fazenda Água Limpa (FAL), área pertencente à UnB. Testaram-se três tipos de substratos e três condições de luminosidade. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições para os nove tratamentos (três substratos x três condições de sombreamento), contendo 27 plantas por repetição. Durante três meses foi realizado o monitoramento mensal, efetuando-se medição de altura com auxílio de régua milimétrica e de diâmetro do colo com paquímetro digital. Ao comparar-se o desenvolvimento das mudas em relação ao substrato, relacionando com o efeito do sombreamento, verificou-se que seu melhor resultado ocorreu quando houve a interação dos substratos 2 e 3 nos sombreamentos 1 (50%) e 2 (30%).

Palavra-chave: catuaba-branca, luminosidade, substratos

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Martins (2004), a germinação e o estabelecimento de plantas lenhosas no Cerrado ainda são pouco conhecidos. São necessários trabalhos que possam expressar não só a elevada proporção de sementes viáveis e capacidade de germinação em condições de laboratório, mas que também promovam o mesmo desempenho dessas espécies no campo, adotando-se as técnicas preconizadas pelo laboratório de sementes. Nesse sentido, muitos esforços têm sido realizados para melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção das mudas e dentre os fatores que influenciam na qualidade está o substrato, sendo ele o meio em que as raízes se desenvolvem, fornecendo suporte estrutural às mudas e também as concentrações necessárias de água, oxigênio e nutrientes (GONÇALVES; POGGIANI, 1996; CARNEIRO, 1995).

A espécie *Eriotheca candolleana* (K. Schum.) A. Robyns, pertencente à família Bombacaceae, de nomes populares Catuaba, Catuaba-branca, Embiruçu, Casca-de-embira e Mandioquinha (DUARTE, 2006), ocorre predominantemente em matas de galeria e é considerada uma espécie exclusiva do Brasil, sendo encontrada no sul da Bahia e em todos os estados das regiões Centro-Oeste e Sudeste, em floresta estacional semidecidual, no interior de mata, em áreas abertas e beiras de estrada e raramente no cerrado sensu stricto. É uma das espécies encontradas

em levantamento florístico de matas de galeria do Distrito Federal e tem sido classificada como pertencente ao grupo ecológico das secundárias iniciais (SILVA JÚNIOR et al., 1998; ROLIM et al., 1999; LOPES et al., 2002; SILVA et al., 2003; HIGUCHI et al., 2006).

A árvore é bastante ornamental, principalmente pela copa estreita de folhagem delicada; presta-se para o paisagismo, principalmente para a arborização de praças e avenidas. Como é considerada uma planta de rápido crescimento, esta característica a torna viável para o plantio em áreas degradadas e em áreas de preservação permanente. Diante do exposto objetivou-se avaliar o crescimento inicial de mudas de *E. condolleana* (K. Schum.) A. Robyns em diferentes substratos e condições de luminosidade e assim identificar a condição ideal em termos de substrato e luz para o crescimento inicial de mudas desta espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de frutos da espécie *E. candolleana*, foi realizada na Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foram coletados frutos de três matrizes, visualmente sadias, vigorosas e bastante frutificadas. O beneficiamento das sementes foi feito no Laboratório de Sementes e Viveiros Florestais do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de

Brasília (LASEVIFLOR/UnB) e foram removidas as impurezas tais como sementes brocadas, mal formadas, danificadas e contaminadas.

A produção de mudas desta espécie foi realizada no viveiro florestal localizado na Fazenda Água Limpa (FAL), área pertencente à UnB, onde em cada saco plástico foi colocada uma semente. Os substratos testados foram: terra de subsolo e areia, em proporções iguais (1:1); terra de subsolo e areia acrescido de matéria orgânica bem curtida, esterco de caprinos (1:1:1); terra de subsolo + areia (1:1) + fertilizante de liberação lenta, de formulação NPK, 10:10:10, uma colher de chá por embalagem. Nos três tipos de substratos foi acrescido superfosfato simples (fonte solúvel de fósforo – Ca=8%, S=12%, N total=3%, P₂O₅ sol.=18%), na quantidade de 3,0 kg para cada seis carros de mão de substrato (0,187 m³ - suficiente para o preenchimento de aproximadamente 220 sacos plásticos de 17 x 22 cm - 0,85 x 10⁻³ m³ cada embalagem - utilizados para a produção das mudas).

As condições de luminosidade para a produção de mudas foram 0%, 30% e 50% de sombreamento. Ao longo de noventa dias fez-se o monitoramento de pragas e doenças nos recipientes contendo substrato e muda. A irrigação das mudas foi realizada duas vezes ao dia (início da manhã e final da tarde), com duração de meia hora cada vez, por aspersão. Para cada tipo de substrato e de condição de luminosidade foram distribuídas ao acaso, quatro repetições de 27 sacos plásticos. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada um dos 9 tratamentos (3 substratos x 3 condições de sombreamento), contendo 27 plantas por repetição. O monitoramento foi mensal, durante três meses, efetuando-se medição de altura com auxílio de régua milimétrica, diâmetro do colo com paquímetro digital.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas no viveiro foram analisadas de acordo com o substrato e o sombreamento a que foram submetidas. Na Tabela 1 encontram-se os resultados da análise de variância da altura e do diâmetro de mudas de *E. candolleana* em função do substrato e das condições de luminosidade.

Tabela 1. Altura e diâmetro das mudas de *Eriotheca candolleana* no viveiro em função de sombreamento e substrato.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	
		Altura	Diâmetro
Substrato	2	6,2925*	0,5467*
Sombreamento	2	5,0229 ^{ns}	0,3564 ^{ns}
Substrato x Sombreamento	4	0,9991 ^{ns}	0,2278 ^{ns}
Resíduo	27	0,4016	0,0766
Médias	-	5,2469	1,6263
CV%	-	12,079	17,017

*=significativo ao nível de 5%; ns = não significativo.

O substrato contendo terra + areia + matéria orgânica + superfosfato (Substrato 2) ou terra + areia + basacote + superfosfato (Substrato 3), favorecem o crescimento em altura de *E. candolleana*, enquanto que o substrato 1

(terra + areia + superfosfato), apresentou resposta inferior em 30,73 e 22,11% em relação aos substratos 2 e 3, respectivamente (Tabela 2). Segundo Araújo Neto et al. (2002), substratos que contêm adequada quantidade de matéria orgânica apresentam boa capacidade de retenção de água e aeração, além de alta quantidade de nutrientes disponíveis para a planta.

Tabela 2. Efeito de substrato sobre a altura de plantas de *Eriotheca candolleana* no viveiro.

Substrato	Médias
2	5,8608 ^{ns}
3	5,4317 ^{ns}
1	4,4483 ^{ns}

Substrato 1: terra + areia + superfosfato, substrato 2: terra + areia + matéria orgânica + superfosfato, substrato 3: terra + areia + basacote + superfosfato; médias acompanhadas com a mesma letra não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Ao comparar-se o desenvolvimento das mudas em relação ao substrato, relacionando com o efeito do sombreamento, verificou-se que seu melhor resultado ocorreu quando houve a interação dos substratos 2 e 3 nos sombreamentos 1 (50%) e 2 (30%). Considerando-se que a *E. candolleana* é uma espécie de mata galeria, os resultados encontrados são compatíveis, pois tais espécies desenvolvem em solos melhor providos de nutrientes e em regime de sombra parcial. Porém, Carvalho Filho et al. (2003), ao estudarem a produção de *Hymenaea courbaril* L., o jatobá, também uma espécie de mata (floresta semidecídua), concluíram que para a produção de mudas dessa espécie recomenda-se uma mistura de substratos contendo solo, areia e esterco (1:2:1), mas a pleno sol.

4. CONCLUSÕES

A espécie *Eriotheca candolleana* apresenta melhor resultado no viveiro quando se utiliza substrato contendo terra + areia + matéria orgânica + superfosfato ou terra + areia + basacote + superfosfato e sombreamentos de 50% e de 30%.

5. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO NETO, S. E. de; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V. 2002. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo com uso de diferentes substratos e recipientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., , Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.
- CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e Controle de Qualidade de Mudas Florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451p.
- CARVALHO FILHO, J. L. S.; ARRIGONI-BLANKI, M. F.; BLANKI, A. F.; RANGEL, M. S. A. Produção de mudas de (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes e composições de substratos, **CERNE**, Lavras – MG, v. 9, n. 1, p. 109-118. 2003.

DUARTE, M. C. **Diversidade de Bombacaceae Kunth no estado de São Paulo**. 2006. 112f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente)-Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2006.

GONÇALVES, L. M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13. Águas de Lindóia, 1996. **Resumos...** Piracicaba, Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, CD-ROM, 1996.

HIGUCHI, P.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; PINHEIRO, A. L.; SILVA, C. T.; OLIVEIRA, C. H. R. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 4, p. 893-904, 2006.

LOPES, W. P.; PAULA, A.; SEVILLHA, A. C.; SILVA, A. F. Composição da flora arbórea de um trecho de floresta estacional no jardim botânico da Universidade Federal de Viçosa (face sudoeste), Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 26 n. 3, p. 339-347. 2002.

MARTINS, R. C. C. **Distribuição espacial, estrutura populacional e regeneração de espécies pioneiras do cerrado e de mata de galeria no Distrito Federal**. 2004. 127f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z.; JESUS, R. M. Mortalidade e recrutamento de árvores na floresta atlântica em Linhares-ES. **Scientia Forestalis**, v. 1, n. 55, p. 49-69, jun. 1999.

SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R. V.; SANTOS, N. R. L.; PAULA, A., Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa MG, v. 27, n. 3, p. 311-319. 2003.

SILVA JÚNIOR, M. C.; FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. H.; RESENDE, A. V. Análise Florística das matas de galeria no Distrito Federal. In: RIBEIRO, J. F. (editor). **Cerrado Matas de Galeria**, Embrapa, Planaltina, DF, p. 53-84, 1998.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE MUDAS DE *Myracrodruon urundeuva* (Allemão) Engl. NO CAMPO

Antônio Clarê Carrijo BARBOSA, Rosana de Carvalho Cristo MARTINS, Ildeu Soares MARTINS,
Jéssica Cristina Barbosa FERREIRA*, Inaê Mariê de Araújo SILVA

Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: jessicacbf.ifmg@gmail.com

RESUMO: O plantio de mudas de espécies nativas de rápido crescimento é uma técnica bastante utilizada para a recuperação de áreas degradadas. Nesse contexto objetivou-se avaliar o estabelecimento de mudas de *Myracrodruon urundeuva* plantadas em uma área de cascalheira. As mudas foram produzidas no Viveiro Florestal da Fazenda Água Limpa (FAL/UnB). As condições de luminosidade utilizadas para produzir as mudas foram 0%, 30% e 50% de sombreamento. Quanto os substratos utilizaram-se três composições diferentes. Após 90 dias selecionaram-se 160 mudas, com base nas plantas mais desenvolvidas, na altura e no diâmetro do coleto, para o plantio no campo. Na área de cascalheira realizou-se a marcação e abertura das covas através de broca acoplada a um trator e essas foram adubadas com dez litros de adubo curtido de carneiro e cem gramas de superfosfato simples. Em campo avaliou-se a sobrevivência, altura e diâmetro. A análise estatística foi realizada através de análise de variância, utilizando-se o sistema SAEG e o Programa Genes. As médias encontradas, quando consideradas significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. No campo as mudas de aroeira apresentam excelente taxa de sobrevivência, além de crescimento rápido e linear tanto em altura quanto em diâmetro; portanto a espécie é recomendada para ser utilizada em recuperação de áreas degradadas por mineração.

Palavra-chave: aroeira, crescimento inicial, viveiro

1. INTRODUÇÃO

A recuperação de áreas degradadas é uma atividade que exige uma abordagem sistemática de planejamento e visão a longo prazo e não apenas uma tentativa limitada de remediar um dano, que na maioria das vezes poderia ter sido evitado. Reis (2006) afirma que a mineração pode ser considerada uma das atividades mais impactantes ao solo, embora, em geral, não afete grandes extensões territoriais. A remoção ou perda por erosão do horizonte superficial do solo, juntamente com a matéria orgânica, causa sérios problemas físicos, químicos e biológicos ao substrato remanescente.

Apesar de ser uma forma mais onerosa de restauração de áreas degradadas, por aumentar as chances de sucesso do desenvolvimento das plântulas e diminuir a perda das sementes, o plantio de mudas de espécies nativas de rápido crescimento apresenta alta eficácia na restauração e com o passar do tempo proporciona o desenvolvimento de espécies vegetais de outros níveis de sucessão e a atração de animais frugívoros dispersores de sementes. Pelo alto índice de sucesso dessa técnica, com a utilização de espécies de rápido desenvolvimento, cerca de um a

dois anos após o plantio têm-se áreas onde espécies arbóreas venceram a competição com espécies invasoras herbáceas e gramíneas, através do sombreamento (CAVALHEIRO et al., 2002).

Segundo Carvalho Filho et al. (2003), o afloramento dos problemas ambientais e a necessidade de recuperação de áreas degradadas têm aumentado o interesse sobre o conhecimento das espécies nativas brasileiras. Com a consciência da extinção em massa de espécies no mundo todo, está crescendo a importância de se manter a diversidade biológica. Dentre as espécies arbóreas consideradas pioneiras, está a *Myracrodruon urundeuva*, popularmente conhecida no Centro Oeste como aroeira.

A produção de frutos e sementes dessa espécie é abundante. Tem dispersão anemocórica, ou seja, seus frutos são transportados pelo vento, crescimento rápido e sua utilização em áreas a serem recuperadas também poderão auxiliar na proteção da espécie contra sua extinção, visto que historicamente é uma espécie de exploração de seus estoques naturais, não existindo ainda a cultura de seu plantio em maior escala. Esta espécie tem como sinonímia *Astronium urundeuva* Engler, pertencente

à família Anacardiaceae, ocorre apenas na América do Sul, no Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina, tendo uso medicinal (EIRA; NETTO, 1998; ALMEIDA et al., 1998; DORNELES et al. 2005; FREITAS et al. 2006 e BERTONI; DICKFELDT, 2007). Diante do exposto, objetivou-se avaliar o estabelecimento de mudas de *Myracrodruon urundeuva* plantadas em uma área de cascalheira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As mudas foram produzidas no Viveiro Florestal da Fazenda Água Limpa (FAL/UnB), a partir de sementes coletadas em matrizes marcadas na Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e na região da Fercal, em Sobradinho. Evitou-se a coleta de frutos de indivíduos isolados, dando-se preferência às áreas onde havia cinco ou mais indivíduos da espécie. Foram coletados aproximadamente 30% dos frutos de cada matriz escolhida, normalmente entre as árvores mais frutificadas. O beneficiamento das sementes foi realizado no Laboratório de Sementes e Viveiros Florestais do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília (LASEVIFLOR/UnB).

As condições de luminosidade utilizadas para produzir as mudas foram canteiros a céu aberto (0% de sombreamento), simulando a situação extrema de campo, mudas cultivadas em canteiros em condições de casa de vegetação com 30% de sombreamento (simulando uma área degradada que esteja iniciando o processo de recuperação), mudas em casa de vegetação com 50% de sombreamento (simulando a luminosidade de uma clareira). Em relação aos substratos utilizou-se terra de subsolo e areia, em proporções iguais (1:1); terra de subsolo e areia acrescido de matéria orgânica bem curtida, esterco de caprinos (1:1:1); terra de subsolo + areia (1:1) + fertilizante de liberação lenta, de formulação NPK, 10:10:10, uma colher de chá por embalagem. Nos três tipos de substratos foi acrescido superfosfato simples (fonte solúvel de fósforo – Ca=8%, S=12%, N total=3%, P₂O₅ sol.=18%), na quantidade de 3,0 kg para cada seis carros de mão de substrato (0,187 m³ - suficiente para o preenchimento de aproximadamente 220 sacos plásticos de 17 x 22 cm - 0,85 x 10⁻³ m³ cada embalagem - utilizados para a produção de mudas). A irrigação das mudas foi realizada por aspersão, duas vezes ao dia (início da manhã e final da tarde), com duração de meia hora cada vez.

Após 90 dias selecionaram-se 160 mudas, com base nas plantas mais desenvolvidas, na altura e no diâmetro do coleto, para o plantio no campo.

A área degradada selecionada para realização deste estudo localiza-se no interior da FAL/UnB, a qual recebe a denominação de Cascalheira da Caesb, devido à proximidade da mesma em relação à estação de captação de águas da Companhia de Saneamento de Brasília (Caesb). Em termos geográficos a área da cascalheira situa-se a uma altitude de 1.149 m, circunscrita à coordenada 15°57'281"S e 47°58'789"W, no Distrito Federal.

Realizou-se a marcação das covas e a abertura das mesmas através de broca acoplada a um trator. A utilização deste equipamento fez-se necessária em virtude da dificuldade de se perfurar o substrato enrijecido, ao

longo de muitos anos de intempéries, na área degradada pela mineração. Cada cova foi aberta nas seguintes dimensões: 1,0 m de profundidade por 0,5 m de diâmetro.

Foram marcados quatro blocos, cada qual com 648,0 m², dividido em quatro unidades experimentais (162 m²) de 10 covas. A distância entre blocos e repetições foi de 3,0 m e entre covas de 1,5 m. As covas foram adubadas com dez litros de adubo curtido de carneiro e cem gramas de superfosfato simples.

A rocha triturada da cascalheira e o esterco de caprino usado nas covas foram submetidos à análise química para determinação do pH em água (relação solo: solução 1:2,5); P, K e Na disponíveis, extraídos com Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ trocáveis, extraídos com KCl 1 mol L⁻¹, conforme Defelipo; Ribeiro (1997).

Três dias após o preparo e adubação das covas realizou-se o plantio das mudas. Considerando que poderiam ocorrer fatores que influenciassem positiva ou negativamente no desenvolvimento das plantas, tais como extremidades dos blocos, água da chuva, animais ou mesmo o futuro crescimento e sombreamento entre plantas, a distribuição dentro de cada unidade experimental foi feita de forma aleatória, procurando assim, reduzir as margens de erro, chegando a resultados mais confiáveis possíveis.

Os trabalhos de implantação e coleta de dados ocorreram entre os meses de Fevereiro e Setembro. Até a primeira semana de Maio, o tempo foi chuvoso, mantendo a cascalheira úmida por todo o período. A partir da segunda semana de maio, até Setembro, não houve chuva.

Em campo avaliou-se a sobrevivência, altura e diâmetro. A análise estatística foi realizada através de análise de variância, utilizando-se o sistema SAEG e pelo Programa Genes (CRUZ, 2001). As médias encontradas, quando consideradas significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 171 dias do plantio na cascalheira as mudas de aroeira apresentaram um percentual de 100% de sobrevivência, mesmo passando por quatro meses de seca.

Com relação à altura, em função da idade das mudas de *M. urundeuva*, esta apresentou um comportamento melhor explicado através do modelo linear, com R² = 0,95. O diâmetro também tem um comportamento linear, com R² = 0,97. Os coeficientes de variação são baixos para ambos, com altura igual a 10,82% e diâmetro igual a 11,45%, o que demonstra alto controle experimental dos experimentos deste trabalho. Os modelos de crescimento para a altura e o diâmetro em função da idade que melhor explicam o comportamento das mudas de *M. urundeuva* no campo foram os seguintes:

$$\begin{aligned} H &= 30,4447 + 0,1594 \times \text{idade} & R^2 &= 0,95 \\ D &= 4,0047 + 0,04049 \times \text{idade} & R^2 &= 0,97 \end{aligned}$$

As representações gráficas referentes ao crescimento no campo em função da idade, das mudas de *M. urundeuva*, em altura (cm) e diâmetro (mm) são apresentadas na Figura 1 A e B. Apesar da média da altura ser de 60 cm (o dobro da altura média inicial), várias plantas ultrapassaram 120 cm, apresentando, portanto um desenvolvimento muito heterogêneo (Figura 2 A e B). Bertoni; Dickfeldt (2007) trabalhando com

restauração de vegetação verificaram que as aroeiras plantadas tiveram bom desenvolvimento e alta sobrevivência, adaptando-se bem às condições em que foram plantadas, apesar da competição por luz, água e nutrientes com a vegetação nativa em regeneração. Também observaram que aos 6 anos a aroeira apresentava plantas distribuídas desde alturas de 1 até 9 m, e aos 10 anos de idade as aroeiras atingiram alturas de 3 até 11 m, demonstrando um padrão no desenvolvimento heterogêneo em altura para plantas desta espécie. Sugere-se, no entanto, a continuação do acompanhamento do desenvolvimento das mudas na cascalheira por mais dois ou três períodos chuvosos, quando será possível fazer uma afirmação mais abalizada sobre tal indicação.

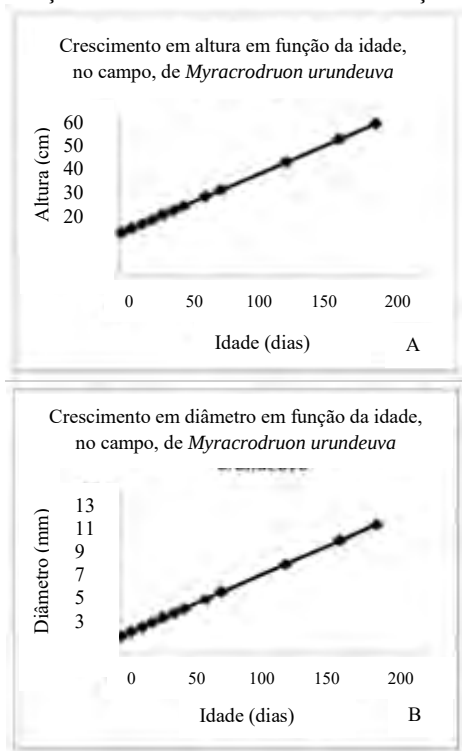


Figura 1 - Crescimento em altura (cm) (A) e no diâmetro (mm) (B), no campo, em função da idade de *Myracrodruon urundeuva*.



Figura 2 - *Myracrodruon urundeuva*, desenvolvimento heterogêneo das mudas na cascalheira da Caesb. Fotos: Clarê Carrijo

4. CONCLUSÕES

No campo as mudas de aroeira apresentam excelente taxa de sobrevivência, além de crescimento rápido e linear tanto em altura quanto em diâmetro. A espécie *Myracrodruon urundeuva* é recomendada para ser utilizada em recuperação de áreas degradadas por mineração.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Espécies Vegetais Úteis**, 1.ed., Planaltina-DF, EMBRAPA, 1998. 464.p.

BERTONI, J. E. A.; DICKFELDT, E. P. Plantio de *Myracrodruon urundeuva* Fr.All. (Aroeira) em fase alterada de floresta. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 31-38, 2007.

CARVALHO FILHO, J. L. S; ARRIGONI-BLANKI, M. F.; BLANKI, A. F.; RANGEL, M. S. A.; Produção de mudas de (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes e composições de substratos, **CERNE**, Lavras – MG, v.9, n.1, p.109-118, 2003.

CAVALHEIRO, A. L.; TOREZAN, J. M. D.; FADELLI, L. Recuperação de áreas degradadas: procurando por diversidade e funcionamento dos ecossistemas. 2002. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, PR.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Versão Windows**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001 (disponível na página www.ufv.gov.br).

DEFELIPO, B. V.; RIBEIRO, A. C. **Análise química do solo, metodologia**. 2.ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1997. 26p.

DORNELES, M. C.; RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. Germinação de diásporos recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Allemao (Anacardiaceae) ocorrente no cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo-SP, v. 28, n. 2, 2005.

EIRA, M. T. S.; NETTO, D. A. M. Germinação e conservação de sementes de espécies lenhosas. In RIBEIRO, J. F., **Cerrado Matas de Galeria**, Embrapa, Planaltina, DF, p. 97-117, 1998.

FREITAS, M. L. M.; AUKAR, A. P. A.; SEBBENN, A. M.; MORAES, M. L. T.; LEMOS, E. G. M. Variação genética em progênies de *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. Allemao em três sistemas de cultivo. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 3, p. 319-329, 2006.

REIS, L. L. **Monitoramento da recuperação ambiental de áreas de mineração de bauxita na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Porto Trombetas (PA)**. 2006. 175f. Dissertação (Doutorado em Ciências em Agronomia), Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E LUMINOSIDADES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Myracrodruon urundeuva* (Allemão) Engl.

Antônio Clarê Carrijo BARBOSA, Rosana de Carvalho Cristo MARTINS, Ildeu Soares MARTINS,
Jéssica Cristina Barbosa FERREIRA*, Inaê Mariê de Araújo SILVA, Genilda Canuto AMARAL

Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: jessicacbf.ifmg@gmail.com

RESUMO: A espécie florestal *Myracrodruon urundeuva* (Allemão) Engl. pode ser classificada como secundária/pioneira antrópica e apresenta grandes potenciais para utilização na recuperação de áreas degradadas. Dessa forma objetivou-se avaliar o efeito de diferentes substratos e condições de luminosidade na produção de mudas de *M. urundeuva*. Realizou-se o experimento no viveiro florestal localizado na Fazenda Água Limpa (FAL), área pertencente à UnB. Foram testados três tipos de substratos em diferentes composições e três condições de luminosidade. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 27 plantas para cada um dos nove tratamentos (três substratos x três condições de sombreamento). Durante três meses realizou-se monitoramento mensal, medindo-se a altura da parte aérea das mudas com auxílio de régua milimétrica e o diâmetro do coleto com auxílio de paquímetro digital. A *Myracrodruon urundeuva* apresenta melhor desenvolvimento no viveiro quando se utiliza substrato contendo terra + areia + matéria orgânica + superfosfato simples. A germinação é indiferente ao sombreamento.

Palavra-chave: aroeira, crescimento inicial, viveiro

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui extensas áreas degradadas, fruto dos mais diversos ramos da atividade antrópica, e com diferentes níveis de degradação, indo desde uma perda temporária da capacidade regenerativa de ecossistemas florestais por efeito de incêndios ou outras causas naturais, até a completa remoção dos horizontes férteis do solo e geração de substratos de difícil colonização, como é o caso das atividades de mineração (REIS, 2006). Esse fato corrobora a importância do estudo de espécies arbóreas do Cerrado com a finalidade de recuperar áreas antropizadas. A execução da recuperação ambiental exige investimentos elevados, porém os custos econômicos, sendo adequadamente utilizados, podem ser minimizados e seus efeitos ecológicos maximizados. A intervenção em áreas degradadas, através de técnicas de manejo, pode acelerar o processo de regeneração, permitir o processo de sucessão e evitar a perda de biodiversidade (BARBOSA et al., 2005). Entretanto, é importante salientar que a utilização de qualquer espécie florestal não tradicional para plantios com finalidade produtiva e/ou ambiental requer o desenvolvimento de tecnologia adequada de produção (LEONHARDT et al., 2001). Um dos grandes problemas na recuperação de áreas degradadas com espécies florestais nativas é a produção de mudas, devido

principalmente à falta de informações tecnológicas. Dentre os aspectos a serem observados destaca-se a escolha do substrato e as condições de luminosidade.

A aroeira, nome popular mais utilizado no Centro Oeste para a *Myracrodruon urundeuva* é uma espécie que fornece madeira muito cobiçada no meio rural por suas qualidades de dureza, resistência à putrefação, durabilidade em contato com o solo, importância medicinal e grande potencial para recuperação de áreas degradadas. Em razão dessas características, populações naturais de *M. urundeuva*, distribuídas por quase todo o Brasil, vêm sendo dizimadas, o que a torna uma espécie vulnerável à extinção (EIRA; NETTO, 1998; ALMEIDA et al., 1998; DORNELES et al., 2005; FREITAS et al., 2006; BERTONI; DICKFELDT, 2007). Bertoni; Dickfeldt (2007) ao estudarem *M. urundeuva* quanto ao desenvolvimento das mudas para restauração de florestas alteradas concluíram que as aroeiras plantadas tiveram bom desenvolvimento e alta sobrevivência, adaptando-se bem às condições em que foram plantadas, apesar da competição por luz, água e nutrientes com a vegetação nativa em regeneração. Baseado nessas informações objetivou-se avaliar o efeito de diferentes substratos e condições de luminosidade na produção de mudas de *M. urundeuva*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a coleta de frutos da espécie *M. urundeuva* efetuaram-se as marcações das matrizes, com a utilização de GPS, em áreas da Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e na região da Fercal, em Sobradinho/DF. Foram coletados frutos de quinze matrizes, selecionadas visualmente quanto à sanidade e dando-se preferência a matrizes que não estivessem isoladas.

No Laboratório de Sementes e Viveiros Florestais do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília (LASEVIFLOR/UnB), após o beneficiamento dos frutos foram, as sementes foram acondicionadas em embalagens plásticas atentando-se para a manutenção da umidade e o controle fitossanitário. No viveiro florestal localizado na Fazenda Água Limpa (FAL), área pertencente à UnB, foi implantado o experimento visando identificar a condição ideal em termos de substrato e condição de luminosidade para o crescimento inicial das mudas. Testaram-se os seguintes substratos: terra de subsolo e areia, em proporções iguais (1:1); terra de subsolo e areia acrescido de matéria orgânica bem curtida, esterco de caprinos (1:1:1); terra de subsolo + areia (1:1) + fertilizante de liberação lenta, de formulação NPK, 10:10:10, uma colher de chá por embalagem. Nos três tipos de substratos foi acrescido superfosfato simples (fonte solúvel de fósforo – Ca=8%, S=12%, N total=3%, P₂O₅ sol.=18%), na quantidade de 3,0 kg para cada seis carros de mão de substrato (0,187 m³ - suficiente para o preenchimento de aproximadamente 220 sacos plásticos de 17 x 22 cm - 0,85 x 10⁻³ m³ cada embalagem - utilizados para a produção das mudas).

As condições de luminosidade para a produção de mudas foram 0%, 30% e 50% de sombreamento. Durante noventa dias fez-se o monitoramento de pragas e doenças nos recipientes contendo substrato e muda. A irrigação das mudas foi realizada por aspersão duas vezes ao dia (início da manhã e final da tarde), com duração de meia hora cada vez. A implantação dos experimentos no viveiro foi estabelecida em conjunto com outras três espécies (*Eriotheca candolleana*, *Eugenia dysenterica* e *Physocalymma scaberrimum*). O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada um dos 9 tratamentos (3 substratos x 3 condições de sombreamento), contendo 27 plantas por repetição. A análise estatística foi realizada através de análise de variância, utilizando-se o sistema SAEG e pelo Programa Genes (CRUZ, 2001). As médias encontradas, quando consideradas significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com cada situação (PIMENTEL-GOMES, 1976). Durante três meses realizou-se monitoramento mensal, medindo-se a altura da parte aérea das mudas com auxílio de régua milimétrica e o diâmetro do coleto com auxílio de paquímetro digital.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisaram-se as mudas no viveiro conforme o substrato e o sombreamento a que foram submetidas. A Tabela 1 mostra que as sementes de *M. urundeuva* são influenciadas tanto pelos substratos quanto pelas condições de luminosidade para a germinação.

Tabela 1. Altura e diâmetro das mudas de *Myracrodruon urundeuva* no viveiro em função de sombreamento e substrato.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	
		Altura	Diâmetro
Substrato	2	1022,081*	8,2176 ^{ns}
Sombreamento	2	0,26450 ^{ns}	1,1010 ^{ns}
Substrato x Sombreamento	4	13,7904 ^{ns}	0,4618 ^{ns}
Resíduo	27	5,51886	0,8388
Médias	—	15,31028	1.8502
CV%		15,344	15,653

*=significativo ao nível de 5%; ns = não significativo.

Brancalion et al. (2008) salientam que a necessidade de luz para a germinação das sementes de espécies florestais pioneiras tem sido frequentemente relatada na literatura. No entanto, ao trabalharem com sementes de *Heliocarpus popayanensis*, que embora seja uma espécie tipicamente pioneira e possua sementes pequenas, não houve interferência da luz para a germinação das mesmas. Com relação à altura das mudas, o substrato mais adequado para ser utilizado no viveiro é aquele composto de terra de subsolo, areia e matéria orgânica em proporções iguais, acrescido de superfosfato simples (Tabela 2). Segundo Bertoni e Dickfeldt (2007), no Cerrado a altura das árvores é de 6 a 14 m e em solos mais férteis de floresta, 20 a 25 m, o que sinaliza que a espécie desenvolve-se bem na presença de matéria orgânica, não só no viveiro.

Tabela 2. Altura de mudas *Myracrodruon urundeuva* produzidas em diferentes substratos no viveiro

Substrato	Médias
2	25,2533a
3	13,6192b
1	7,0183 c

Substrato 1: terra de subsolo + areia + superfosfato; substrato 2: terra de subsolo + areia + matéria orgânica + superfosfato; substrato 3: terra de subsolo + areia + Basacote + superfosfato; médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Constatou-se uma diferença significativa nos resultados, sendo que o substrato 2, composto por terra de subsolo, areia e matéria orgânica em proporções iguais, acrescido de superfosfato simples se destaca em qualquer intensidade luminosa (Tabela 3). Tal resultado está de acordo com Salomão (2003) que indica a inclusão no substrato de esterco (matéria orgânica) + fertilizante + calcário.

Tabela 3. Diâmetro das mudas de *Myracrodruon urundeuva* no viveiro.

Substrato X Sombreamento 1	Médias	Substrato X Sombreamento 2	Médias	Substrato X Sombreamento 3	Médias
2	2,8475a	2	2,2375a	2	2,9600a
3	1,4550b	3	1,7375a	3	2,3350a
1	1,3825b	1	0,6075b	1	1,0900b

Substrato 1: terra de subsolo + areia + superfosfato simples; 2: terra de subsolo + areia + matéria orgânica + superfosfato simples; 3: terra de subsolo + areia + Basacote + superfosfato simples; sombreamento 1: 50%; sombreamento 2: 30%; sombreamento 3: 0%. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

4. CONCLUSÕES

O substrato contendo terra, areia, matéria orgânica e superfosfato simples proporciona maior porcentagem de germinação de sementes *Myracrodruon urundeuva*. O sombreamento não interfere na germinação.

SALOMÃO, A. N., org., **Germinação de Sementes e Produção de Mudanças de Plantas do Cerrado**, 1.ed. Brasília, Rede de Sementes do Cerrado, 2003. 96p.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Espécies Vegetais Úteis**, 1.ed., Planaltina-DF, EMBRAPA, 1998. 464.p.

BARBOSA, L. M.; BARBOSA, K. C.; NEUENHHAUS, E. C. M.; BARBOSA, J. M. e POTOMATI, A. Estabelecimento de parâmetros de avaliação e monitoramento para reflorestamentos induzidos visando o licenciamento ambiental. Curitiba, In: VI Simpósio Nacional e Congresso Latino-americano de Recuperação de Áreas Degradadas, p.221-229, **Anais**. 2005.

BERTONI, J. E. A.; DICKFELDT, E. P. Plantio de *Myracrodruon urundeuva* Fr.All. (Aroeira) em fase alterada de floresta. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 31-38, 2007.

BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R.; CHAMMA, H.M.C.P. Efeito da luz e de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Heliocarpus popayanensis* L. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32 n. 2 Viçosa mar./abr. 2008.

DORNELES, M. C.; RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. Germinação de diásporos recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) ocorrente no cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo-SP, v. 28, n. 2, 2005.

EIRA, M. T. S.; NETTO, D. A. M. Germinação e conservação de sementes de espécies lenhosas. In RIBEIRO, J. F., **Cerrado Matas de Galeria**, Embrapa, Planaltina, DF, p. 97 a 117, 1998.

FREITAS, M. L. M.; AUKAR, A. P. A.; SEBBENN, A. M.; MORAES, M. L. T.; LEMOS, E. G. M. Variação genética em progênies de *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. Allemão em três sistemas de cultivo. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 3, p. 319-329, 2006.

LEONHARDT, C.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A.; MATTEI, V. L. Maturação de sementes de Tarumã-de-espinho (*Citharexylum montevidense* (Spreng.) Moldenke – Verbenaceae), no Jardim Botânico de Porto Alegre, RS, **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 100-107, 2001.

REIS, L. L. **Monitoramento da recuperação ambiental de áreas de mineração de bauxita na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Porto Trombetas (PA)**. 2006. 175f. Dissertação (Doutorado em Ciências em Agronomia), Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

RESGATE VEGETATIVO DE ÁRVORES DE *Tectona grandis* Linn F. PELO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS

Yorleny BADILLA^{1*}, Aloisio XAVIER², Olman MURILLO³

¹ Escuela de Ingenieria Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

² Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil

³ Escuela de Ingenieria Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

*E-mail: yorlenybadilla@yahoo.es

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi avaliar o enraizamento de estacas provenientes das brotações advindas da decepta e do anelamento do caule de árvores de *Tectona grandis*, assim como de estacas originadas do sistema radicular. Foram selecionadas árvores em plantios comerciais (propagados via semínifera) de 5, 10 e 15 anos de idade, na fazenda Bacaeri, localizada no município Alta Floresta, Mato Grosso. Foram selecionadas 20 árvores por idade, sendo aplicados os três tratamentos (decepta, anelamento e coleta de raiz). O experimento seguiu um arranjo fatorial (3 x 3), em delineamento estatístico inteiramente ao acaso, considerando as três idades e os três tratamentos testados. Com os resultados obtidos foram verificadas diferenças significativas, para a brotação e número de brotos, em relação à idade, à técnica de resgate, não obstante não foram encontradas diferenças estatísticas na interação “idade X técnica de resgate”. Quanto ao enraizamento das estacas, diferenças estatísticas foram observadas somente quanto à técnica de resgate. Os resultados indicaram que as técnicas de resgate, pela decepta e pelo anelamento do caule demonstraram ter potencial no resgate vegetativo desta espécie. O resgate de árvores da teca pelo método da estaquia radicular, não se torna viável nas condições avaliadas, pelo fato da baixa taxa de enraizamento (4%) e não obtenção de brotações nas estacas.

Palavra-chave: Propagação vegetativa, silvicultura clonal, teca, estaquia

1. INTRODUÇÃO

A *Tectona grandis* é uma espécie arbórea, decídua, originária do continente Asiático, estando sua área de ocorrência confinada entre florestas úmida e decídua árida mista, em elevações em torno de 1.000 m na Índia, na Tailândia, no Laos, na Birmânia, no Camboja, no Vietnã e em Java (LAMPRECHT, 1990). Na atualidade, os plantios comerciais da teca, se estendem pela África Tropical, Austrália, Ilhas do Pacífico, América Central e do Sul (WHITE, 1991; PANDEY; BROWN, 2000). Diversas técnicas de implantação e de manejo silvicultural têm sido adotadas nos plantios de *Tectona grandis*, resultando em grande produtividade de madeira, em uma rotação relativamente curta, quando comparada com os países de origem. No entanto, a produtividade destes plantios florestais apresenta números extremamente variáveis (FIGUEIREDO, 2005). Alguns autores sugerem como prováveis causas dessa alta variabilidade na produtividade da espécie, as diferenças de localidade, as diferenças nas condições de manejo florestal, as diferenças entre procedências, a baixa

qualidade das sementes ou de mudas, dentre outros fatores (KJAER; FOSTER, 1996; GOH; MONTEUUIS, 2005; BARROSO et al., 2005). No entanto, sabe-se que a produtividade pode aumentar substancialmente, a partir de seleção cuidadosa de procedência e de genótipos superiores (GOH; MONTEUUIS, 2005).

Recentemente, têm-se desenvolvido programas de melhoramento genético de teca, concentrando-se principalmente na clonagem de árvores de genótipo superior (NICODEMUS et al. 2000; MURILLO; BADILLA, 2004), sendo o resgate vegetativo de material adulto em campo uma etapa fundamental, tanto para o desenvolvimento de um programa de melhoramento quanto para a conservação de genótipos de interesse (WENDLING, 2003). Segundo Alfenas et al. (2009), o primeiro passo, após a seleção de árvores superiores é a obtenção de brotações fisiologicamente e ontogeneticamente juvenis. De forma geral, quando se objetiva reproduzir vegetativamente um material com características desejadas, o primeiro passo é o resgate do genótipo em condições de campo e obtenção de brotações

com maior aptidão ao enraizamento adventício (WENDLING; XAVIER, 2001).

Em espécies lenhosas de difícil capacidade de enraizamento de estacas está relacionada ao grau de maturação, sobre o qual se tem observado que na fase juvenil as plantas possuem maior potencial de enraizamento que na fase adulta (HARTMANN et al., 2011). A técnica mais comumente utilizada no resgate vegetativo para a propagação de plantas adultas de espécies florestais tem sido a decape da árvore para a indução de brotações basais (MURILLO et al., 2003). As brotações emitidas nas cepas possuem características morfológicas e fisiológicas das plantas juvenis, as quais são de fundamental importância para a recuperação da competência ao enraizamento adventício (ALFENAS et al., 2009; XAVIER et al., 2013).

Outra técnica utilizada no resgate de árvores adultas é o anelamento na base do tronco, o qual possibilita a obtenção de brotações basais, onde a planta não é submetida ao corte e as brotações que ocorrem abaixo do ponto de anelamento são utilizadas na propagação clonal pela estaquia. Entretanto, a eficiência desse método é dependente da espécie/genótipo, da época do ano, das condições ambientais e fisiológicas da planta, assim como da intensidade e da praticidade do anelamento realizado (XAVIER et al., 2013).

Uma técnica pouco conhecida na área florestal para o resgate de árvores selecionadas é quanto ao uso de estacas radiculares, principalmente, devido à dificuldade na coleta de raízes das matrizes adultas e a pouca praticidade operacional do processo (HARTMANN et al., 2011). O objetivo deste trabalho foi avaliar o enraizamento de estacas provenientes das brotações advindas da decape e do anelamento do caule em árvores de *Tectona grandis*, assim como de estacas originadas do sistema radicular.

2. MATERIAL E MÉTODOS

1. Material experimental

Para o resgate de material vegetativo de teca, foram selecionadas árvores aleatoriamente em plantios comerciais (propagados via semínifera) de 5, 10 e 15 anos de idade na fazenda Bacaeri, localizada no município Alta Floresta, Mato Grosso. A região de Alta Floresta, de acordo com a Classificação de Köppen, apresenta um Clima Tropical Quente Úmido, com temperaturas entre 20 e 38°C, com uma média de 26°C; com máximas diárias de 34 a 37°C, a uma altitude média de 289 m. Os índices de pluviosidade anual acusam valores de 1.700 a 1.800 mm. Existem duas estações climáticas bem definidas, inverno seco com períodos de três meses (maio a julho) e verão chuvoso (FERREIRA, 2001).

Para avaliação do resgate vegetativo das árvores selecionadas de teca, foram selecionadas 20 árvores por idade em plantios comerciais seminais de 5, 10 e 15 anos, sendo realizado o tratamento da decape em dez matrizes das diferentes idades, bem como foram aplicadas as técnicas de anelamento e resgate de raízes simultaneamente nas outras dez matrizes selecionadas. O experimento seguiu arranjo fatorial (3 x 3), considerando as três idades e os três tratamentos testados (decape, anelamento no caule, coleta de raízes), em delineamento estatístico inteiramente ao acaso.

2. Metodologia

2.1. Resgate vegetativo via brotações induzidas pela decape da árvore

Árvores de *Tectona grandis* de 5, 10 e 15 anos de idade foram selecionadas e decepadas a uma altura de 20 cm do solo para proporcionar a emissão de brotações, sendo realizada uma limpeza de plantas daninhas e eliminação de ramos e folhas em torno do toco. Dois meses após a decape das árvores, foi avaliada a presença de brotações (1: com brotação e 0: sem brotação) e realizada a coleta das brotações, as quais foram acondicionadas em caixas de isopor, sem orifícios e com tampa, com uma camada de substrato úmido (constituído por turfa de sphagno, vermiculita expandida, casca de arroz carbonizada) no fundo da caixa para manter a umidade, sendo em seguida transferidas até o viveiro florestal da empresa Agrícola Verde Novo Ltda., localizada no município de Colíder, Mato Grosso.

Com as brotações foram preparadas estacas de 5 e 7 cm de comprimento, com uma redução de 75% da área foliar; mantidas em caixas de isopor com tampa e pulverizações com água por meio de pulverizador manual, em intervalos de tempo de 5 a 10 minutos até o estaqueamento.

Para o enraizamento, foi utilizada uma solução de AIB (ácido indolbútrico) em uma concentração de 2000 mg L⁻¹, na base da miniestaca. Posteriormente, foram estaqueadas, em ellepotes de 6 cm de altura e 3,5 cm de diâmetro, com o substrato comercial CAROLINA II BR (composto por turfa de sphagno (40,5%), vermiculita expandida (34,5%), casca de arroz carbonizada (24%), calcário dolomítico (1%), gesso agrícola (0,5%), fertilizante NPK (traços), pH 5,5 e condutividade elétrica (ms cm⁻¹) 0,7), e colocadas na casa de enraizamento com irrigação cada hora durante 30 segundos.

O enraizamento das miniestacas foi conduzido em casa de vegetação a qual é coberta com polietileno transparente e sombrite de 60% de redução da luminosidade, nas paredes e teto, com um regime de irrigação de 30 segundos a cada 20 minutos, visando manter a temperatura média de 25°C e uma umidade relativa do ar acima de 95%, onde permaneceram por um período de 15 dias. Após esse período, foram transferidas para aclimação, com um regime de irrigação de 30 segundos a cada 60 minutos, permanecendo por mais 15 dias. Ao término desse período foi avaliado o enraizamento.

2.2. Resgate vegetativo via brotações

Para a avaliação do resgate de árvores selecionadas de *Tectona grandis* por anelamento de caule, foram selecionadas árvores de 5, 10 e 15 anos de idade, sendo o anelamento realizado em dez matrizes de cada idade. O anelamento consistiu-se na retirada de um anel de casca da metade da circunferência do tronco de aproximadamente 10 cm de largura a uma altura de 15 cm do solo, até o rompimento da casca sem danificar o lenho.

Dois meses após realização do anelamento, foi avaliada a emissão de brotações (1: com brotação e 0: sem brotação) e posterior coleta das brotações para avaliar o do enraizamento adventício das estacas, conforme o procedimento descrito no item 2.2.1.

2.3. Resgate vegetativo via estacas radiculares

De cada árvore anelada, foram coletadas raízes que constituíram os propágulos radiculares. Foram coletadas raízes com diâmetro entre 2 e 3 cm, as quais foram acondicionadas em caixas de isopor, sem orifícios e com tampa, com uma camada de substrato úmido (constituído por turfa de sphagno, vermiculita expandida, casca de arroz carbonizada) no fundo da caixa para manter a umidade, sendo em seguida transferidas até o viveiro florestal empresa Agrícola Verde Novo Ltda., localizada no município de Colíder, Mato Grosso.

As estacas foram preparadas entre 8 e 10 cm de comprimento, as quais foram mantidas em caixas de isopor com tampa e pulverizações manuais com água, em intervalos de tempo de 5 a 10 minutos, até o estaqueamento. Posteriormente, no momento do estaqueamento foi realizada a aplicação de AIB numa concentração de 4.000 mg L⁻¹, na base da estaca e plantadas em substrato contido em caixas plásticas. As caixas plásticas possuíam dimensões de 50 cm de comprimento por 30 cm de largura, com uma camada de 15 cm do substrato comercial CAROLINA II BR (composto por turfa de sphagno (40,5%), vermiculita expandida (34,5%), casca de arroz carbonizada (24%), calcário dolomítico (1%), gesso agrícola (0,5%), fertilizante NPK (traços), pH 5,5 e condutividade elétrica 0,7 mS cm⁻¹). Para o enraizamento, as caixas plásticas foram mantidas em casa de enraizamento com uma frequência de irrigação de 30 segundos a cada 20 minutos. As avaliações constaram da capacidade de emissão de brotações (1: com brotos, 0: sem brotos) e da competência de enraizamento (1: com raízes, 0: sem raízes) das estacas radiculares.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados

Em relação às técnicas de resgate de árvores selecionadas de teca, a análise de variância indicou diferença significativa ($P > 0,95$) para indução da brotação e do número de brotos, em resposta à idade e à técnica de resgate. Encontrou-se diferença estatística para número de brotos para a interação “idade X técnica de resgate”. Com respeito ao enraizamento das estacas somente foi observada diferença estatística ($P > 0,95$) quanto à técnica de resgate (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo da análise de variância quanto à indução de brotação (IB), ao número de brotos (NB) e ao enraizamento (ENR) em relação à idade e às técnicas de resgate de árvores selecionadas de *Tectona grandis*.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		IB	NB	ENR (%)
Idade (I)	2	0,544**	126,433**	1140,558 ^{ns}
Téc.de resgate (R)	2	5,911**	342,633**	11460,137**
(I) * (R)	4	0,344 ^{ns}	79,467**	747,706 ^{ns}
Média		48,89%	2,77	23,42%
CV _{exp} (%)		15,95	18,23	14,62

ns, *, ** e *** : não significativo a 0,05; significativo a 0,05; 0,01 e 0,001 de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

As avaliações quanto à emissão e ao crescimento das brotações foram realizadas 60 dias após o anelamento e a decape, visto ser esse período aquele com boas condições

para coleta de material vegetativo para enraizamento das estacas (Figura 1).



Figura 1 – Emissão de brotação aos 60 dias após o anelamento (A) e da decape (B) em árvores de *Tectona grandis* aos 10 anos de idade

Verifica-se que as árvores de cinco anos de idade (Figura 2) apresentaram maior capacidade de emissão de brotos (63,33%), tendo as matrizes de 15 anos, o valor médio mais baixo (36,67%). Nos tratamentos avaliados, a emissão de brotações foi maior nas árvores decepadas (86,67%), seguido pelas matrizes aneladas (60%) (Figura 5-A). O enraizamento das estacas coletadas de árvores decepadas foi de 43,09%, em quanto provenientes de árvores aneladas obteve-se 23,18% e somente 4% das estacas radiculares enraizaram (Figura 3-B). Diferenças significativas foram observadas entre as técnicas de resgate de decape e de anelamento, quanto à indução de brotação (%); e em relação ao índice de enraizamento das estacas coletadas.

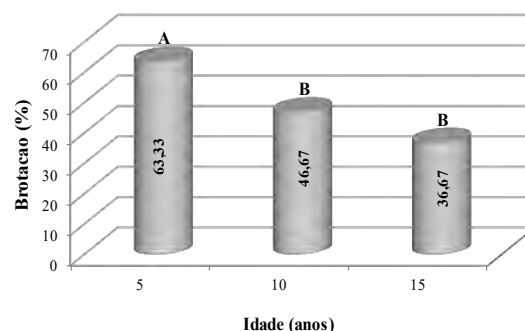


Figura 2 – Emissão de brotação 60 dias em função da idade de árvores de *Tectona grandis*. As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao 95% de probabilidade.

Como se pode observar na Tabela 2, houve variação no número de brotos emitidos por idade e pela técnica utilizada. Em árvores de cinco e dez anos de idade, o método da decape proporcionou maior quantidade de brotos. Não obstante, aos 15 anos, não se verificaram diferenças significativas entre os métodos.

Tabela 2 – Número de brotos por matriz em função da idade e das técnicas de resgate vegetativo em árvores selecionadas de *Tectona grandis*.

Idade da árvore	Nº de brotos / árvore	
	Decape	Anelamento do caule
5	8,6 ^{Aa}	2,9 ^{Ba}
10	10,4 ^{Aa}	1,8 ^{Bb}
15	0,6 ^{Ab}	0,6 ^{Ac}

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 95% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Letras maiúsculas na linha comparam médias entre idades; letras minúsculas na coluna comparam médias entre as técnicas de anelamento.

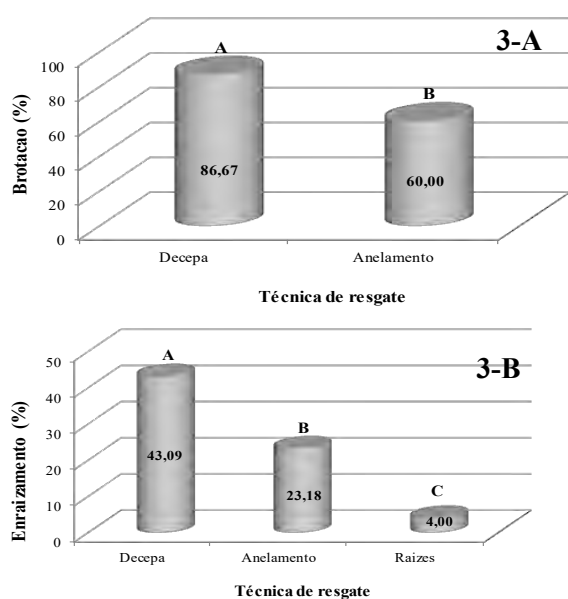


Figura 3 – Emissão de brotação na decepta e o anelamento das matrizes (3-A) aos 60 dias e enraizamento de estacas por técnica de resgate (3-B) em função da idade das técnicas de resgate vegetativo de árvores de *Tectona grandis*. As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade.

Discussão

As técnicas de resgate de árvores utilizadas neste estudo, a decepta e o anelamento do caule, induziram brotações basais nas árvores de *Tectona grandis*, gerando diferenças entre elas. Em geral, as árvores de 5 e 10 anos de idade, mostram um melhor comportamento que as matrizes de 15 anos, nos tratamentos de decepta e anelamento, quanto à emissão de brotação, número de brotos e enraizamento, o que pode estar, principalmente relacionado aos efeitos da idade ontogenética (WENDLING; XAVIER, 2001). Um fator que também poder ter influenciado neste resultado foi o provável aumento na relação citocinina/auxina e o estresse causado pela quebra parcial da dominância apical nas árvores aneladas ou perda total nas árvores decepadas.

Segundo Hartmann et al. (2011), a ruptura total ou parcial da dominância apical aumenta a relação citocinina/auxina o que pode beneficiar a emissão das brotações basais. A auxina é o hormônio vegetal que estimula o desenvolvimento de regiões apicais e sua biossíntese ocorre, principalmente, em tecidos com rápida divisão celular e crescimento, especialmente na parte aérea, já a citocinina é produzida principalmente nas raízes das plantas (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Outro fator que poder ter induzido a emergência de novas brotações, é o estresse pelo anelamento, pois pode ter originado distúrbios funcionais nas árvores, os quais brotaram como estratégia de sobrevivência. Nas plantas, o estresse acontece pela interrupção do transporte de fotossintetizados e outros metabólicos orgânicos das partes mais altas para as mais baixas na planta, o qual é executado por elementos e células crivadas, situados no floema (EPSTEIN e BLOOM, 2004; TAIZ e ZEIGER, 2004).

A técnica de resgate de material selecionado para as espécies do gênero *Eucalyptus*, já estão bem

estabelecidas, utilizando principalmente, a decepta da árvore para a obtenção de brotações juvenis, que são utilizadas na propagação vegetativa por estaquia. Almeida et al. (2007) trabalharam com *Eucalyptus cloeziana*, avaliando a eficiência do enraizamento adventício em estacas extraídas de brotações obtidas por meio da decepta da árvore, anelamento do caule e indução de brotações epicórmicas em galhos podados. O resgate por brotações das árvores decepadas mostrou ser uma técnica mais viável em relação aos outros procedimentos aplicados, em função do número de brotações emitidas e da sua capacidade de enraizamento.

Com as técnicas de decepta e do anelamento do caule se conseguiu induzir a emissão de brotações basais nas árvores de *Tectona grandis*, contudo a decepta favoreceu a indução de maior número de brotos. Esse resultado pode ser consequência dos níveis hormonais na planta, da retirada da parte aérea pela decepta, a qual quebrou a dominância apical, e, consequentemente, o fluxo de auxina foi reprimido, contribuindo assim para o maior estímulo de brotações laterais (RAVEN et al., 2001).

Na atualidade são poucos os estudos realizados em relação ao resgate de árvores selecionadas de outras espécies. Para a espécie leguminosa *Ateleia glazioviana*, Silva (2007) determinou que com o uso de estacas caulinares provenientes de brotações de cepas de árvores com dois e dez anos de idade, com aplicação de AIB, as plantas matrizes velhas forneceram estacas com maiores condições de enraizamento e que a aplicação de AIB (5000 mg L⁻¹) gerou as maiores médias de enraizamento (23,8%).

Wendling et al. (2009) ao estudarem a técnica da decepta em araucária para a indução de brotações epicórmicas em árvores adultas, demonstraram a viabilidade desse método para o resgate de matrizes, conseguindo 60% de árvores com brotações, encontrando entre 7 e 59 brotos por matriz, com uma variação em altura entre 5 e 37 cm. Avaliando a indução de brotações epicórmicas em cepas, no enraizamento de estacas e enxertia no resgate de árvores adultas de *Cupressus lusitanica*, Kratz et al (2010) observaram pouca emissão de brotações em árvores de 5 anos, mortalidade nas cepas provenientes de árvores de 10 anos e baixos índices de enraizamento para as estacas coletadas das cepas, conseguindo melhores resultados pelo método da enxertia para o resgate de material das árvores selecionadas.

A técnica do resgate por anelamento, geralmente induz menor emissão de brotações, mais torna-se fundamental para espécies que não produzem brotações quando são decepadas e pode ser utilizada quando o corte não for permitido. Essa técnica permitiu a indução de brotações na base de árvores adultas de *Ilex paraguariensis*, uma espécie que tem proibição de corte no Brasil (SANTIN et al 2008).

Dias (2011) encontrou que o anelamento do caule e a decepta são eficientes na indução de brotações basais em árvores de *Anadenanthera macrocarpa*, obtendo como quantidade máxima 8 e 12 brotações, respectivamente.

Com relação ao enraizamento das estacas coletadas, pode-se observar diferença entre as estacas provenientes das brotações das árvores decepadas e as brotações das árvores aneladas, os percentagens de enraizamento atingidos foram baixos (43,09 e 23,18% respetivamente),

o que indica a necessidade de desenvolver estudos para melhorar esses resultados.

Em estudos realizados com *Ilex paraguariensis*, estacas provenientes de árvores adultas alcançaram um enraizamento médio de 26,7% (HORBACH 2008). Com a espécie *Cordia trichotoma* Heberle (2010), avaliando o efeito do AIB no enraizamento de estacas basais e apicais de matrizes selecionadas, não se obteve enraizamento, resultado que pode ter sido gerado pelo alto grau de lignificação das estacas lenhosas, dificultando a formação de raiz.

Em *Cupressus lusitanica*, Kratz et al. (2010), conseguiram baixas percentagens de enraizamento, contudo, observaram calosidade em algumas estacas. Dias (2011) trabalhando com brotações basais de árvores de *Anadenanthera macrocarpa*, obteve enraizamento médio de 26,7% em estacas com diâmetros inferiores aos 4 mm.

Com respeito à técnica do resgate a partir de raízes, foi observada uma presença muito baixa de raízes nas estacas (4%) aos 60 dias de avaliação, porém não houve a emissão de brotos nas estacas radiculares.

Hartmann et al. (2011) citam diversos fatores que atuam no enraizamento adventício, entre os quais se destacam a espécie, as características genéticas da planta matriz, o grau de maturação e a época de coleta dos propágulos.

Com relação às estacas radiculares, Bonga (1982) menciona que as raízes podem conservar a sua juvenilidade, possibilitando alta capacidade de regeneração das estacas mesmo quando coletadas em árvores com idade cronológica avançada.

Melo (2012), pesquisando com estacas radiculares adultas de louro-pardo, não conseguiu a formação de raízes, mais foi possível realizar a propagação vegetativa da espécie utilizando propágulos radiculares juvenis de 3 anos de idade. Com estacas radiculares juvenis grossas (1,6 - 2,5 cm), esse autor logrou maior porcentagem de brotação (26%), o maior número de brotos (0,30) e o maior comprimento dos brotos e raízes (2,27 e 5,40 cm, respectivamente), na comparação com estacas radiculares finas.

A condição fenológica da planta doadora dos propágulos vegetativos é considerada importante no enraizamento de estacas radiculares (KY-DEMBELE et al., 2010; SNEDDEN et al., 2010), devido principalmente ao fato de que a variação sazonal altera os processos fisiológicos (fotossíntese e sistema de transporte), que tem influência na disponibilidade de carboidratos e auxinas na planta (SCHIER; ZASADA, 1973). As estacas radiculares utilizadas no presente estudo foram coletadas no início da época de chuva, quando a teca se encontrava no período de emissão de folhas por ser uma espécie caducifolia, época em que as reservas energéticas haviam sido mobilizadas para a formação da copa.

Ky-Dembele et al. (2010) trabalhando com estacas radiculares adultas de mamboli (*Detariumm crocarpum* Guill. & Perr), verificaram influência da época de coleta dos propágulos no potencial de brotação das estacas radiculares, sendo os níveis de carboidratos presente nas raízes coletadas no período de repouso diferentes daqueles disponíveis durante a fase de crescimento vegetativo.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostraram que, o resgate de árvores selecionadas de *Tectona grandis* pela técnica de decepta e anelamento do caule, tem potencial para a clonagem desta espécie, obtendo melhores resultados em idades juvenis (5 anos), sendo que a decepta proporcionou maior emissão de brotações, número de brotações e melhor índice de enraizamento.

O resgate de árvores da teca pelo método da estaca radicular, não se torna viável nas condições avaliadas, pelo fato da baixa taxa de enraizamento (4%) e ausência de brotações nas estacas radiculares.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Ministério de Ciência e Tecnologia (MICIT-CONICIT) e ao Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), pela concessão de bolsas de estudo, e à empresa Agrícola Verde Novo Ltda., pelo apoio financeiro e de infraestrutura.

6. REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A. C. et al. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2 Ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 500 p.
- ALMEIDA, F. D. de; XAVIER, A.; DIAS, J. M. M. Propagação vegetativa de árvores selecionadas de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. por estaquia. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 445-453, 2007.
- BARROSO, D. G. et al. Diagnóstico de deficiência de macronutrientes em mudas de teca. **Revista Árvore**, v.29, n.5, p.671-679, 2005.
- BONGA, J. M. Vegetative propagation in relation to juvenility, maturity and rejuvenation. In: BONGA, J. M.; DURZAN, D. J. (Eds.). **Tissue culture in forestry**. Boston: Martinus Nijhoff, Dr W Junk Publishers, 1982. p. 387-412.
- DIAS, P. **Propagação vegetativa de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) por estaquia e miniestaquia**. 2011, 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2011.
- EPSTEIN, E; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas. Princípios e perspectivas**. ed. 2. Londrina. 2004. 403 p.
- FERREIRA, J.C.V. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado da Educação, 2001. 155 p.
- FIGUEIREDO, E. O. Teca (*Tectona grandis* L. f.): produção de mudas tipo toco. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. 22 p. il. (Embrapa Acre. documentos, 101).
- GOH, D.; MONTEUUIS, O. Rationale for developing intensive teak clonal plantations, with special reference to Sabah. **Bois et Forêts des Tropiques**, v. 28, n. 3, p. 5-15, 2005.
- HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 8 Ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011. 915 p.

- HEBERLE, M. **Propagação in vitro e ex vitro de louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrabida ex Steudel).** 2010. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- HORBACH, M. A. **Propagação in vitro e ex vitro de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire – Aquifoliaceae).** 2008. 52 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.
- KJAER, E. D.; FOSTER, G. S. **The economics of tree improvement of teak.** Hum Lebaek: Danida Forest Seed Centre. 1996. 17 p.
- KRATZ, D. et al. Propagação assexuada de *Cupressus lusitanica*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 62, p. 161-164, 2010.
- KY-DEMBELE, C. et al. Clonal propagation of *Detariumm crocarpum* from root cuttings. **Silva Fennica**, v. 44, n. 5, p. 775-786, 2010.
- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas-possibilidades e métodos de povoamento sustentado.** Eschborn: Instituto de Silvicultura da Universidade de Göttingen, 1990. p.310-313.
- MELO, L. **Seleção e regate de árvores superiores de candela (*Eremanthus eruthropappus* (DC.). Macleish).** 2012. 165 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2012.
- MURILLO, O.; ROJAS, J. L.; BADILLA, Y. **Reforestación Clonal.** Cartago, Costa Rica Taller de Publicaciones. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ing. Forestal. 2003. 36 p.
- MURILLO, O.; BADILLA, Y. Breeding teak in Costa Rica. In: LI, B.; MCKEAND, S. (Eds.) **Forest genetics and tree breeding in the age of genomics – progress and future.** Raleigh: North Carolina State University, 2004. p. 105-110.
- NICODEMUS, A.; NAGARAJAN, B.; MANDAL, A. K.; SUBRAMANIAN, K. Genetic improvement of teak in India Potentials and Opportunities in Marketing and Trade of Plantation Teak: Challenge for the New Millennium. In: Proceedings of Third Regional Seminar on Teak July 31–August 4, 2000. Yogyakarta, Indonesia: Faculty of Forestry Gadjah Mada University, 2000. p. 277-294.
- PANDEY, D.; BROWN, C. Teak: a global overview. **Unasylya**, v. 51, n. 201, p. 3-13, 2000.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.
- SANTIN, D.; WENDLING, I.; BENEDETTI, E. L.; BRONDANI, G. E.; REISSMANN, C. B., MORANDI, D.; ROVEDA, L. F. Poda e anelamento em erva-mate (*Ilex paraguariensis*) visando à indução de brotações basais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n.56, p.97-104, jan./jun. 2008.
- SCHIER, G. A.; ZASADA, J. C. Role of carbohydrate reserves in the development of roots suckers in *Populus tremuloides*. **Canadian Journal Forest Research**, v. 3, p. 234-250, 1973.
- SILVA, M. O. C. B. da. **Estaquia caulinar de *Ateleiagla zioveana* Baillon, Leguminosae – Papilionoideae.** 2007, 108 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- SNEDDEN, J. et al. Propagating trembling aspen from root cuttings: impact of storage length and phenological period of root donor plants. **New Forests**, v. 39, n. 2, p. 169-182, 2010.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Trad. SANTARÉM, E. R. et al. (Trad.). 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- WENDLING, I. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire): estado da arte e tendências futuras. Colombo, PR: EMBRAPA Florestas. 2003. 45 p.
- WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; HOFFMANN, H. A.; BETTIO, G.; HANSEL, F. Indução de brotações epicórmicas ortotrópicas para a propagação vegetativa de árvores adultas de *Araucaria angustifolia*. **Agronomía Costarricense**, v. 33, p. 309-319, 2009.
- WENDLING, I.; XAVIER, A. Gradiente de maturação e rejuvenescimento aplicado em espécies florestais. **Floresta e Ambiente, Seropédica**, v.8, p.187-194, 2001.
- WHITE, K. J. Teak: some aspects of research and development. RAPA publication: 1991/17. Bangkok: FAO Regional Office for Asia and the Pacific (RAPA). 1991. 53 p.
- XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas.** 2 Ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2013. 279 p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

SUBSTRATO CONDICIONADO COM BIOCHAR ASSOCIADO COM NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TAMBORIL

Beatriz Aparecida MIOTTO*, Jessika Fernanda Nunes FERREIRA, Aline Katiane Silva FREITAS,
Larissa Borges de LIMA, Fabiano André PETTER

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: bia-miotto@hotmail.com

RESUMO: É cada vez mais notória a necessidade de reflorestamento de áreas alteradas de forma antrópica, aumentando assim a demanda por mudas de espécies florestais nativas. No processo de reflorestamento a produção das mudas é uma etapa fundamental para o sucesso dessa prática, pois interfere diretamente na sobrevivência das mudas no campo. Nesse sentido, a produção de mudas de maior qualidade pode contribuir significativamente para o melhor desempenho das mudas a campo. Assim, visando a produção de mudas de melhor qualidade, realizou-se este trabalho objetivando testar a hipótese de que o biochar associado com nitrogênio (N) favorece o desenvolvimento de mudas de Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*(Vell.) Morong)). O experimento foi desenvolvido em viveiro florestal com delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x5, sendo os tratamentos constituídos por cinco doses de biochar (0; 5; 10; 15 e 20% v/v) e cinco doses de nitrogênio (0, 100, 200, 300 e 400 mg dm⁻³), com quatro repetições. As associações entre concentrações de biochar e N foram adicionadas em um Latossolo Amarelo. Foram verificados os parâmetros de crescimento, número de folhas, área foliar e volume de raízes aos 60 dias após a emergência (DAE), e os resultados foram submetidos ao estudo de regressão polinomial (superfície de resposta). Verificou-se que a interação entre biochar e N proporcionou maior número de folhas, área foliar e volume radicular. Houve interação significativa ($p < 0,05$) entre biochar e N, com comportamento quadrático dos dados em relação aos tratamentos, sendo o maior número de folhas verificado com a aplicação de 15% de biochar associado a 300 mg dm⁻³ de N. A maior área foliar foi verificado com a aplicação de 15% de biochar e 200 mg dm⁻³ de N. Já, para volume radicular os maiores valores foram verificados com o uso de 20% de biochar e 300 mg dm⁻³ de N. De maneira geral a produção de mudas de tamboril em substrato condicionado com 15% de biochar em associação com 300 mg dm⁻³ de N proporciona mudas com melhor desempenho morfofisiológico. Os resultados obtidos são importantes, pois inferem em uma maior capacidade de sobrevivência das mudas no campo após o transplântio.

Palavra-chave: reflorestamento, mudas, área foliar, volume radicular e transplântio.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS PARA TESTE DE GERMINAÇÃO DE *Diospyros inconstans* Jacq.

Bruna Martins LIMA*; Juliana GARLET; Vânia Beatriz CIPRIANI;
Odair Carlos ZANARDI; Vinicius Teixeira ARANTES

Faculdade de Ci. Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*autor para correspondência: brunamartins_af@hotmail.com.

RESUMO: A carência de conhecimento sobre características das melhores condições para germinação de espécies nativas da Amazônia, fazem com que estudos nessa área sejam necessários. Assim o objetivo do trabalho é avaliar diferentes substratos para germinação de sementes de *Diospyros inconstans* Jacq. Para instalação do experimento foram utilizados quatro tratamentos constituídos de: T1 = sobre papel, T2 = sobre areia, T3 = sobre vermiculita, T4 = rolo de papel, em seguida as sementes foram mantidas em câmara de germinação, com temperatura constante de 25° C, e fotoperíodo de 12 horas. Posteriormente analisou-se a Primeira contagem, Germinação Final e Índice de Velocidade de Germinação. Não constatou-se diferenças significativas entre os substratos avaliados em nenhum dos parâmetros de germinação e Ivg analisados. Assim, papel, areia e vermiculita podem ser utilizados em testes de germinação de *Diospyros inconstans*.

Palavras-chave: Sementes Florestais, Análise de sementes, Germinação final

1. INTRODUÇÃO

Pertencente à família Ebenaceae, o gênero *Diospyros* agrega predominantemente espécies perenes encontradas em climas subtropicais e tropicais ao redor do mundo (CORSATO et al., 2005). Lorenzi (2002), *Diospyros inconstans* Jacq, conhecido popularmente por marmeleiro, marmelinho, marmelo do mato entre outros, é uma planta perenifólia, de frutificação no mês de janeiro, e um quilo de sementes pode conter em média 2.370 sementes. A espécie é recomendada para arborização urbana e composição de reflorestamentos heterogêneos com fins ecológicos, por apresentar atratividade para a fauna local (LORENZI, 2002). Destaca-se que a espécie apresenta poucos estudos sobre avaliação e qualidade de sementes, bem como produção de mudas, assim como acontece com outras espécies florestais da Amazônia Meridional.

Vieira et al. (2008) descreve que com a expansão da fronteira agrícola e a construção de usinas hidrelétricas, áreas inicialmente povoadas por espécies com potencial medicinal e de preservação permanente, tornaram-se ameaçadas, conduzindo à extinção da flora brasileira. Dessa forma, medidas devem ser tomadas com o intuito de preservar as espécies que ocupam esses biomas. Por se tratar de espécie explorada por extrativismo em populações naturais, é necessário conhecer técnicas de propagação como forma viável de conservação. Dados referentes ao tipo de substrato são fundamentais no processo germinativo e estabelecimento de mudas. 'O substrato influencia diretamente a germinação em função

de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, propensão à infestação por patógenos, dentre outros' (COELHO, 2010).

Se tratando de uso de sementes para a propagação e produção de mudas, a qualidade das mesmas é essencial durante o teste de germinação, por ser o principal parâmetro para avaliação da qualidade fisiológica, uma vez que temperatura e substrato devem ser levados em conta por afetarem o processo germinativo das sementes. (NOGUEIRA et al., 2013). Nogueira et al. (2013) destacam ainda, se tratando da germinação e/ou vigor de um lote de sementes, dependerá tanto de fatores essenciais a planta, maturação fisiológica e dormência, bem como fatores extrínsecos, faixa adequada de temperatura, substrato e quantidade de água e luz. Assim faz-se necessário conhecer os diversos fatores que influenciam a germinação de sementes, para que se possa melhorar a porcentagem, velocidade e uniformização das germinações através do controle destes fatores (FREITAS, 2012). O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos na germinação de *Diospyros inconstans*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido no Laboratório de Citogenética da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Alta Floresta –MT. O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, totalizando 100

sementes por tratamento. Foram utilizados quatro tratamentos constituídos de: SV= sobre vermiculita, SA = sobre areia, SP = sobre papel, RP=rolo de papel. Após a instalação dos tratamentos, as sementes foram mantidas em câmara de germinação, com temperatura constante de 25° C, e fotoperíodo de 12 horas.

A contagem do número de sementes germinadas foi realizada diariamente durante 53 dias, até a estabilização do número de sementes germinadas. Foram consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas normais. Ao final do experimento foram estabelecidos a Germinação Final (53 dias) e Índice de Velocidade de Germinação. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Sendo que os dados atenderão as pressuposições de homogeneidade de variância (Teste de Barlett) e normalidade (Liliorfs).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação teve início ao 13° dias após a instalação do teste, e ao final não constatou-se diferenças estatísticas significativas entre os substratos avaliados (Tabela 1). A germinação final do lote de sementes de *D. inconstans* avaliado, apresentou valores entre 45 e 57%, mantendo assim medias similares entre os tratamentos e auxiliando na normalidade dos dados, ou seja, o tipo do substrato utilizado não interferiu significativamente no processo de germinação das sementes de *D. inconstans*.

Tabela 1. Médias de germinação para *D. inconstans* em diferentes substratos.

Tratamentos	PC %	GF %
T1	3a	52a
T2	8a	45a
T3	17a	57a
T4	9a	55a
CV%	77,20	22,99

PC= Primeira contagem, GF= Germinação Final, T1= sobre papel, T2 = sobre areia, T3= sobre vermiculita T4=rolo de papel. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($p>0.05$). T1= Sobre Papel, T2= Sobre Areia, T3= Sobre Vermiculita , T4= Rolo de Papel.

Oliveira et al. (2006) observaram em estudos com *Diospyrus ebenaster* Retz (Ebenaceae) que a germinação também foi em torno de 50%, e foi influenciada pelo substrato, verificando-se os maiores valores em substratos com mistura de solo, Fibra de Coco®, Plantmax®, e vermiculita sendo estes superiores estatisticamente ao substrato areia. Estudos realizados com espécies de *Diospyrus* constatarem baixos índices de germinação, evidenciando que o gênero apresenta algum tipo de dormência. Carrasco (2007) avaliando semeadura direta de *Diospyrus inconstans* destaca que, quando a semente é lançada direta a campo para enriquecimento ou restauração de áreas de floresta nativa, a porcentagem final de germinação é de apenas 29%.

Para os dois parâmetros de germinação avaliados, apesar de não diferir estatisticamente dos demais, a vermiculita apresentou resultados superiores, provavelmente pela alta capacidade de retenção de umidade que a mesma apresenta (ALVINO; RAYOL, 2007). Os resultados do Índice de Velocidade de

Germinação estão representados na Figura 1. Assim como observado para germinação, não houve diferença estatística entre os substratos avaliados, no entanto, novamente a vermiculita, apresentou resultados superiores.

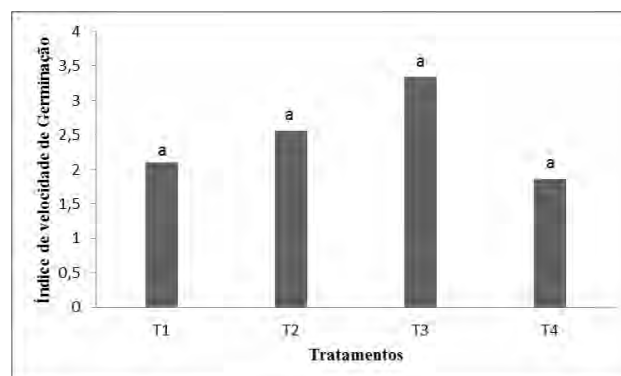


Figura 1: índice de velocidade de germinação média acumulada para sementes de *Diospyrus inconstans* à temperatura de 25° em diferentes substratos.

T1= Sobre Papel, T2= Sobre Areia, T3= Sobre Vermiculita , T4= Rolo de Papel.

4. CONCLUSÃO

Pelos resultados do estudo constatou-se que os substratos avaliados não apresentaram diferença estatística, assim, papel, areia e vermiculita podem ser utilizados em testes de germinação de *Diospyrus inconstans*.

6. REFERÊNCIAS

- ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P. Efeito de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (CAV. EX LAM.) URB (Bombacaceae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.17, n.1, p. 71-75, 2007.
- CARRASCO, P. L.; OLIVEIRA, C. C. C.; CARVALHEIRO, A. L.; TOREZAN, J. M. D. Semeadura direta de espécies nativas para o enriquecimento de áreas em restauração. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, 2007.
- COELHO, M. F. B.; FILHO, J. C. S.; AZEVEDO, R. A. B.; DOMBROSKI, J. L. D.; MAIA, S. S. S.; Substrato para a emergência de plântulas de *Magonia pubescens* St. Hil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n.1, p.80-84, 2010.
- CORSATO, C. E.; FILHO, J. A. S.; VERDIAL, M. F. Fenologia do caquizeiro “rama forte” em clima tropical. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.323-329, 2005).
- FREITAS, N. W. N. **Maturação, germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* benth)**. 2012. 93f.. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, 2012.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. 2.ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2002.

NOGUEIRA, N. W.; RIBEIRO, M. C. C.; FREITAS, R. M. O.; GURGEL, G. B.; NASCIMENTO, I. L. Diferentes temperaturas e substratos para germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. **Revista de Ciências Agrárias**, v.56, n.2, p.95-98, 2013.

OLIVEIRA, I. V. M.; CAVALCANTE, Í. H. L.; MARTINS, A. B. G. Influencia do substrato na emergência de plântulas de sapota preta. **Caatinga**, Mossoró, v. 19, n.4, p.383-386, 2006.

VIEIRA, C. V.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; NERY, F. C.; SANTOS, M. O. Germinação e armazenamento de sementes de camboatã (*Cupania vernalis* Cambess.) – Sapindaceae. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p.444-449, 2008.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

SINTOMATOLOGIA DE DEFICIÊNCIA DE MACRONUTRIENTES EM MUDAS DE PAU-DE-BALSA (*Ochroma pyramidale*)

Cássia Ingreds Toledo PEREIRA*, Juberto Babilônia de SOUSA, Beatriz Motta RODRIGUES,
Paula Juliana Ramalho de ARRUDA, Janderson dos Santos SONAQUE, Charlles Ícaro Toledo PEREIRA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: k-sya_ds@hotmail.com

RESUMO: O conhecimento sobre os sintomas de deficiência nutricional da espécie *Ochroma pyramidale*, popularmente chamada de pau-de-balsa é incipiente, havendo a necessidade de realizar estudos sobre a sintomatologia das deficiências nutricionais, para assim corrigi-las com a adubação correta. Este trabalho tem por objetivo caracterizar a sintomatologia visual das carências de macronutrientes em mudas de pau-de-balsa a partir da técnica do elemento faltante. O experimento está sendo conduzido no IFMT- Campus Cáceres. A dormência das sementes foi quebrada em água quente por 20 minutos. Após esse procedimento, elas foram semeadas em sementeira contendo areia e com sombrite 75%. A irrigação é feita duas vezes ao dia. Quando apresentaram 5 a 6 centímetros de altura, foram transplantadas duas mudas por vaso com areia lavada, com capacidade de 5 litros. Após uma semana foi feito o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso. O experimento é constituído por 7 tratamentos, com 4 repetições, totalizando 28 parcelas, sendo que cada parcela é constituída por um vaso de 5 litros de areia contendo uma planta. As mudas estão sendo submetidas à solução nutritiva completa e soluções com a supressão de N, P, K, Ca, Mg e S. A solução nutritiva utilizada no experimento é a de Clark (1975), mais indicada para espécies florestais. A aplicação das soluções é feita semanalmente, entretanto somente na primeira semana todas as plantas receberam a solução nutritiva completa. As plantas receberão os tratamentos até apresentarem um sintoma comum às repetições. Será utilizada a técnica da diagnose visual, e os sintomas de deficiência serão descritos detalhadamente e fotografados. Os resultados preliminares indicam que a técnica do elemento faltante é promissora para definir padrões de carência nutricional em pau-de-balsa. Os dados finais poderão ser utilizados para promover a adubação correta, evitando desperdícios de fertilizantes, como também servirão para fazer a comparação entre a sintomatologia de outras espécies.

Palavra-chave: Nutrição mineral, Espécie nativa, Diagnose visual.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

DESENVOLVIMENTO DE PAU-DE-BALSA AOS 3,8 ANOS EM RESPOSTA AO ESPAÇAMENTO E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO

Daniel Martins Canossa da COSTA^{1*}, Jaqueline Bento FARIAS², Júlio Cesar SANTIN³, Maurel BEHLING⁴

¹Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

²Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

³Secretaria de Agricultura de Guarantã do Norte, Mato Grosso, Brasil.

⁴Pesquisador/Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: daniel.m.canossa@gmail.com

RESUMO: A crescente demanda por alimentos, bioenergia e produtos florestais, em contraposição à necessidade de redução de desmatamento e mitigação da emissão de gases de efeito estufa, tem levado a um progressivo aumento da área de florestas plantadas. Entre as espécies arbóreas com potencial de uso para reflorestamento no estado de Mato Grosso, o pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*) mostra-se como alternativa para laminação, indústria de móveis e marchetaria. O trabalho teve como objetivo estudar a interação entre níveis de adubação e densidade de plantas sobre o crescimento em diâmetro, altura comercial e área basal das árvores de povoamentos homogêneos de pau-de-balsa, em Guarantã do Norte, MT. O plantio, realizado no período de 12 a 17 de janeiro de 2011, foi estabelecido em três espaçamentos (3x3, 3x2 e 2x2 m) sob quatro níveis de adubação. A adubação consistiu de níveis proporcionais crescentes da combinação de fertilizantes (DR: Fosfato de Gafsa, 400 kg/ha; NPK (04-30-16), 100 kg/ha; calcário dolomítico, 1000 kg/ha e gesso, 500 kg/ha) 0; 0,5; 1 e 2 vezes a dose de referência para a espécie. As plantas foram dispostas no arranjo de parcelas subdivididas 3 x 4 (três espaçamentos x quatro níveis de adubação), em quatro blocos casualizados, distribuídos em três faixas (parcelas), nas quais foram distribuídos os espaçamentos. Dentro das faixas foram casualizados os níveis de adubação (sub-parcelas). Aos 3,8 anos após o plantio foram avaliadas as variáveis dendrométricas: altura comercial (HC, m), diâmetro do tronco a 1,3 m do solo (DAP, cm) e área basal (AB, m²/ha). A HC não atendeu os pressupostos da análise de variância (normalidade e homocedasticidade) e através da análise de Kruskal-Wallis foi constatado que HC não sofreu efeito dos tratamentos com uma altura média de 2,9 m. Pela análise de variância (ANOVA) verificou-se que a adubação influenciou positivamente o crescimento em DAP e AB com interação significativa entre espaçamento e adubação (DAP: $p < 0,02$ e AB: $p < 0,10$). O modelo de superfície de resposta raiz quadrático foi o que melhor se ajustou aos dados de DAP e AB, para o DAP o modelo explica 79 % da variação total dos dados ($Z_{DAP} = -10,494 + 1,207X - 2,270Y + 1,1507X^{0,5} + 13,903Y^{0,5} - 0,117XY$; $R^2 = 0,788$) e para a AB explica 82 % da variação ($Z_{AB} = -78,160 + 2,2300X - 12,5423Y + 2,2626X^{0,5} + 67,0351Y^{0,5} - 0,2123XY$; $R^2 = 0,820$). Assim, considerou-se que dentro do limite experimental, aos 3,8 anos de idade, a área útil de 6 m²/planta (3 x 2 m) com um nível de adubação superior a 1,0 proporciona maior área basal refletindo maior volume de madeira por hectare de pau-de-balsa.

Palavras-chave: *Ochroma pyramidale*, crescimento em altura, área basal, variáveis dendrométricas.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CRESCIMENTO INICIAL DA TECA EM RESPOSTA AO SISTEMA DE PREPARO DO SOLO PARA O PLANTIO

Daniel Martins Canossa da COSTA^{1*}, Jaqueline Bento FARIAS², Dione Henrique ANTONIO³, Maurel BEHLING⁴

¹Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

²Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

³Guavirá Industrial e Agroflorestal Ltda, São José do Rio Claro, Mato Grosso, Brasil.

⁴Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: daniel.m.canossa@gmail.com

RESUMO: Um dos principais objetivos nos plantios florestais de teca (*Tectona grandis* L.f.) é a obtenção de uniformidade e rápido crescimento em altura e diâmetro das árvores sem interferir na qualidade da madeira. A técnica de sulcar o solo e levantar murundus, camalhão de 30 cm de altura, favorece o estabelecimento e o desenvolvimento inicial de povoamentos de teca. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento inicial e a uniformidade de plantas teca cultivada em diferentes sistemas de preparo do solo com e sem adubação. O experimento é conduzido em plantios comerciais da Guavirá Industrial e Agroflorestal LTDA, na fazenda APASA em Nova Maringá (MT). Os tratamentos avaliados foram compostos de um fatorial 3 x 2 x 2, três diferentes preparos de solo (preparo sem sulcador florestal, com sulcador florestal e com sulcador florestal + murundu); dois tipos de adubação (com e sem adubação) e dois clones de teca (A1 e A3). O preparo do sulco de plantio foi realizado com sulcador florestal e o murundu com grade de discos adaptada para amontoar o solo sobre o sulco. O plantio foi realizado em novembro de 2014 em solo de textura franco arenosa com 70 % de areia, 3 mg/dm³ de P, 18 mg/dm³ de K e menos de 2 % de MO. A adubação consistiu na aplicação de 2 kg/planta de calcário dolomítico e 400 g/planta de NPK (05-30-15). A parcela experimental foi composta de 81 plantas no espaçamento 3,5 x 3,5 m. As avaliações da altura total (HT), percentual de sobrevivência das plantas e frequência das árvores em classes de HT foram realizadas nove meses pós-plantio. A taxa de sobrevivência de plantas no murundu foi de 98,2 % e no plantio sem murundu 98,7 %, dentro de limites aceitáveis (> 95 %). Não houve diferenças entre os clones para HT. As médias de crescimento em HT para o tratamento sem subsolagem e não adubado foram de 0,57 m e sem subsolagem + adubação de 1,12 m. Já no tratamento que foi realizado apenas a subsolagem as médias foram 0,41 m e na subsolagem + adubação 1,03 m. Na subsolagem + murundu sem adubação as plantas cresceram 1,36 m e com adubação o crescimento médio atingiu 1,92 m. Assim, o preparo de solo com subsolagem + murundu + adubação influenciou positivamente o crescimento das plantas incrementando em até 65% das árvores em classes superiores de altura, comparado as árvores onde foi realizada somente a subsolagem + adubação. As árvores plantadas no murundu apresentaram maior crescimento e uniformidade na altura total.

Palavra-chave: *Tectona grandis* L.f, murundu, crescimento em altura, Guavirá Industrial e Agroflorestal.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

DOSES DE FÓSFORO NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE EUCALIPTO

Denise Schineider GHILARDI^{1*}, Anderson Cristian BERGAMIN², Claudemir Schwanz TURCATO¹,
Gleikhiane Weber CABRAL¹, André de Paulo EVARISTO¹

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil

²Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil

*E-mail: dena_nbo@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes doses de fósforo (P) sobre o crescimento de mudas clonadas da espécie *Eucalyptus grandis* VM01. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e as mudas cultivadas em sacolas plásticas preenchidas com 12,16 dm³ de Latossolo Vermelho Amarelo, em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quinze repetições. Testaram-se as doses de 0, 60, 120, 240, 480 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Avaliou-se aos 60, 97 e 127 dias após o transplante (DAT) a altura e o diâmetro do colo da planta. Houve influência positiva das doses de fósforo para altura aos 60 DAT e diâmetro em todos os períodos avaliados. Até aos 127 dias após o transplante, o diâmetro do colo de mudas de eucalipto é aumentado com as doses de fósforo de até 480 kg ha⁻¹. Indica-se a realização de outros estudos para encontrar a máxima eficiência no uso do fósforo para produção de mudas da espécie.

Palavra-chave: *Eucalyptus grandis*, Nutrição Mineral, Adubação fosfatada, Crescimento.

1. INTRODUÇÃO

O setor florestal no Brasil cresce a cada ano, com grande destaque na produção de celulose, com aumento de 4,5% em 2010. Consequentemente, devido a esse crescimento, o setor está se destacando na economia do país, sendo responsável por 3,7% do total das exportações no ano de 2010 (ABRAF, 2011). Dentre os gêneros mais utilizados em florestas plantadas, o *Eucalyptus* é o que mais se destaca nas plantações comerciais em escala global, para fornecimento de matéria prima para as indústrias de papel e celulose, produção de carvão vegetal entre outros, por possuir uma alta produtividade, ciclo curto e apresentando boa produtividade e rentabilidade. Todos esses fatores foram cruciais para o gênero se tornar o mais utilizado nas grandes plantações comerciais. No Brasil a plantação de *Eucalyptus* corresponde a cerca de 70% da área total de florestas plantadas (JESUS, 2008; ABRAF, 2012). Para atender esse mercado que cresce em ritmo acelerado é necessário aumentar a área de florestas plantadas para se ter um aumento na produtividade, atendendo assim a demanda do setor. Para obtenção de florestas de alto padrão é necessário, além de outras ações, utilizar mudas de qualidade que se apresentem bem desenvolvidas, livres de pragas e que resistem ao estresse do transplante e bom crescimento após o plantio (CRUZ et al., 2004). Nesse sentido, Ceconi et al. (2006) afirma que a produção de mudas de boa qualidade depende essencialmente de uma nutrição correta para que as elas possam ter um bom desenvolvimento. Dentre os nutrientes exigidos pelas plantas, o fósforo merece destaque, por participar da estrutura de ésteres de car-

boidratos, fosfolípidios das membranas celulares, coenzimas e ácidos nucleicos, faz parte de compostos ricos em energia, como trifosfato de adenosina (ATP, além de ser essencial na divisão celular, reprodução e no metabolismo vegetal (fotossíntese, respiração e síntese de substâncias orgânicas) (MALAVOLTA, 1985; MARSCHNER, 1995; MALAVOLTA et al., 1997). As plantas sob deficiência de P podem adquirir coloração foliar de verde escuro a púrpura, apresentar redução na respiração, fotossíntese, síntese de ácido nucleico e proteína (GRANT et al. 2001). Muitos estudos têm mostrado que o suprimento de P na fase inicial da produção de mudas de eucalipto é fundamental para o ótimo rendimento da cultura. Segundo Graciano et al. (2006), o P é um nutriente essencial na produção de mudas, sendo considerado um dos nutrientes que mais limita o crescimento das mudas na fase inicial de produção. A falta de P no início do desenvolvimento restringe o crescimento, condição da qual a planta não mais se recupera, isto limita seriamente a produção. Portanto, a escolha de doses adequadas de P na fase de produção de muda é determinante para a obtenção de indivíduos com qualidade elevada. O presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* VM01 em função de diferentes doses de fósforo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo experimental da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, localizado na Linha 184, km 15, Lado Norte, entre o período de 08

de março a 16 de Julho de 2015. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Tropical Úmido, com precipitação média anual de 2.300 mm, temperatura média de 25°C e umidade relativa do ar de 87% no verão e 75% no outono/inverno (CIPRIANI et al., 2012). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, 15 repetições e uma planta por unidade experimental, num total de 75 mudas. Os tratamentos foram constituídos pelas seguintes doses de fósforo (P_2O_5), usando como fonte superfosfato triplo: tratamento 1 (0 kg ha⁻¹), tratamento 2 (60 kg ha⁻¹), tratamento 3 (120 kg ha⁻¹), tratamento 4 (240 kg ha⁻¹) e tratamento 5 (480 kg ha⁻¹), correspondentes à aplicação de 0,0; 0,83; 1,66; 3,32; e 6,64 g planta⁻¹ de superfosfato triplo. Todas as mudas receberam 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N), utilizando uréia como fonte, dividido em duas aplicações, a primeira no dia do transplante e a segunda 20 DAT (Dias Após o Transplante), e 175 kg ha⁻¹ de potássio (K), na forma de cloreto de potássio, aplicado no dia de transplante das mudas em sulcos laterais juntamente com superfosfato triplo. As mudas foram conduzidas em casa de vegetação com irrigações diárias. Utilizou-se mudas clonadas da espécie *Eucalyptus grandis* VM01, obtidas no viveiro Agroflorestal Donadoni, localizado no município de Vilhena - RO. As mudas foram acondicionadas em sacolas plásticas com 12,16 dm³ de volume. Foi utilizado solo peneirado da camada de 0-20 cm de um Latossolo Vermelho Amarelo, que possui as seguintes características: Teor de argila de 49%; Matéria orgânica: 25,2 g kg⁻¹; pH em água: 5,4; Fósforo (P): 11 mg dm⁻³; Potássio (K): 0,25 cmol_c dm⁻³; Cálcio (Ca): 3,7 cmol_c dm⁻³; Magnésio (Mg): 1,5 cmol_c dm⁻³; H+Al: 5,0 cmol_c dm⁻³; Alumínio (Al): 0,11 cmol_c dm⁻³; Soma de Bases (SB) de 5,4 cmol_c dm⁻³ e Saturação de Bases (V%) de 52. Os parâmetros avaliados aos 60, 97 e 127 DAT foram: Altura (H, em centímetros), com o uso de fita métrica, e Diâmetro do colo (Dc, em centímetros), mensurado com paquímetro. As médias dos tratamentos foram analisadas por meio de regressão utilizando o programa Assistat 7.7.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura sofreu influência linear positiva das doses de P somente aos 60 DAT, já o diâmetro foi influenciado de maneira linear positiva em todas as avaliações (Figura 01 e 02). A altura, de acordo com Gomes et al. (2002), é um importante parâmetro para estimar a qualidade de mudas de *E. grandis* por ser um método não destrutivo e de fácil mensuração. Aos 60 DAT, a dose de 480 kg ha⁻¹ de P promoveu maior altura das mudas (38,7 cm). Ceconi et al. (2006) constatou resposta quadrática para mudas de Açoita-cavalo aos 120 dias submetidos a diferentes doses de P, obtendo altura máxima de 29 cm na dose de 855 kg ha⁻¹ de P. Schumacher et al. (2004), avaliando mudas de Angico-vermelho aos 130 dias, encontrou função quadrática com altura máxima estimada de 19,6 cm com a aplicação de 1970 kg ha⁻¹ de P_2O_5 . Ainda, D'Avila (2008), ao aferir parâmetros morfológicos de três clones de *Eucalyptus* spp. conduzidos sob diferentes doses de N e P, constatou equação quadrática para altura em função das doses de P, com ponto e altura máxima de 2072 kg ha⁻¹ de P_2O_5 e 18,6 cm, respectivamente. Em mudas de pinhão-mansão foi observado redução de 15% da altura

quando omitido P se comparado ao tratamento completo, sendo este elemento o segundo mais limitante para o desenvolvimento da parte aérea desses indivíduos (MAIA et al., 2011).

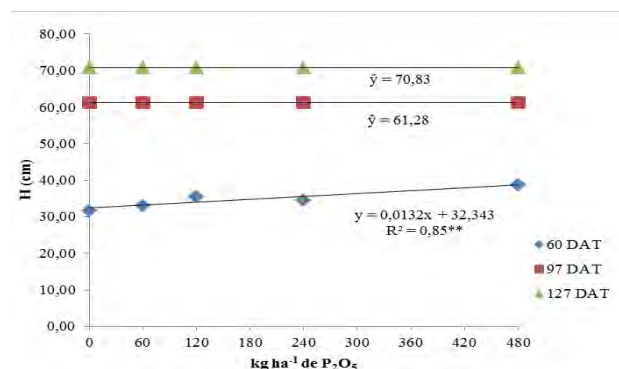


Figura 01: Altura (H) de mudas de *E. grandis* aos 60, 97 e 127 dias após o transplante (DAT) em função das doses de fósforo.

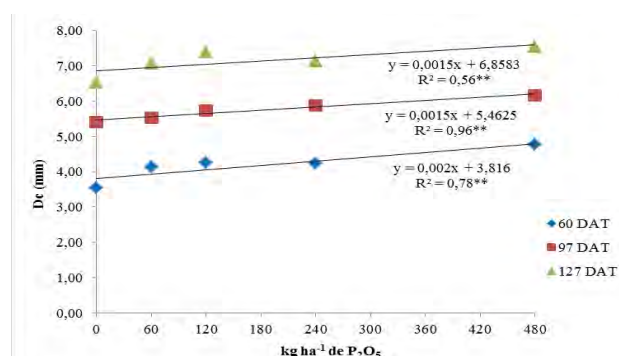


Figura 02: Diâmetro do colo (Dc) de mudas de *E. grandis* aos 60, 97 e 127 dias após o transplante (DAT) em função das doses de fósforo.

Aos 97 e 127 DAT a altura não foi influenciada pelas doses de P aplicadas, possivelmente por considerarem este nutriente como sendo elemento de arranque, além de ser requerido em menores quantidades do que o N para o desenvolvimento das mudas (FAUSTINO et al., 2005; D'AVILA, 2008). No mais, a falta de P causa maior impacto na produção quando restrito no início de desenvolvimento da planta do que em períodos mais tardios (GRANT et al., 2001). O diâmetro, de forma geral, é um parâmetro importante para indicar a qualidade da muda e sua capacidade de sobrevivência no campo, sendo de fácil mensuração e de elevada importância na determinação das doses de adubos a serem aplicados durante a fase de produção de mudas (DANIEL et al., 1997; BINOTTO, 2007). Nesse estudo, esta variável respondeu de forma linear positiva em todos os períodos avaliados, com maior Dc na dose de 480 kg ha⁻¹, diferindo-se de outros estudos (DANIEL et al., 1997; SCHUMACHER et al., 2004; CECONI et al., 2006; D'AVILA, 2008). A omissão de P promove redução do Dc (MAIA et al., 2011; NASCIMENTO et al., 2014), fato constatado nesse estudo, a partir dos menores valores apresentados no tratamento em que não houve o fornecimento deste nutriente. Ainda, se levado em consideração o padrão de mudas para plantio de 3,0 mm para Dc e 25 cm para H (JOSÉ et al., 2005), observa-se que esses valores foram atingidos aos 60 DAT no tratamento 1 (0 kg ha⁻¹), entretanto é válido destacar que

avaliação anteriores a este períodos podem ser interessantes quando se objetiva produção de mudas de qualidade com maior rapidez. Vale salientar que, em outros trabalhos, em sua maioria, diversas espécies demonstraram respostas quadráticas para H e De em função das doses de P, com valores máximos superiores a maior dose testada neste trabalho (480 kg ha⁻¹), indicando que as mudas não apresentaram máxima eficiência na utilização do P. Destarte, sugere-se a realização de outros trabalhos com maiores doses e período de avaliação distintos ao realizado nesse estudo.

4. CONCLUSÕES

A altura de plantas de eucalipto é influenciada pelas doses de fósforo até aos 60 dias após o transplantio. O diâmetro do colo de mudas de eucalipto é aumentado com as doses de fósforo de até 480 kg ha⁻¹.

5. REFERÊNCIAS

- ABRAF (Associação Brasileira de Produtores de Floresta Plantada). **Anuário estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Floresta Plantada, ano base 2010**. Brasília, 2011. 140 p.
- ABRAF (Associação Brasileira de Produtores de Floresta Plantada). **Anuário estatístico da ABRAF 2012, ano base 2011**. Brasília, ABRAF, 2012. 150 p.
- BINOTTO, A. F. **Relação entre variáveis de crescimento e o índice de qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid e *Pinus elliottii* var. *elliottii* – Engelm.** 2007. 54f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- CECONI, D. E.; POLETTO, I.; BRUN, E. J.; LOVATO, T. Crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) sob influência da adubação fosfatada. **Cerne**, Lavras, v.12, n.3, p. 292-299, jul./set. 2006.
- CIPRIANI, H. N.; MARCOLAN, A. L.; MENDES, A. M.; VIEIRA, A. H. **Crescimento inicial de clones de eucalipto em função de doses de P e K em Porto Velho, Rondônia**. 2012. In: I Simpósio de Ciência do Solo da Amazônia Ocidental, Humaitá, 2012.
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; GOMES, K. C. O.; GUERRERO, C. R. A. Efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de mudas de ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley). **Revista Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.66, p. 100-107, 2004.
- D'AVILA, F. S. **Efeito do fósforo, nitrogênio e potássio na produção de mudas clonais de eucalipto**. 2008. 53f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R.; SOUZA, E. F. Aplicação de fosforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p. 163-168, 1997.
- FAUSTINO, R.; KATO, M. T.; FLORENCIO, L.; GAVAZZA, S. Lodo de esgoto como substrato para produção de mudas de *Senna siamea* Lam. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, p. 278-282, 2005.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n.6, p. 655-664, 2002.
- GRACIANO, C.; GOYA, J. F.; FRANGI, J. L.; GUIAMENT, J. J. Fertilization with phosphorus increases soil nitrogen absorption in young plants of *Eucalyptus grandis*. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.236, p. 202-210, 2006.
- GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agrônomicas**. n. 95, set. 2001.
- JESUS, G. L. **Nutrição e produção do eucalipto e frações da matéria orgânica do solo influenciadas por fontes e doses de nitrogênio**. 2008. 63f. Dissertação (Mestrado em solos e nutrição de plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, Lavras, v.11, n.2, p. 187-196, abr./jun. 2005.
- MAIA, J. T. L. S.; GUILHERME, D. O.; PAULINO, M. A. O.; SILVEIRA, H. R. O.; FERNANDES, L. A. Efeito da omissão de macro e micronutrientes no crescimento de pinhão-mansão. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, n.2, p. 174-179, abr./jun. 2011.
- MALAVOLTA, E. Nutrição mineral. In: FERREI, M. G. (Ed.). **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EP, 1985. p.97-116.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 315p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 888p.
- NASCIMENTO, H. H. C.; PACHECO, C. M.; LIMA, D. R. M.; SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C. Aspectos ecofisiológicos de mudas de *Hymenaea courbaril* L. em resposta a supressão de N, P e K. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.42, n.103, p. 315-328, set. 2014.
- SCHUMACHER, M. V.; CECONI, D. E.; SANTANA, C. A. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan). **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.1, p. 149-155, 2004.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CLASSIFICAÇÃO ORIENTADA DE PLANTAS CLONAIS E SEMINAIS DE TECA EM PERÍODO CHUVOSO E SECO

Fernando Henrique GAVA*, Gustavo Manzon NUNES, Diogo Guido Streck VENDRUSCOLO,
Lucas Brasileiro BARRETO, Rodrigo Adversí SILVA, Paulo POMPERMAYER NETO

Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: fhgava@hotmail.com

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a diferença de reflectância em povoamentos de Teca proveniente de plantas seminais e clonais em duas épocas diferentes. O estudo foi desenvolvido em povoamentos florestais localizados no município de Lambari D'Oeste, região Oeste do estado de Mato Grosso. Para tanto, foram obtidas imagens do satélite Landsat 8 nos meses de abril e julho de 2015 e processadas com o uso de Classificação Orientada a Objetos (OBIA). Inicialmente foi utilizado o algoritmo *Multiresolution Segmentation* para segmentação da imagem e a classificação foi feita a partir do algoritmo *Assign class*, utilizando o índice NDVI. A classificação possibilitou a geração de cinco classes, caracterizando a Teca clonal, seminal, vegetação nativa, solo exposto e área agrícola. Os índices NDVI foram diferentes para cada mês, tendo como maior valor a vegetação nativa, seguido pelo clone, seminal, área agrícola e solo exposto, consecutivamente. Para o mês de julho houve sobreposição dos valores de NDVI das plantas seminais com a área agrícola, porém não interferiu na validação de que os clones possuem índice maior que as plantas seminais. Existe diferença de desfolha entre as plantas clonais e seminais de Teca onde o índice NDVI é maior para os clones comparando-se com as plantas seminais.

Palavra-chave: OBIA, NDVI, processamento digital de imagens.

1. INTRODUÇÃO

Técnicas de Sensoriamento Remoto têm sido cada vez mais utilizadas para avaliar diferentes aspectos de cobertura do solo. As imagens orbitais proporcionam uma visão substancial de extensas áreas e maior frequência de imageamento, capazes de detectar as mudanças ocorridas em determinadas regiões, principalmente para alvos mais dinâmicos, como o estudo fenológico da vegetação utilizados e técnicas de processamento digital de imagens (NERY et al., 2014). O uso destas técnicas tem facilitado estudos de Comportamento Espectral da Vegetação utilizando características de reflectância da resposta eletromagnética pelas folhas, plantas individuais e povoamentos florestais (dossel) (JOHNSON; THOMAS, 2012). As respostas espectrais da reflectância da vegetação nas bandas do infravermelho próximo e vermelho possibilitam para que índices de vegetação sejam gerados para diferentes situações. Teoricamente, as imagens fração quando comparadas ao índice de vegetação são menos sujeitas às variações de fatores, como condições de iluminação da cena e de variações atmosféricas (SHIMABUKURO et al., 1998).

O índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) proposto por Rouse et al. (1973) é habitualmente

empregado pela comunidade científica em estudos para caracterização e análise da vegetação, e esse índice gera resultados satisfatórios comprovados em diversos estudos (FERREIRA et al., 2001; LORENÇO; LANDIM, 2004; RÊGO et al., 2012; NOURI et al., 2014). A classificação orientada a objetos se baseia no agrupamento de pixels a partir da segmentação da imagem (FERNANDES et al., 2012). Permite a inserção do conhecimento do intérprete e utilização de parâmetros de cor, forma, textura e contexto (GOLTZ et al., 2009), sendo eficiente no mapeamento do uso da terra (DUVEILLER et al., 2008; LUZ et al., 2010). A classificação orientada a objetos pode ser utilizada como matemáticas de bandas espectrais NDVI (FERNANDES et al., 2012).

Os plantios de Teca (*Tectona grandis* L.f) iniciaram na década de 60 no município de Cáceres, Mato Grosso, com sementes provenientes de Trinidad e Tobago (DRESCHER, 2004; CÁCERES FLORESTAL, 2006; SCHUHLLI; PALUDZYSZYN FILHO, 2010). A espécie se adaptou muito bem as condições edafoclimáticas matogrossenses e atualmente é a espécie mais plantada para fins de produção de tora (FAMATO, 2013).

Em Mato Grosso, os experimentos com clones de Teca iniciaram em 2003 e resultaram em produtividades

maiores que 30% em volume comparado a Teca proveniente de plantas seminais (GOH; MONTEUUIS, 2012). Estes resultados incitam ganhos de produtividade e melhor desenvolvimento futuro para a espécie. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a diferenciação e classificação de povoamentos de Teca proveniente de plantas seminais e clonais em duas épocas diferentes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido em povoamentos florestais localizados, no município de Lambari D'Oeste, região Oeste do estado de Mato Grosso, na empresa Paraíso Agroflorestal Ltda. O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013), com média de temperatura máxima anual de 32,4°C e mínima de 20,3°C, (ROZALES, 2006) e precipitação anual variando de 1500 a 1800 mm (MAITELLI, 2005). A altitude média de Lambari D'Oeste é de 185 m do nível do mar (GAVA, 2015). A maior parte da propriedade foi plantada com plantas seminais de Teca oriundas da região e, um experimento com clones de Teca, com área de 15 ha, foi implantado na fazenda, sendo o material clonal procedente de Perlis, Malásia.

2.2. Aquisição e processamento das imagens

Os dados espectrais foram obtidos a partir de imagens do satélite Landsat 8 sensor OLI nas datas de passagem 15/04/2015 20/07/2015, na órbita 228 ponto 071, com resolução espacial de 30 m, nas bandas TM1 (0,43 – 0,45 µm), TM2 (0,45 – 0,51 µm), TM3 (0,53 – 0,59 µm), TM4 (0,64 – 0,67 µm) e TM5 (0,85 – 0,88 µm), TM6 (1,57 – 1,65) e TM7 (2,11 – 2,29), TM8 (0,5 – 0,68) correspondente as regiões espectrais *coastal aresol*, azul, verde, vermelho, infravermelho próximo, infravermelho de ondas curtas 1 e infravermelho de ondas curtas 2 e pancromática, respectivamente (USGS, 2015).

As imagens foram corrigidas geometricamente e atmosféricamente, sendo posteriormente recortada a área de interesse com base nos talhões, com o intuito de enfocar a espécie *Tectona grandis*. Em seguida, realizou-se o cálculo do índice de vegetação NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), calculado por meio da equação 1.

$$NDVI = \frac{pnir - pred}{pnir + pred} \quad (1)$$

Em que: pnir é a reflectância de superfície da banda 4 e pred a reflectância de superfície da banda 5.

2.3. Processamento Digital das imagens (PDI)

A primeira etapa para obtenção de objetos de imagem com alta homogeneidade, visando delinear as áreas de copa, foi utilizado o algoritmo *multiresolution segmentation*. Este algoritmo permite que vários parâmetros sejam definidos pelo analista da imagem. O primeiro deles é o peso dos diferentes canais de cores utilizados, e para este trabalho o melhor resultado foi atribuir peso 1 para a banda infravermelha e pancromática, e peso zero para as outras bandas. O segundo parâmetro a ser definido é o parâmetro de escala,

que escala define o tamanho dos objetos e determina a heterogeneidade máxima permitida dos objetos, sendo que a primeira escala segmenta apenas objetos com pixels altamente semelhantes, o segundo nível agrupa segmentos maiores com características semelhantes, e o terceiro nível inclui objetos cuja espessura de linha for semelhante. Para este estudo foram definidos três níveis de segmentação, sendo o primeiro com escala = 10, o segundo = 30 e o terceiro nível = 180.

Posteriormente, foram definidos os parâmetros *color*, *shape*, que definem a homogeneidade total relativa para os objetos de imagem resultantes (BAATZ; SCHÄPE, 2000). Neste estudo foi considerado cinco classes de cor para cada característica de interesse a ser demarcada. Foram então determinadas as classes: clone (Teca clonal), seminal (Teca seminal), solo exposto, vegetação e área agrícola. Para classificação da imagem e cálculo do NDVI foi utilizado o *software eCognition®*, executado a partir do algoritmo de classificação *Assign Class*. Com esse algoritmo, foi classificada a vegetação, através do NDVI dos objetos. Esta análise foi feita em duas épocas, no mês de abril e julho de 2015, em que os povoamentos de Teca clonal e seminal estavam com oito anos de idade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a classificação com dados obtidos no mês de abril, com as delimitações de cada classe criada. Nessa figura existe a distinção do povoamento seminal (coloração marrom) bem definido junto com o clonal (verde claro) e a vegetação nativa (verde escuro), solo exposto (amarelo) e áreas agrícolas (rosa). As estradas e áreas de solo exposto foram enquadradas na mesma classe ocorrendo uma pequena sobreposição e mistura com as áreas agrícolas. Já a Figura 2 apresenta a classificação para a área de estudo no mês de julho. No entanto neste mês, houve conflito entre as áreas agrícolas e os talhões seminais, fazendo com que fossem classificadas no mesmo intervalo.

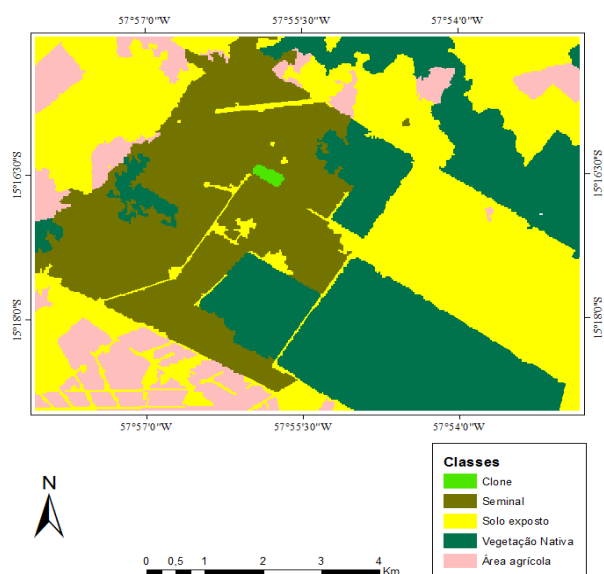


Figura 1. Classificação segundo o índice NDVI para povoamento clonal e seminal de Teca no mês de abril.

Essa classificação dos talhões seminais e áreas agrícolas se devem ao fato de as folhas de Teca seminal já terem caído, diminuindo o índice NDVI. Este índice tem associado a quantidade de biomassa, índice de área foliar, cobertura do solo e interceptação da radiação (RUDORFF; BATISTA, 1990; WIEGAND et al., 1992; PEREIRA et al., 2015).

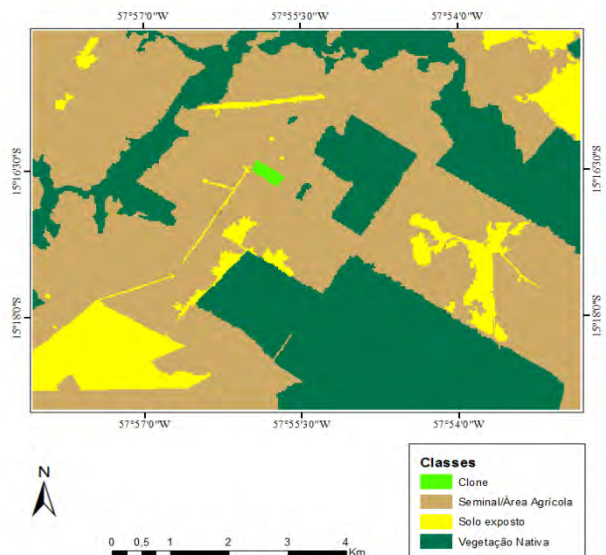


Figura 2. Classificação segundo o índice NDVI para povoamento clonal e seminal de Teca no mês de julho.

As plantas seminais apresentaram índices NDVI entre 0,5 – 0,7 para o mês de abril inferior ao da vegetação nativa e clone e superior a área agrícola e solo exposto, reflexo da copa bem formada e com folhas densas. No mês de julho o índice diminuiu (0,4 – 0,69) misturando com o das áreas agrícolas. Isso é reflexo da Teca que possui desfolha natural no período estação seca (LAMPRECHET, 1990; LORENZI et al., 2003).

Para o mesmo período de seca (julho) os clones apresentaram maior período de exposição das folhas, com área foliar até o mês de julho. Essa constatação se dá pelo NDVI oscilar de 0,73 para 0,72 do mês de abril para julho, respectivamente. Nota-se que o material clonal tem índices superiores às plantas seminais e inferiores à vegetação nativa (0,76 – 0,92) que lhe confere maior período de exposição de suas folhas ao sol.

Essa característica do material clonal apresentar maior tempo de exposição das folhas no ano faz com que aumente sua capacidade fotossintética e se desenvolva mais rápido, obtendo maiores ganhos que em plantas seminais, como constatados por Goh; Monteuiis (2005), Palanisamy (2009), Goh; Monteuiis, (2012), Gava (2015). A maior periodicidade de exposição foliar influencia no crescimento visto que este é influenciado por alguns fatores como luz, exposição de CO₂ e conteúdo de clorofila (SCHNEIDER; SCHNEIDER, 2008).

Assim, os clones têm maiores possibilidades de gerar matéria orgânica, produzindo mais madeira comercial, estocando carbono no solo por mais tempo, reduzindo a exposição do solo ao céu aberto. Características que tornam esse material mais promissor para fins de manejo e estabelecimento de povoamentos homogêneos.

4. CONCLUSÕES

O NDVI para material clonal de *Tectona grandis* é superior ao proveniente de sementes, sendo possível delimitar as classes de vegetação em dados obtidos no mês de abril, porém com dados do mês de julho houve confusão entre as classes. Os clones possuem maior período de tempo com suas folhas fazendo parte da copa que as plantas seminais.

5. AGRADECIMENTOS

A FAMAD – Fundo de Apoio a Madeira, pelo financiamento do projeto.

6. REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.

BAATZ, M.; SCHÄPE, A. Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multiscale image segmentation. In: XII Angewandte Geographische Informationsverarbeitung., **Wichmann-Verlag**, Heidelberg: 2000.

CÁCERES FLORESTAL. **Manual do reflorestamento da Teca**. Cáceres, MT: Cáceres Florestal, 2006. 16 p. (Versão Eletrônica). Disponível em: <<http://www.caceresflorestal.com.br/>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

DUVEILLER, G. et al. Deforestation in Central Africa: estimates at regional, national and landscape levels by advanced processing of systematically distributed Landsat extracts. *Remote Sensing of Environment*, v.112, p. 1969-1981, 2008.

DRESCHER, R. **Crescimento e produção de Tectona grandis Linn f., em povoamentos jovens de duas regiões do estado de Mato Grosso – Brasil**. 2004. 116f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, 2004.

FAMATO (FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO). **Diagnóstico de Florestas Plantadas do Estado de Mato Grosso**. Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA). Cuiabá, 2013.

FERNANDES, R. R. et al. Classificação orientada a objetos aplicada na caracterização da cobertura da terra no Araguaia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.47, n.9, p.1251-1260, set. 2012.

FERREIRA, L. G. et al. On the Use of the EOS - MODIS Vegetation Indices for Monitoring the Cerrado Region, Brazil: Insights and Perspectives. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, X., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: 2001. p. 1601-1607.

- GAVA, F. H. **Danos na copa: crescimento, produção e desbaste em povoamentos clonais e seminais de Teca em duas regiões de mato grosso**. 2015. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, 2015.
- GOH, D. K. S.; MONTENUUIS, O. Behaviour of the “YSG Biotech TG1-8” teak clones under various site conditions: first observations. **Bois et Forêts des Tropiques**, n. 311, v. 1, 2012.
- GOH, D. K.; MONTENUUIS, O. Rationale for developing intensive teak clonal plantations, with special reference to Sabah. **Bois et Forêts des Tropiques**, v.3, n.285, 2005.
- GOLTZ E. et al. Classificação orientada a objeto na identificação de áreas de reforma de cana-de-açúcar. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR. **Anais...** Natal: 2009. p. 109-206.
- JOHNSON, L. F.; THOMAS J. T. Satellite NDVI assisted monitoring of vegetable crop evapotranspiration in California's San Joaquin valley. **Remote Sensing**, v. 4, n. 2, p. 439-455, fev. 2012.
- LAMPRECH, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Trad. De Guilherme de Almeida-Sedas e Gilberto Calcagnoto. Rossdorf: TZ – Verl. – Ges, 343p. 1990.
- LORENZI, H. **Árvores Exóticas no Brasil – Madeiras, ornamentais e aromáticas**. Instituto Plantarum. Nova Odessa – SP, 2003.
- LOURENÇO, R. W.; LANDIM, P. M. B. Estudo da variabilidade do “índice de vegetação por diferença normalizada/NDVI” utilizando krigagem indicativa. **HOLOS Environment**, v.4, n.1, p.38-55, mai. 2004.
- LUZ, N. B. da. et al. Segmentação multirresolução e classificação orientada a objetos aplicados a imagens Spot 5 para o mapeamento do uso da terra. **Floresta**, v.40, p.429-446, 2010.
- MAITELLI, G.T. **Interações atmosfera superfície**. In: MORENO, G. & HIGA, T.C.S. Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente. Cuiabá: Entrelinhas, 296 p. 238-249. 2005.
- NERY, C. V. M. et al. Utilização do modelo linear de mistura espectral e NDVI para avaliação do comportamento de área desmatada no município de Rio Pardo do Minas/MG. **Revista Caminhos de Geografia**. v. 15, n. 49, p. 104-112, mar. 2014.
- NOURI, H. et al. High spatial resolution WorldView-2 imagery for mapping NDVI and its relationship to temporal urban landscape evapotranspiration factors. **Remote Sensing**, v. 6, n. 1, p. 580-602, jan. 2014.
- PALANISAMY, K.; GIREESAN, K.; NAGARAJAN, V.; HEGDE, M. Selection and clonal multiplication of superior trees of teak (*Tectona grandis*) and preliminary evaluation of clones. **Journal of Tropical Forest Science**, v.2, n. 21, p.168–174, 2009.
- PEREIRA, R. M. et al. Estimativa do índice de área foliar da cana-de-açúcar a partir de imagens do satélite Landsat-8 (OLI). In: XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa. **Anais...** Foz do Iguaçu: 2015. p. 5772-5779.
- RÊGO, S. C. A. et al. Análise comparativa dos índices de vegetação NDVI e SAVI no município de São Domingos do Cariri-PB. **Revista Geonorte**, v. 2, n.4, p.1217-1229, 2012.
- ROUSE, J. W. et al. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: Earth Resources Technology Satellite -1 Symposium, 3, 1973, Washington. **Anais...** Washington, D.C.: NASA, Goddard Space Flight Center, v.1, 1973. p.309-317.
- ROZALES, L.M.T. **Temperaturas máxima, mínima e compensada no período de 1971 a 2005 em Cáceres-MT**. 2006. Monografia. Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres-MT.
- RUDORFF, B. F. T.; BATISTA, G. T. Yield estimation of sugarcane based on agrometeorological-spectral models. **Remote Sensing of Environment**, v.33, n.3, p. 183-192, 1990.
- SHIMABUKURO, Y. E.; NOVO, E. M.; PONZONI, F. J. Índice de vegetação e modelo linear de mistura espectral no monitoramento da região do pantanal. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.1729-1737, 1998.
- SCHNEIDER, P. R.; SCHNEIDER, P. S. P. **Introdução ao manejo florestal**. Santa Maria, RS, FACOS-UFSM, 2ª edição, 566 p. 2008.
- SCHUHLLI, G. S.; PALUDZYSZYN FILHO, E. O cenário da silvicultura de teca e perspectivas para o melhoramento genético. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 63, p. 217-230. 2010.
- USGS - EARTHEXPLORER. **Landsat 8**. Disponível em: <<http://landsat.usgs.gov/landsat8.php>>. Acesso em 17 de out de 2015.
- WIEGAND, C. L.; EVERITT, J. H.; RICHARDSON, A. J. Comparison of multispectral video and SPOT-HRV observations for cotton affected by soil salinity. **International Journal of Remote Sensing**, v.13, n.8, p. 1511-1525, 1992.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

DESENVOLVIMENTO DE TECA CLONAL E SEMINAL EM MONOCULTIVO E SISTEMA SILVIPASTORIL

Fernando Thiago da SILVA^{1*}, José Renato Maurício da ROCHA¹, Camila Souza da SILVA¹,
Hudson Souza SANTOS², Diogo Guido Streck VENDRUSCOLO², Leone Duarte MEDEIROS³,
Leandro José MEDEIROS⁴, Reginaldo Antonio MEDEIROS¹

¹Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

²Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

³Defesa Agropecuária – INDEA-MT, Figueirópolis D'Oeste, Mato Grosso, Brasil.

⁴Universidade do Estado de Mato Grosso, Pontes e Lacerda, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: fernando_thiago06@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento em altura total, diâmetro e área basal de teca clonal e seminal, implantado em monocultivo e sistema silvipastoril, aos 66 meses de idade. O experimento foi implantado em 2010, no município de Figueirópolis D'Oeste – MT, circunscrito sob as coordenadas geográficas 15°24'27"S e 58°45'56"W e altitude de 370 m. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis repetições. Foram avaliados dois tipos de muda (clonal e seminal) implantadas em monocultivo e sistema silvipastoril no espaçamento 4 x 2 m. A braquiária (*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf vr. Marandu) foi introduzida a partir de 36 meses após o plantio da teca. Os dados de altura total e diâmetro a 1,3 m foram coletados semestralmente. Utilizou o modelo de Gompertz para estimar a tendência de crescimento em altura total e diâmetro e produção em área basal da teca. Aplicou-se o teste de identidade de modelo para avaliar a significância dos parâmetros das equações entre os tratamentos. Aos 66 meses de idade, plantas clonais e seminais em monocultivo apresentaram altura total de 13,2 e 9,9 m e no sistema silvipastoril 12,7 e 8,6 m. O diâmetro foi de 14, 12,1, 10 e 7,6 cm, respectivamente para plantas clonais em monocultivo e sistema silvipastoril e seminais nos mesmos sistemas de cultivo. A área basal seguiu a mesma tendência da altura e diâmetro, apresentando para a mesma sequência de tratamentos 18,9067, 14,6837, 9,1881 e 5,5235 m²/ha. As estimativas dos parâmetros das equações do modelo de Gompertz ajustadas para as variáveis em estudo, em função da idade e entre os tratamentos, diferiram entre si ($p < 0,05$), indicando diferentes tendências no crescimento das plantas de teca quanto ao tipo de muda e sistema de cultivo. O componente "pastagem" do sistema silvipastoril interfere negativamente no crescimento das plantas de teca, sobretudo naquelas de origem seminal. Análises econômicas serão realizadas posteriormente para avaliar os custos e benefícios dos sistemas em estudo.

Palavra-chave: *Tectona grandis*, sistemas agroflorestais, modelos de crescimento e produção.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CINÉTICA DO CRESCIMENTO DE CALOS DE PINHÃO MANSO (*Jatropha curcas* L.)

TORMEN, Gabriela Cristina Rech^{1*}, FIGUEIREDO, Alexssandra Jéssica Rondon¹, LOPES DA SILVA, André Luís²,
BRONDANI, Gilvano Ebling¹, COSTA, Jefferson da Luz².

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

²Depart. de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

*E-mail: gabytormen@hotmail.com

RESUMO: A cinética de crescimento do calo permite identificar o momento adequado para a repicagem dos calos e monitorar a acumulação de metabólitos primários e secundários. O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é uma espécie de planta utilizada na produção de biocombustíveis devido ao seu alto teor de óleo. No entanto, esta planta apresenta uma grande quantidade de compostos bioativos que podem ser úteis para a indústria. O objetivo deste estudo foi estabelecer uma curva de crescimento de calo. A cinética de crescimento de calo apresentou uma curva do tipo sigmóide padrão com seis fases distintas: lag (0-10° dia), exponencial (10°-60° dia), linear (60°-100° dia), desaceleração (100°-120° dia), estacionário (120°-130° dia) e declínio (após o 130° dia). O mais adequado modelo matemático para descrever os dados foi o modelo logístico, utilizado para estimar tanto a cinética de crescimento dos calos frescos e secos. Ambos os modelos apresentaram um coeficiente de determinação de 0,98.

Palavras-chave: Curva de calo, Cultura de tecidos, Calogênese.

1. INTRODUÇÃO

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta perene que pertence à família Euphorbiaceae e atualmente está em processo de domesticação (COSTA et al., 2011; HORBACH, et al., 2014). Apresenta alto teor de óleo, tolerância à seca e cultivo fácil, e seu óleo é usado para a produção de biocombustíveis. Além disso, esta planta é uma candidata importante para o desenvolvimento de novos produtos tais como biopesticidas, anti-helmínticos, moluscicidas e fungicidas. A principal base para estes produtos são os ésteres de forbol, que têm moluscicida (GOEL et al., 2007; DEVAPPA et al., 2012), inseticidas (LI et al., 2004) e atividades fungicidas (DEVAPPA et al., 2012). Tais propriedades foram demonstradas em experiências em escala laboratorial. Por outro lado, o composto responsável pela atividade anti-helmíntica permanece desconhecido. No entanto, outros compostos também foram identificados para atividade moluscicida, como curcusona D e jatropholona B (ZHANG, 2012).

Vários compostos presentes no pinhão mansão têm um grande potencial para ser usado para o desenvolvimento de novos medicamentos. Notável, para a doença de câncer, alguns compostos já identificados que apresentam atividades antitumorais, como a jatrofona (KUPCHAN et al., 1976), curcacyclina A (VAN DEN BERG et al., 1995), curcina (LIN et al., 2003) jatrofina, jatrofham, e curcaina (REDDY; PAMIDIMARRI, 2010).

Além disso, esta espécie apresenta também atividades antimicrobianas, bem como para alguns fungos (DEVAPPA et al., 2012). Curcina à 5 µg.mL⁻¹ inibiu o crescimento de hifas e a formação de esporos em *Pyricularia oryzae*, *Pestalotia fúnebre*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum* (WEI et al., 2004). O óleo de semente pode ser aplicado para o tratamento de doenças de pele e eczema e para aliviar dores reumáticas (HELLER, 1996).

A cultura de tecidos vegetais é uma ferramenta importante que permite a produção de metabólitos primários e secundários em condições ambientais controladas, independente das condições climáticas. Abordagens diversas para a produção de metabólitos envolvendo a cultura de tecidos vegetais podem ser realizadas, como a cultura de calo, cultivo de suspensão celular e brotações múltiplas. Além disso, a cultura em biorreatores pode promover uma maior produção de biomassa do que a cultura convencional utilizando tubos de ensaio ou frascos (SCHEIDT et al., 2011). O calo induzido a partir de endosperma de pinhão manso pode ser usado para produzir curcina (RONG; WANG, 2005). No entanto, o conhecimento da produção de metabólitos e sua biossíntese em calo de pinhão manso são insuficientes. Contudo, a produção de óleos de calos pode ser uma estratégia interessante para estudar a biossíntese de ácidos graxos e de outros metabólitos, incluindo

aplicações industriais. O objetivo deste trabalho foi estabelecer a cinética do crescimento de calos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material vegetal e condições de cultura

Sementes de uma variedade tóxica de pinhão manso (*J. curcas* L.) foram adquiridas de Carol Company, cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. A fim de estabelecer as mudas (doadores de explantes) *in vitro*, as sementes foram descascadas e imersas em etanol 70% durante 1 min e em solução de hipoclorito de sódio 2,5% durante 10 min (todas as soluções foram agitadas manualmente na câmara de fluxo laminar durante a imersão de sementes), e após a desinfecção, as sementes foram lavadas quatro vezes com água destilada e água autoclavada. As sementes foram semeadas em meio MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) com 30 g.L⁻¹ de sacarose e solidificado com 6 g.L⁻¹ de ágar (Vetec®). O pH foi ajustado para 5,8 (COSTA et al., 2010). Todos os explantes foram mantidos em uma câmara de crescimento sob luz (16 h de fotoperíodo), a uma temperatura de 25 ± 2 °C e sob uma intensidade de luz de 40 µmol m⁻² s⁻¹ produzida pelas lâmpadas brancas fluorescentes.

2.2. Cinética de crescimento do calo

A fim de induzir a formação de calos, os hipocótilos foram removidos das plântulas, e depois de 15 dias após a germinação foram usados como explantes. A inoculação de explantes foi realizada em meio MS contendo 3% de sacarose, 0,7% de ágar, pH ajustado para 5,8, e suplementado com 0,5 mg.L⁻¹ de 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) (SOOMRO; MEMON, 2007). O peso do hipocótilo foi descontado do peso do calo. Não houve subcultura durante o período experimental. Peso úmido e peso seco foram analisados a cada 10 dias após a inoculação dos explantes até o 180º dia.

2.3. Análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições de 10 tubos de ensaio utilizados por repetição. Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Lilliefors e submetida à análise de variância (ANOVA), seguido por análise de regressão. Todas as análises estatísticas foram realizadas seguindo os procedimentos do software SOC (EMBRAPA, 2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os calos originados neste experimento tinham uma aparência compacta, e mudanças visuais em sua aparência não foram observadas até ao final do experimento. A curva de crescimento determinada pelos pontos observados (ou seja, a curva traçada usando pontos obtidos por medições), para o calo seco e úmido, apresentou uma curva padrão sigmóide com seis fases distintas: lag, exponencial, linear, desaceleração, estacionário e declínio (Figura 1). A fase lag ocorreu até 10 dias após a instalação do experimento, e durante este período, nenhum evento morfogênico foi visualmente verificado. A fase exponencial começou no décimo dia e terminou no 60º dia. Durante este período, os calos induzidos a partir de hipocótilos começaram a proliferar. A fase linear ocorreu entre os dias 60 e 100. Durante este

período, uma proliferação celular intensa foi observada, resultando em um rápido crescimento de calos. A fase de desaceleração ocorreu após o 100º dia e terminou no 120º dia, quando o maior rendimento de biomassa de calo foi obtido, uma média de 93,9 g. A fase estacionária foi verificada a partir do 120º até o 130º dia, seguido por uma fase de declínio que começou no 130º dia. O mais adequado modelo matemático para descrever os dados foi o modelo logístico, utilizado para estimar tanto a cinética de crescimento dos calos úmidos e quanto dos secos. Ambos os modelos apresentaram um coeficiente de determinação de 0,98.

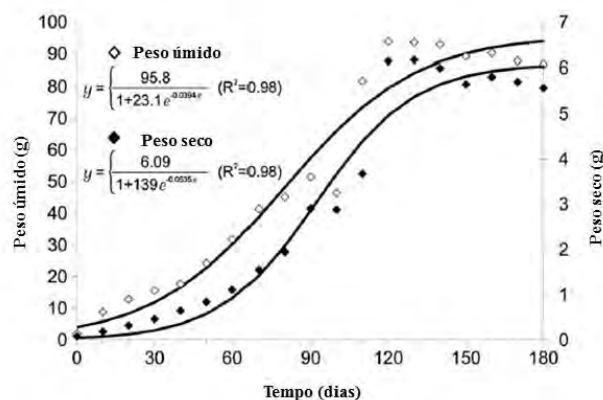


Figura 1: Cinética de crescimento de calos oriundos dos hipocótilos de pinhão manso até o 180º dia de cultura *in vitro*; peso seco e úmido de calos.

A cinética de crescimento de calos é importante para decidir o manejo da cultura de calos, principalmente para determinar quando esses calos devem ser repicados e quando uma grande quantidade de metabólitos secundários será produzida. De acordo com Smith (1992), na fase de desaceleração (neste estudo em questão, ocorreu entre os 100 e os 120 dias), recomenda-se a repicagem dos calos para um novo meio de cultura devido à redução dos nutrientes, à perda de água a partir de meio de cultura e à acumulação de substâncias tóxicas. O período ideal para a extração de metabólitos secundários é a fase estacionária (neste estudo, ocorreu entre os 120º e os 140º dias), quando a produção de metabólitos primários praticamente cessa e a acumulação de metabólitos secundários está começando. No entanto, estudos de diferentes metabólitos secundários devem ser realizados para estabelecer as cinéticas e avaliar os fatores envolvidos na sua produção. Além disso, é necessário conhecer o rendimento de biomassa seca porque esta é usada em processos industriais. Visto que, o maior rendimento de biomassa seca de calos teve uma média de 6,2 g no 120º dia de cultura, o que representa 6,6% da biomassa original fresca de calos.

4. CONCLUSÕES

A cinética de crescimento de calos apresentou uma curva sigmóide padrão com seis fases distintas: lag, exponencial, linear, desaceleração, estacionário e declínio. A cinética de crescimento de calo seco é importante para a gestão envolvendo aplicações industriais, considerando que a biomassa seca é mais estável do que a biomassa úmida. Além disso, é

necessário conhecer o rendimento de biomassa seca porque esta é usada em processos industriais.

5. REFERÊNCIAS

- COSTA, J. L.; SILVA, A. L. L.; SCHEIDT, G. N.; ERASMO, E. A. L.; SOCCOL, C. R. *In vitro* establishment of seeds of physic nut (*Jatropha curcas* L.) - Euphorbiaceae. **Caderno de Pesquisa Série Biologia**, 22, 5–11. 2010.
- COSTA, J. L.; LIMA, R. P.; SILVA, A. L. L.; SCHEIDT, G. N.; ERASMO LEMUS, E. A. Initial growth of plants of physic nut under shading in the Gurupi county, Tocantins State, Brazil. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, 2, 43–47. 2011.
- DEVAPPA, R. K.; RAJESH, S. K.; KUMAR, V.; MAKAR, H. P.; BECKER, K. Activities of *Jatropha curcas* phorbol esters in various bioassays. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, 78, 57–62. 2012.
- EMBRAPA. Núcleo Tecnológico para Informática. Campinas: **SOC**–Software Científico. 1990.
- GOEL, G.; MAKAR, H. P. S.; FRANCIS, G.; BECKER, K. Phorbol esters: structure, occurrence and biological activity. **International Journal of Toxicology**, 26, 279–288. 2007.
- HELLER, J. **Physic nut**. International Plant Genetic Resources Institute, Rome: *Jatropha curcas* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 1996.
- HORBACH, M. A.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M.; AJALA, M. C.; LIMA, P. R.; SCHULZ, D. G. Propagation methods for physic nut (*Jatropha curcas*). **Advances in Forestry Science**, 1(1), 53–57. 2014.
- KUPCHAN, S. M.; SIGEL, C. W.; MATZ, M. J.; GILMORE, C. J.; BRYAN, R. F. Structure and stereochemistry of jatrophone, a novel macrocyclic diterpenoid tumor inhibitor. **Journal of the American Chemical Society**, 98, 2295–2300. 1976.
- LI, J.; YAN, F.; WU, F. H.; YUE, B. S.; CHEN, F. Insecticidal activity of extracts from *Jatropha curcas* seed against *Lipaphis erysimi*. **Acta Physica Sinica**, 31(3), 289–293. 2004.
- LIN, J.; YAN, F.; TANG, L.; CHEN, F. Antitumor effects of curcin from seeds of *Jatropha curcas*. **Acta Pharmacologica Sinica**, 24, 241–246. 2003.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Plant Physiology**, 15, 473–497. 1962.
- REDDY M.P.; PAMIDIMARRI, D.S. Biology and biotechnological advances in *Jatropha curcas* - a biodiesel plant. In: (Ramawat K. G. ed.) **Desert plants**. Springer Berlin Heidelberg. pp. 57-71. 2010.
- RONG, F.; WANG, S. H. Identification of curcin by western blot in calli generated from explants of *Jatropha curcas* L. **Journal of Sichuan University** (Natural Science Edition), 42(1), 211–214. 2005.
- SCHEIDT, G. N.; SILVA, A. L. L.; OLIVEIRA, Y.; COSTA, J. L.; BIASI, L. A.; SOCCOL, C. R. *In vitro* growth of *Melaleuca alternifolia* Cheel in bioreactor of immersion by bubbles. **Pakistan Journal of Botany**, 43(6), 2937–2939. 2011.
- SMITH, R.H. **Plant tissue culture: techniques and experiments**. San Diego: Academic, 1992. 171p.
- SOOMRO, R.; MEMON, R. A. Establishment of callus and suspension culture in *Jatropha curcas*. **Pakistan Journal of Botany**, 39, 2431–2441. 2007.
- VAN DEN BERG, A. J.; HORSTEN, S. F.; KETTENES VAN DEN BOSCH, J. J.; KROES, B. H.; BEUKELMAN, C. J.; LOEFLANG, B. R.; LABADIE, R. P. Curcacycline A: a novel cyclic octapeptide isolated from the latex of *Jatropha curcas* Linn. **FEBS Letters**, 358, 215–218. 1995.
- WEI, Q.; LIAO, Y.; ZHOU, L. J.; ZHOU, J. X.; WANG, S. H.; CHEN, F. Antifungal activity of curcin from seeds of *Jatropha curcas*. **Chinese Journal of Oil Crop Sciences**, 26, 71–75. 2004.
- ZHANG, X. The molluscicidal activities of different extracts from *Jatropha curcas* L. against *Pomacea canaliculata*. **Journal of Anhui Agricultural University**, 40, 3349–3350. 2012.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

EFEITOS DO CaCl_2 NA MULTIPLICAÇÃO *IN VITRO* DE *Eucalyptus saligna* CULTIVADO EM MEIO LÍQUIDO

TORMEN, Gabriela Cristina Rech^{1*}, FIGUEIREDO, Alexssandra Jéssica Rondon¹, LOPES DA SILVA, André Luís², BRONDANI, Gilvano Ebling¹, COSTA, Jefferson da Luz².

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

²Depart. de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

*E-mail: gabytormen@hotmail.com

RESUMO: O *Eucalyptus saligna* é uma importante planta lenhosa originária da Austrália e usada para madeira e celulose. Entre as espécies de eucalipto, esta representa uma das mais fáceis de cultivar *in vitro*. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do CaCl_2 para controlar a hiperhidricidade em meio líquido na micropropagação de *E. saligna* a partir de nós cotiledonares. As plântulas com 16 dias de idade foram utilizadas como doadoras de explantes. A indução de nós cotiledonares consistiu em uma cultura no escuro seguido por uma cultura no claro, totalizando um período de 20 dias para cada etapa. O meio básico foi MS adicionado com 30 g.L⁻¹ de sacarose, 10% de água de coco e solidificado com 7 g.L⁻¹ de ágar. Os brotos foram cultivados em meio MS líquido com 30 g.L⁻¹ de sacarose e 1,11 µM de 6-Benzilaminopurina (BAP). Os tratamentos foram: 0 (Nível padrão do meio MS (ou seja, 440 mg.L⁻¹ $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)), 440, 880 e 1320 mg.L⁻¹ de CaCl_2 . Estes explantes foram agitados a 80 rpm. O número de brotações por explante, hiperhidricidade (%), oxidação (%), massa fresca (mg) e massa seca (mg) foram avaliados após 21 dias de cultura. Os brotos apresentaram hiperhidricidade sob a forma líquida. O CaCl_2 reduz a hiperhidricidade em *E. saligna* cultivada em meio líquido sob agitação, contudo, não tem sido eficaz na eliminação da hiperhidricidade, devido à toxicidade do cloro.

Palavras-chave: Hiperhidricidade, Eucalipto, Organogênese.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Eucalyptus saligna* (Myrtaceae) é originária da Austrália, e geralmente ocorre no litoral e nos vales das cadeias montanhosas perto da costa de New South Wales, e do sul de Queensland. O *E. saligna* é típico de clima úmido e quente, e apresenta grande potencial de adaptação e crescimento (principalmente em diferentes tipos de solo) e sua madeira é muito utilizada para produzir dormentes, madeira serrada e celulose para a indústria de papel. No entanto, esta espécie é suscetível ao frio e a geada, sendo que a maior restrição à cultura de *E. saligna* é nas regiões onde ocorrem frio e geadas. A geada é muito grave que as árvores de eucalipto mostram desde queima dos ponteiros até a morte da parte aérea (SELLE; VUADEN, 2008). Em regiões onde a incidência de geadas severas afeta o estabelecimento de florestas de eucalipto, a adaptação a temperaturas baixas é uma das características mais importantes que podem ser introduzidas via transformação genética ou hibridação (BRONDANI et al., 2011; BRONDANI et al., 2012).

Alguns avanços para a transformação genética já foram alcançados (SHINWARI et al., 1998), um protocolo para transformação genética via *Agrobacterium*

tumefaciens foi desenvolvido utilizando explantes foliares, no entanto, um número extremamente baixo de plantas transformadas foi regenerado, sendo uma planta para cada 200 explantes, uma eficiência de 0,5% (DIBAX et al., 2010). Algumas tentativas usando ápices caulinares como explantes para a transformação via *Agrobacterium tumefaciens* já foram realizadas (LOPES DA SILVA et al., 2011). Além disso, alguns esforços para elucidar os outros fatores envolvidos com o aumento da expressão transiente já foram realizados, como a influência da pré-cultura e o tipo de meio para ressuspensão da *Agrobacterium*. Este estudo demonstrou que meio MS/2 (metade da concentração de sais) e a pré-cultura de um dia aumenta a eficiência da expressão transiente do gene *uidA* em explantes foliares de *E. saligna* (LOPES DA SILVA et al., 2013). No entanto, a principal dificuldade é a taxa baixa da regeneração da planta transformada.

Entre as espécies de eucalipto, o *E. saligna* representa uma das mais fáceis de cultivar *in vitro*, em comparação com outras espécies de eucalipto. Há poucos relatos de propagação *in vitro* de *E. saligna*, no entanto estes estudos incluem: um protocolo para o estabelecimento *in vitro* de segmentos nodais coletados em campo a partir de

mudas ou plantas adultas (LE ROUX; VAN STADEN, 1991) e um protocolo utilizando folhas e explantes cotiledonares via organogênese indireta (DIBAX et al., 2010). Entretanto, quando um explante é transformado, seu tempo de regeneração é maior do que quando este mesmo explante não é transformado. O eucalipto como a maioria das plantas lenhosas apresenta alta taxa de oxidação e, provavelmente, isso representa a principal dificuldade para regeneração *in vitro* de explantes. Várias causas podem ser associadas às altas taxas de oxidação. Todavia, uma delas pode estar relacionada à presença de tidiazuron (TDZ) (que alguns protocolos usam), enquanto que a indução de senescência em explantes cultivados com TDZ é causada por sua ação na produção de etileno (CARVALHO et al., 2011). O etileno é associado à elevada porcentagem de oxidação em explantes cultivados *in vitro*. Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito do CaCl_2 para controlar a hiperhidricidade e estabelecer um protocolo para a regeneração *in vitro* de *E. saligna* a partir nós cotiledonares.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Desinfestação e germinação *in vitro* das sementes de *E. Saligna*

As sementes de *E. saligna* Sm. utilizadas nesta pesquisa foram fornecidas pela EMBRAPA - Florestas (Colombo, Brasil), essas sementes eram uma mistura das seguintes progênes: BR00-519 (27%), BR00-523 (13%), BR01-197 (12%), BR00-534 (12%), BR01-201 (12%), BR00-530 (12%) e BR00-539 (12%). As sementes foram desinfestadas com etanol a 70% durante 3 minutos, e depois em hipoclorito de sódio a 6% (NaOCl), foram adicionadas 5 gotas de Tween -20® por 100mL, durante 30 minutos. Depois as sementes foram lavadas três vezes com água destilada e autoclavada (LOPES DA SILVA et al., 2010). As sementes foram semeadas em metade da concentração do meio MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) suplementado com 20 g.L^{-1} de sacarose e solidificado com 7 g.L^{-1} de ágar. O pH foi ajustado para 5,8 antes da autoclavagem. Estes explantes foram cultivados em frascos.

2.2. Organogênese dos nós cotiledonares

Mudas (16 dias de idade) foram doadoras de nós cotiledonares, que foram excisados e inoculados em meio MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962) com 10% de água de coco (Sigma®) e suplementado com 0,67 mg.L^{-1} de ácido 1-naftalenoacético (ANA) e 1,0 mg.L^{-1} de 6-benzilaminopurina (BAP), 30 g.L^{-1} de sacarose e 7 g.L^{-1} de ágar. O pH foi ajustado para 5,8. As culturas foram mantidas no escuro durante 20 dias. Após esse período os explantes foram transferidos para o mesmo meio de cultura descrito acima, no entanto, com modificações na concentração de reguladores de crescimento das plantas, sendo de 0,5 mg.L^{-1} de ANA e 0,25 mg.L^{-1} de BAP, estas culturas foram mantidas durante 20 dias sob condições de luz. Estes explantes foram cultivados em frascos e após 20 dias à luz, os explantes foram submetidos aos testes.

2.3. Efeito do CaCl_2 para controlar a hiperhidricidade em meio líquido

Brotos (5 mm de altura) foram cultivados em meio MS líquido, com 30 g.L^{-1} de sacarose e 1,11 μM BAP. Os

tratamentos foram: 0 (Nível padrão do meio MS (ou seja, 440 mg.L^{-1} $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)), 440, 880 e 1320 mg.L^{-1} de CaCl_2 . Estes explantes foram agitados a 80 rpm. O número de brotações por explante, hiperhidricidade (%), escurecimento (%), massa fresca (mg) e massa seca (mg) foram avaliados após 21 dias de cultura.

2.4. Condições de cultura e análise estatística

Todos os meios tiveram o pH ajustado para 5,8 e foram autoclavados a 1,1 kg/cm^2 e 121 °C durante 20 minutos. As culturas foram mantidas a 25 ± 2 °C sob luz branca fluorescente (30 $\text{mm m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) com um fotoperíodo de 16 horas. Todos os tratamentos consistiram de cinco repetições com cinco explantes. Os dados foram submetidos a uma análise de homogeneidade utilizando-se o teste de Bartlett, seguida da análise de variância (ANOVA), e também do teste de Duncan, ambos ao nível de $p < 0,05$. As variáveis de contagem foram transformadas em $\sqrt{(x+0,5)}$ e as variáveis de porcentagem foram transformadas em $\arcsin\sqrt{(x/100)}$. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software GENES (CRUZ, 2001). Os frascos de cultura tinham 6,5 cm de diâmetro, 8,5 cm de altura, 250 mL de volume e foram selados com tampas de polipropileno rígidas, e o volume de meio de cultura usado foi de 30 mL por frasco.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de 880 e 1320 mg.L^{-1} diminuíram a ocorrência hiperhidricidade, 46 e 56% hiperhidricidade, respectivamente (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados em *Lavandula angustifolia* onde a porcentagem de hiperhidricidade foi reduzida em brotos cultivados com a concentração de 1320 mg.L^{-1} de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (MACHADO et al., 2014). Os níveis de CaCl_2 não influenciaram o número de brotações por explante. Por outro lado, o nível de 1320 mg.L^{-1} de CaCl_2 apresentou efeitos prejudiciais sobre a massa fresca e seca. Estes resultados estão associados ao estresse promovido pelo cloro como demonstrado nestes estudos (ULISSES, 2000; SAJID; AFTAB, 2012; BRONDANI et al, 2013). Além disso, a concentração de 1320 mg.L^{-1} de CaCl_2 aumentou a oxidação dos explantes, o que demonstra toxicidade do cloro em níveis elevados. O cloro tem um alto poder oxidante e em níveis elevados apresenta grande toxicidade. No entanto, é possível utilizar outras fontes de cálcio, que não possuam cloro.

Tabela 1: Efeitos do CaCl_2 na multiplicação *in vitro* de *Eucalyptus saligna* cultivados em meio líquido sob agitação (80 rpm) após 21 dias.

CaCl_2 2 (mg.L^{-1})	Número de brotos por explante	Hiperhi dricidad e (%)	Oxi daç ão (%)	Massa fresca (mg)	Massa seca (mg)
0 ¹	3,8 a ³	72 b	4 a	121,1 a	18,2 a
440 ²	6,1 a	75 b	10 a	127,8 a	19,0 a
880 ²	5,9 a	46 a	8 a	123,2 a	16,8 a
1320 ²	4,3 a	56 a	48 b	99,3 b	13,7 b
CV	14,4	39,8	46,1	26,1	19,6
(%)					

¹Nível padrão do meio MS (isto é, 440 mg.L^{-1}); ²Nível suplementado para o nível padrão do meio MS; ³Médias dentro de uma coluna seguida pela mesma letra para cada parâmetro não são diferentes, $p < 0,05$ pelo teste de Duncan.

O cálcio é um componente integrante da parede celular e desempenha um papel importante na manutenção da integridade da membrana (MARSCHNER, 1995; MACHADO et al., 2010), ele também pode modificar a permeabilidade das membranas celulares das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2006). O cálcio está associado a processos como a estrutura e função da membrana, absorção de íons, as reações com os reguladores de crescimento e a ativação enzimática (por meio de calmodulina) (MALAVOLTA et al., 1997). A função estrutural de cálcio é caracterizada pela utilização na síntese de novas paredes celulares, particularmente as lamelas médias que separam as células recém-divididas (TAIZ; ZEIGER, 2006). O cálcio é um elemento relativamente imóvel na maioria das espécies de plantas. O ambiente *in vitro* (que apresenta uma umidade relativa elevada, cerca de 95 a 100%) limita a absorção de cálcio devido à baixa transpiração dos explantes cultivados em frascos. A ausência ou deficiência de cálcio é uma das causas de hiperhidricidade, demonstrada em vários estudos. Em *Oncidium leucochilum*, a hiperhidricidade foi induzida em um meio livre de cálcio (LOPES DA SILVA et al., 2014). Em estudos sobre deficiência de cálcio em culturas de tecidos, demonstrou-se que um aumento em cálcio no meio reduz a hiperhidricidade e necrose dos ponteiros (SHA et al., 1985).

Não há relatos sobre a ocorrência hiperhidricidade em *E. saligna* cultivada em meio sólido. No entanto, em meio líquido o *E. saligna* mostra sintomas de hiperhidricidade. Os brotos cultivados em meios líquidos de multiplicação e alongamento sob cultura estacionária após 21 dias demonstraram 100% de hiperhidricidade (dados não apresentados).

Vários fatores podem estar envolvidos com a ocorrência da hiperhidricidade, contudo, o mais comum é a cultura líquida (SCHEIDT et al., 2011). A cultura em meios líquidos é uma alternativa para reduzir o custo devido à eliminação do uso de ágar, sendo que o ágar é o componente mais caro utilizado em meios de cultura. Além disso, ele é utilizado em biorreatores para a automatização da cultura de tecidos de plantas. Outras vantagens da utilização do meio de cultura líquido é a cultivo *in vitro* em cultura estacionária (ou seja, em cultura *in vitro*, utilizando meio líquido sem agitação), o que também ajuda a redução dos custos de produção, porque a eletricidade que é necessária para mover os agitadores acaba não sendo necessária (LOPES DA SILVA et al., 2012).

4. CONCLUSÕES

A maioria das espécies de eucalipto como o *E. saligna* apresenta hiperhidricidade. O CaCl_2 reduz a hiperhidricidade em *E. saligna* cultivado em meio líquido sob agitação. Entretanto, não tem sido eficaz na eliminação da hiperhidricidade devido à toxicidade do cloro. Neste contexto, as estratégias para superar este problema devem ser desenvolvidas. Uma delas pode ser a cultura em níveis elevados de cálcio, empregando novas fontes de cálcio sem a presença do cloro.

5. REFERÊNCIAS

- BRONDANI, G. E.; DUTRA, L. F.; WENDLING, I.; GROSSI, F.; HANSEL, F. A.; ARAUJO, M. A. Micropropagation of an *Eucalyptus* hybrid (*Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*). **Acta Sci. Agron.**, 33(4): 655-663. 2011.
- BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; BRONDANI, A. E.; ARAUJO, M. A.; SILVA, A. L. L.; GONÇALVES, A. N. Dynamics of adventitious rooting in mini-cuttings of *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*. **Acta Sci. Agron.**, 34(2): 169-178. 2012.
- BRONDANI, G. E.; OLIVEIRA, L. S.; BERGONCI, T.; BRONDANI, A. E.; FRANÇA, F. A. M.; SILVA, A. L. L.; GONÇALVES, A. N. Chemical sterilization of culture medium: a low cost alternative to *in vitro* establishment of plants. **Sci. For.**, 41(98): 257-264. 2013.
- CARVALHO, D. C.; SILVA, A. L. L.; TANNO, G. N.; PURCINO, M.; BIASI, L. A. Organogênese a partir de segmentos foliares e internodais de videira cv. Merlot. **Ciênc. agrotec.**, 35(1): 108-114. 2011.
- CRUZ, C.D. 2001. Programa Genes-Versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística, Federal University of Viçosa. pp. 648.
- DIBAX, R.; DESCHAMPS, C.; BESPALHOK FILHO, J. C.; VIEIRA, L. G. E.; MOLINARI, H. B. C.; DE CAMPOS, M. K. F.; QUOIRIN, M. Organogenesis and *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation of *Eucalyptus saligna* with P5CS gene. **Biol. Plant.**, 54(1): 6-12. 2010.
- LOPES DA SILVA, A. L.; OLIVEIRA, Y.; COSTA, J. L.; MASETTO, E.; MUDRY, C. S.; LEMUS ERASMO, E. A.; SCHEIDT, G. N. Shoot tip and cotyledon explants of *Eucalyptus saligna* Sm. cultivated on different kanamycin levels. **J. Biotec. Biodivers.**, 1(1): 1-5. 2010.
- LOPES DA SILVA, A. L.; OLIVEIRA, Y.; COSTA, J. L.; MUDRY, C. S.; PROCOPIUK, M.; SCHEIDT, G. N.; BRONDANI, G. E. Preliminary results for genetic transformation of shoot tip of *Eucalyptus saligna* sm. via *Agrobacterium tumefaciens*. **J. Biotec. Biodivers.**, 2(1): 1-6. 2011.
- LOPES DA SILVA, A. L.; COSTA, J. L.; ALCANTARA, G. B.; CARVALHO, D. C.; SCHUCK, M. R.; BIASI, L. A.; SCHEIDT, G. N.; SOCCOL, C. R. Micropropagation of *Nidularium innocentii* Lem. And *Nidularium procerum* Lindm. (Bromeliaceae). **Pak. J. Bot.**, 44(3): 1095-1101. 2012.
- LOPES DA SILVA, A. L.; OLIVEIRA, Y.; PROCOPIUK, M.; MUDRY, C. S.; BRONDANI, G. E.; COSTA, J. L.; SCHEIDT, G. N. Transient expression of *uidA* gene in leaf explants of *Eucalyptus saligna* Sm. transformed via *Agrobacterium tumefaciens*. **Biosci. J.**, 29(1): 1-7. 2013.

- LOPES DA SILVA, A. L.; COSTA, J. L.; GOLLO, A. L.; SANTOS, J. D.; FORNECK, H. R.; BIASI, L. A.; SOCCOL, V. T.; CARVALHO, J. C.; SOCCOL, C. R. Development of a vinasse culture medium for plant tissue culture. **Pak. J. Bot.**, 46(6): 2195-2202. 2014.
- LE ROUX, J. J.; VAN STADEN, J. Micropropagation of *Eucalyptus* species. **Hortscience**, 26(2): 199-200. 1991.
- MACHADO, M. P.; BIASI, L. A.; REINHART, V.; SANTOS, G. D. Redução da necrose apical e hiperidricidade de plantas de *Lavandula angustifolia* Mill. cultivadas in vitro. **Plant. Cell. Cult. Micropropag.** 6: 18-25. 2010.
- MACHADO, M. P.; SILVA, A. L. L.; BIASI, L. A.; DESCHAMPS, C.; BESPALHOK FILHO, J. C.; ZANETTE, F. Influence of calcium content of tissue on hyperhydricity and shoot-tip necrosis of in vitro regenerated shoots of *Lavandula angustifolia* Mill. **Braz Arch Biol Technol**, 57(5): 636-643. 2014.
- MALAVOLTA E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. D. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo. 1997. pp. 201.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press. 1995. pp. 889.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiol. Plant.**, 15: 473-497. 1962.
- SAJID, Z. A.; AFTAB, F. Role of salicylic acid in amelioration of salt tolerance in potato (*Solanum tuberosum* L.) under in vitro conditions. **Pak. J. Bot.**, 44: 37-42. 2012.
- SCHEIDT, G. N.; SILVA, A. L. L.; OLIVEIRA, Y.; COSTA, J. L.; BIASI, L. A.; SOCCOL, C. R. In vitro growth of *Melaleuca alternifolia* Cheele in bioreactor of immersion by bubbles. **Pak. J. Bot.**, 43: 2937-2939. 2011.
- SELLE, G. L.; VUADEN, E. Efeitos da geada sobre plantações de *Eucalyptus grandis*. **Caderno de Pesquisa Série Biologia**, 20: 36-44. 2008.
- SHA, L.; MCCOWN, B. H.; PETERSON, L. A. Occurrence and cause of shoot-tip necrosis in shoot cultures. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, 110: 631-634. 1985.
- SHINWARI, Z. K.; NAKASHIMA, K.; MIURA, S.; KASUGA, M.; SEKI, M.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; SHINOZAKI, K. An arabidopsis gene family encoding DRE binding protein involved in low temperature - responsive gene expression. **Biochem. Biophysical Res. Comm.**, 250: 161-170. 1998.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Sunderland: Massachusetts. 2006. pp. 764.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

EFEITO DE DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS

Genilda Canuto AMARAL^{1*}, Yara Karolinne Lopes ABREU², Wictor Hugo Amorim Nogueira Paranaguá de CARVALHO², Dyego Ferreira da SILVA², Alex Sousa de OLIVEIRA², Jéssica Cristina Barbosa FERREIRA¹

¹Departamento de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

²Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

*E-mail: genildacanuto@gmail.com

RESUMO: Com o presente estudo objetivou-se avaliar diferentes composições de substratos no potencial germinativo das sementes de *Tamarindus indica* L. Foi utilizado S1-areia, S2-paú de buriti, S3-esterco bovino, S4-resíduo de carnaúba na mistura como componentes dos substratos, com cinco proporções (100%, 75%, 50%, 25%, 0%). O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação com 50% de luminosidade. As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG). O percentual de germinação não foi influenciado pelas composições formuladas, pois todas as sementes germinaram, para os demais parâmetros, as fontes de variação mostraram efeito significativo a 1% de probabilidade. O composto 75% de paú de buriti, todos compostos por esterco bovino e o composto por de 50%, resíduo de carnaúba, proporcionaram os melhores tempos de emergência e consequentemente maior índice de velocidade de emergência. Os tratamentos compostos por esterco bovino apresentaram os melhores desempenhos na germinação do *Tamarindus indica* L.

Palavra-chave: Tamarindo, esterco bovino, paú de buriti, percentual de germinação.

1. INTRODUÇÃO

A produção de mudas de espécies florestais nativas é realizada em viveiro, visando utilização em recuperação de áreas degradadas, reflorestamento e aquelas com potencial são utilizadas para paisagismo e arborização. Contudo, algumas espécies ainda são pouco pesquisadas, assim necessitando de mais estudos para identificar e aprimorar o processo produtivo. Na produção de mudas via sementes, a padronização e o aperfeiçoamento do teste de germinação tendem a avaliar o potencial das sementes para semeadura e comparar a qualidade de diferentes lotes, devendo ser conduzido sob condições ambientais ideais e específicas para cada espécie (BRASIL, 2009). Associado a isto, a utilização de substratos com boas características químicas físicas e biológicas se torna uma estratégia na produção das mudas com qualidade. Em viveiros é comum a utilização de componentes orgânicos na produção de mudas, objetivando a formulação de substratos que atenda a características supracitadas, porém algumas formulações não suprem a necessidade de algumas espécies, sendo a adubação mineral necessária para atender as exigências destas e assim seu desenvolvimento ocorrer de forma satisfatória. Desta

forma, estudos detalhados da melhor combinação de materiais para compor um substrato a fim de promover maior crescimento inicial de mudas com qualidade e de forma rápida são fundamentais para melhorar a produção na fase de viveiro (MORAIS et al., 1996). Já que o substrato influencia a germinação das sementes, afetando o fornecimento de nutrientes, água e oxigênio, bem como, oferece suporte para o desenvolvimento da plântula (FIGLIOLIA et al., 1993). Neste cenário, uma espécie com potencial de estudo é o *Tamarindus indica* L., espécie usada pela indústria na produção de alimentos (GURJÃO, 2006), além de ser muito apreciada para ornamentação em projetos paisagísticos, arborização de cidades, estradas e praças, devido à sua exuberante beleza e produção de sombra. É considerada uma árvore ideal para regiões semiáridas, tolerando de 5 a 6 meses de condições de seca (PEREIRA et al., 2007). Sua propagação pode ser via sexuada ou assexuada. Tendo em vista que o tamarindo é uma espécie multiuso, há grande interesse por estudos que permitam sua exploração racional; assim objetivou-se com o presente estudo avaliar diferentes composições de substratos no potencial germinativo das sementes de *Tamarindus indica* L.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do experimento utilizou-se sementes de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) oriundas de matrizes sadias localizadas na cidade de Curimatá – PI. Após a coleta, os frutos foram beneficiados e selecionadas sementes mais vigorosas. A instalação e condução do ensaio experimental foi realizada no viveiro da UFPI/CUPCE, distribuindo-se uma semente a profundidade de 1,5 cm da superfície do recipiente (sacos plásticos de polietileno contendo substrato) com dimensões de 11 x 22 x 5 cm.

Antes da semeadura foi realizada a escarificação mecânica das sementes com o auxílio de uma lixa (para massa de nº 120) no lado oposto ao embrião das sementes a fim de facilitar o rompimento do tegumento, pois a espécie possui características de dormência.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro componentes (S1 areia, S2 paú de buriti, S3 esterco bovino, S4 resíduo de carnaúba), em cinco proporções (100%, 75%, 50%, 25%, 0%) e quatro repetições com cinco plantas cada por substratos. O experimento constou dos seguintes tratamentos: T1 - 100% areia, T2 - 75% areia + 25% paú de buriti, T3 - 50% areia + 50% paú de buriti, T4 - 25% areia + 75% paú de buriti, T5 - 100% paú de buriti, T6 - 75% areia + 25% esterco bovino, T7 - 50% areia + 50% esterco bovino, T8 - 25% areia + 75% esterco bovino, T9 - 100% esterco bovino, T10 - 75% areia + 25% resíduo de carnaúba, T11 - 50% areia + 50% resíduo de carnaúba, T12 - 25% areia + 75% resíduo de carnaúba, T13 - 100% resíduo de carnaúba.

Desenvolveu-se o experimento em casa de vegetação com 50% de luminosidade e duas irrigações diárias durante os 50 dias de duração do experimento.

As Variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG).

A porcentagem de germinação foi calculada de acordo com (LABOURIAU; VALADARES, 1976):

$$PG = (N/A) \cdot 100 \quad (1)$$

Em que: PG - porcentagem de germinação; N - número total de sementes germinadas; A - número total de sementes colocadas para germinar.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado pela fórmula proposta por (MAGUIRE, 1962).

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn \quad (2)$$

Em que: IVG - Índice de velocidade de germinação; G1, G2 e Gn - número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem; N1, N2 e Nn - número de dias após a implantação do teste.

Para o cálculo do TME adotou-se a fórmula de (EDMOND; DRAPALA 1958):

$$TME = \frac{E1T1 + E2T2 + \dots + EiTi}{E1 + E2 + \dots + Ei}$$

Onde:

TME: tempo médio de emergência;

E1 até Ei: número de plântulas emergidas ocorrido a cada dia;

T1 até Ti: tempo em dias.

Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância, pelo teste “F”, para diagnóstico de efeito significativo. Foram utilizados os softwares Excel para

plotagem dos gráficos, o ASSISTAT 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009), para fins de comparação de médias (teste de Scott-Knott 1% probabilidade).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual de emergência não foi influenciado pelos substratos estudados, uma vez, que todas as sementes germinaram. Já para as variáveis, tempo médio de germinação (TME) e índice de velocidade de germinação (IVE) as fontes de variação mostraram efeito significativo a 1% de probabilidade. Conforme observado na Figura 1, os tratamentos T4, T6, T7, T8, T9 e T11 proporcionaram os melhores tempos de emergência, evidenciando que a espécie estudada apresenta uma distribuição concentrada de sua emergência no tempo e espaço. O menor TME indica maior robustez das mudas segundo Rodrigues et al. (2007), conseqüentemente seu melhor desenvolvimento.

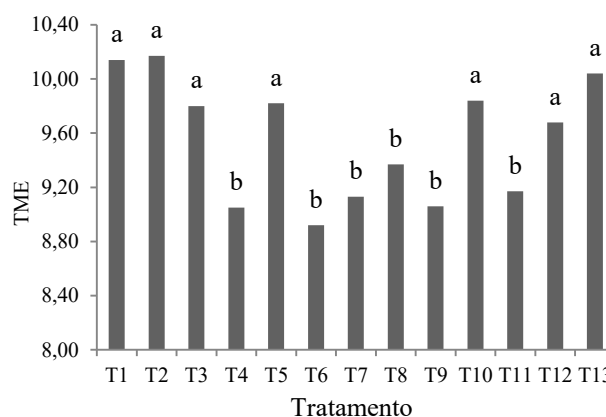


Figura 1. Tempo médio de emergência de plântulas de *Tamarindus indica* L., em função das diferentes proporções de substratos.

Para o índice de velocidade emergência os tratamentos que apresentaram os melhores resultados foram aqueles conduzidos com 75% paú de buriti, com esterco bovino e com 50% de resíduo de carnaúba, em consequência do menor TME, evidenciando o potencial destes substratos em favorecer o desenvolvimento das plântulas e que esta espécie apresenta potencial para emergir em diferentes substratos (Figura 2).

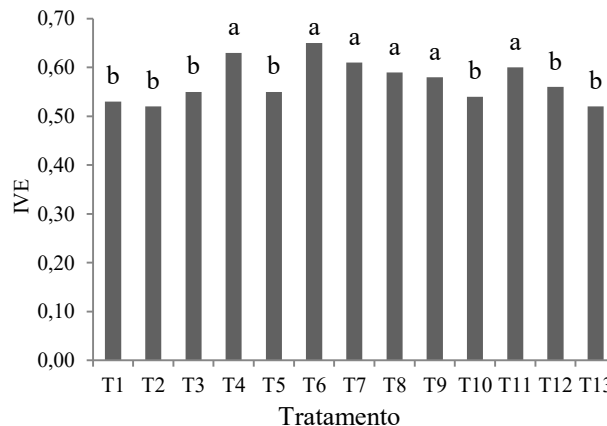


Figura 2. Índice de velocidade de emergência de plântulas de *Tamarindus indica* L., em função das diferentes proporções de substratos.

O uso de materiais orgânicos contribui para melhorar as condições físicas, químicas e biológicas dos substratos, além de fornecer vários nutrientes essenciais às plantas e aumentar a capacidade de troca catiônica, a capacidade de retenção de água, a porosidade e a agregação do substrato (SCHORN; FORMENTO, 2003). Mendonça et al., (2014), estudando o tamarindo encontrou as melhores respostas da parte aérea das mudas quando os substratos continham em suas composições esterco caprino, esterco bovino, solo e húmus.

4. CONCLUSÕES

Os compostos a base de esterco bovino apresentaram os melhores resultados, de modo que o T7 é o mais indicado para a germinação das sementes de *Tamarindus indica* L., nas condições estudadas. O T4 e T11, também foram eficientes na germinação de sementes desta espécie.

5. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura; 2009. 395 p.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**. Alexandria, v. 71, n. 2, p. 428-434, 1958.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: Abrates, p. 37-74, 1993.
- GURJÃO, K. C. O. **Desenvolvimento, armazenamento e secagem de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)**. 2006. 145f Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba. Areia, Paraíba, Brasil..
- LABORIAU, L. G.; VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v.48, p.174-186. 1976.
- MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177. 1962.
- MENDONÇA, V; MELO, J. K. H.; MENDONÇA, L. F. M.; LEITE, G. A.; PEREIRA, E. C. Avaliação de Diferentes Substratos na Produção de Porta Enxertos de Tamarindeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 60 – 66, jan. – mar., 2014.
- MORAIS, S. M. J; ATAIDES, P. R. V; GARCIA, D. C.; KURTZ, F. C; OLIVEIRA, O. S.; WATZLAWICK, L. F. **Uso do lodo de esgoto da Corsan - Santa Maria (RS), comparado com outros substratos orgânicos**. Sanare, v. 6, n.6, p. 44-49, 1996.
- PEREIRA, P. C.; FREITAS, R. S.; MELO, B.; FRANZÃO, A. A.; PEREIRA, A. P.; SANTANA, J. G.; LUZ, J. M. Q.; MARTINS, M. A cultura do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.). **Bioscience Journal**, Uberlândia, MG, v. 24, n. 4, p. 73-79, 2007.
- RODRIGUES, A. C. C.; OSUNA, J. T. A.; QUEIROZ, S. R. O. D.; RIOS, A. P. S. Efeito do substrato e luminosidade na germinação de *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae, Mimosoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 187-193, 2007.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components Analysis in the Software Assistat- Statistical Attendance. In: **World Congress on Computers in Agriculture**, 7, Reno-NVUSA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SCHORN, L.; FORMENTO, S. **Produção de mudas florestais**. Blumenau, SP: FURB, 2003. 55 p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

TEMPO DE EXPOSIÇÃO DE SEMENTES EM ÁGUA OZONIZADA

Genilda Canuto AMARAL^{1*}, José Raimundo Luduvico de SOUSA¹, Anderson Marcos de SOUZA¹, Joabel RAABE¹,
Ernandes Rodrigues de ALENCAR²

¹Departamento de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

²Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: genildacanuto@gmail.com

RESUMO: Com o estudo objetivou-se avaliar a eficiência da exposição de sementes de *J. cuspidifolia* em água ozonizada, sobre o desenvolvimento inicial das plântulas. Prepararam-se as sementes e submeteu à exposição das mesmas em água ozonizada em diferentes tempos (0, 10, 20, 30, 40, 60 e 80 minutos), foi utilizado vermiculita como substrato e conduziu-se o ensaio experimental em BOD com temperatura e umidade controlada 25°C e 70 % respectivamente, procederam-se análises da altura da planta; diâmetro do colo; número de folhas e comprimento da raiz. As plântulas apresentaram os melhores resultados quando submetidas aos tempos de 20 e 60 minutos de exposição em água ozonizada, possivelmente contribuíram de forma eficiente para protrusão da radícula e consequentemente maior desenvolvimento das mesmas. Desta forma, a exposição das sementes de *J. cuspidifolia* Mart., no T3 e T6 apresentaram resultados mais satisfatório.

Palavra-chave: *Jacaranda cuspidifolia*, ozônio, plântulas.

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento da biologia de espécies florestais nativas é essencial e crescente, seja na busca do desenvolvimento e/ou domesticação, onde, a aplicação de técnicas a fim de facilitar o processo germinativo assume um papel relevante dentro das pesquisas científicas. Neste cenário, a busca constante por mecanismos e tecnologias que facilitem a quebra de dormência e aumente o índice de germinação de sementes tem sido cada vez mais expressiva, motivando a implantação de condições seguras e eficazes na desinfestação e destruição de microorganismos patogênicos ou não. Técnicas que melhorem, mantenham e/ou induza o potencial germinativo, trás alternativas promissoras com propósito de reduzir danos causados às sementes pela presença de insetos, pragas e microrganismos fúngicos. De forma inovadora, destaca-se o uso do gás ozônio, tecnologia de desinfestação que aparece como vantagem o fato de ser gerado no próprio local de atuação, além de ser considerado um dos mais efetivos agentes oxidantes. Mas, sabe-se muito pouco a respeito dos agentes abióticos que podem interferir na eficácia de sua aplicação (KELLS et al., 2001; MENDEZ et al., 2003). O uso do ozônio ainda é insipiente em espécies florestais, contudo, eficiente na germinação segundo estudo realizado por Ramos (2015) com *Dimorphandra mollis*, *Enterolobium gummiferum* e *Stryphnodendron adstringens*. Sua aplicação é mais estudada em espécies agrônômicas, Rozado (2005)

estudou a eficácia do ozônio na fumigação de sementes de milho armazenado, Alencar (2009) concluiu que o ozônio é uma importante alternativa para detoxificação de amendoim, Kells et al. (2001), estudou a eficácia do ozônio como fumigante para desinfestação de milho armazenado. Dentre as espécies florestais o *Jacaranda cuspidifolia* Mart., conhecido também como caroba, jacarandá e bolacheira, árvore de médio porte com grande potencial para arborização e ornamentação de ruas, principalmente pela sua beleza exuberante com flores arroxeadas, é decídua, heliófita, pioneira e xerófila, características de encostas rochosas da floresta latifoliada e transição para o cerrado, a madeira é bastante utilizada na construção de móveis e outros utensílios domésticos, e ainda apresenta propriedades inseticidas segundo (POTT; POTT 1994). Diante do exposto, buscou-se com este trabalho avaliar a eficiência da exposição de sementes de *J. cuspidifolia* em água ozonizada, sobre o desenvolvimento inicial das plântulas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do experimento foi utilizado sementes de *J. cuspidifolia*, obtidas de bancos da Rede de Sementes coletadas em áreas de cerrado no Centro Oeste do Brasil. Na ozonização, o gás ozônio foi obtido por meio de um gerador de ozônio baseado no método de Descarga por Barreira Dielétrica. Sua concentração foi determinada pelo método iodométrico, descrito por

Clescerl et al. (2000), que consiste no borbulhamento do ozônio em 50 mL de solução de iodeto de potássio (KI) 1 N, com produção de Iodo (I_2). Inicialmente as sementes foram colocadas em recipiente graduado de vidro contendo 200 mL de água destilada, posteriormente, exposta a cada tratamento, que foram os diferentes tempos de exposição das sementes em água ozonizada: T1= Testemunha (sem exposição); T2=10 minutos de exposição; T3=20 minutos de exposição; T4=30 minutos de exposição; T5=40 minutos de exposição; T6=60 minutos de exposição e T7=80 minutos de exposição. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e 5 repetições com 20 sementes cada, totalizando 700 sementes. O teste de germinação foi conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes Brasil, (2009), onde as sementes foram distribuídas em uma bandeja contendo como substrato vermiculita, umedecido diariamente com água destilada, e conduzida em BOD com temperatura controlada a $\pm 25^\circ\text{C}$. A contagem de plântulas emergidas foi feita as quarenta e oito horas após as primeiras emergências (12 dias após plantio), e assim continuou a contagem subsequente acompanhando a evolução das emergências das plântulas por tratamento, considerando-se as plântulas normais. Variáveis analisadas foram: H - Altura plântula (cm); DC - diâmetro do colo (mm); NF - número de folhas definitivas; e CR - comprimento da raiz (cm). Ao final do experimento os dados foram tabulados, realizado o teste de normalidade, posteriormente submetidos à análise de variância, pelo teste "F", para diagnóstico de efeito significativo. Foram utilizados os softwares Excel para plotagem dos gráficos, o ASSISTAT 7.7 beta Silva; Azevedo (2009), para fins de comparação de médias (teste de Scott-Knott 1% probabilidade).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exposição das sementes em água ozonizada nos diferentes tempos, proporcional efeito significativo a 1% de probabilidade no desenvolvimento inicial das plântulas. Na altura da plântula (Figura 1A), observa-se que ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, sendo o melhor desenvolvimento de parte aérea quando submetido ao T6 apresentando 3,9 cm de comprimento, já a testemunha apresentou 1,3 cm.

O diâmetro colo (Figura 1B) também foi influenciado pelos diferentes tempos de exposição das sementes, pois os melhores resultados foram obtidos no T3 e T6, respectivamente, já o T1 apresentou os menores valores de diâmetro. De acordo com Gomes; Paiva (2004), o diâmetro do colo de mudas é considerado por muitos pesquisadores como um dos mais importantes parâmetros para estimar a sobrevivência logo após o plantio de mudas de diferentes espécies florestais e por sua vez é um parâmetro de fácil mensuração.

Para o número de folhas (Figura 1C) ocorreu um bom desenvolvimento dos tratamentos, apresentando até 5 folhas, exceto para a testemunha T1 que apresentou média abaixo de 2 folhas. O bom desenvolvimento aéreo em especial foliar é essencial nas características de qualidade de uma plântula e consequentemente da muda, pois a determinação da área foliar é de suma importância para a compreensão dos processos fisiológicos relativos ao crescimento e ao desenvolvimento, como intensidade de

transpiração, taxa assimilatória líquida, índice de área foliar e outros (CAMPOS; UCHIDA, 2002).

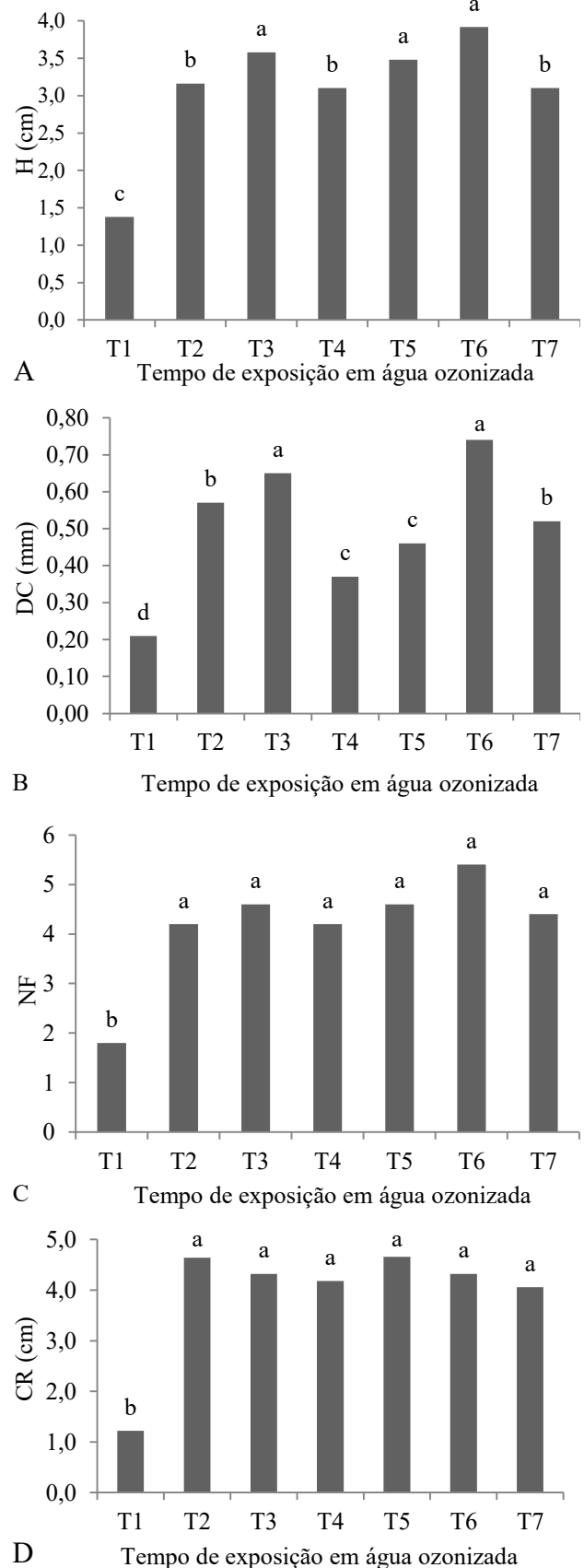


Figura 1. A = altura da plântula (cm); B = diâmetro do colo (DC); C = número de folhas (NF); D = comprimento da raiz (cm) de plântulas de *Jacaranda cuspidifolia* Mart, em função dos diferentes tempos de ozonização.

No comprimento do sistema radicular (CR) presentes na Figura 1D, somente o T1 se diferenciou dos demais, o melhor desenvolvimento de parte aérea ocorreu quando submetido ao T2 e T5, respectivamente, apresentando ambos 4,6 cm de comprimento, já a testemunha apresentou somente 1,2 cm.

É importante ressaltar que o desenvolvimento do sistema radicular foi mais evidente em comprimento do que a parte aérea (Figura 1A), o que pode ser característico de espécies do cerrado, que investem mais no desenvolvimento radicular como o observado nesses resultados. Esses resultados corroboram com aqueles de Rosa et al. (2005) que encontraram o maior desenvolvimento do sistema radicular em comparação ao crescimento da parte aérea em mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomez) em diferentes substratos e em cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) por Souza et al. (2000), espécies nativas de Cerrado.

4. CONCLUSÕES

O tempo de exposição das sementes de *J. cuspidifolia* Mart., atuou de forma positiva no desenvolvimento inicial da espécie, sendo que os tratamentos expostos a 20 (T3) e 60 (T6) minutos proporcionaram os melhores resultados.

5. REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. R. **Processo de Ozonização de amendoim (*Arachis Hypogaea* L.): Cinética de decomposição, efeito fungicida e detoxificante de aflatoxinas e aspectos qualitativos**. 2009. 92f. Tese (Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. 1. ed. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 365p.

CAMPOS, M. A. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.281-288. 2002.

CLESCERL, L.S.; GREENBERG, A.E. EATON, A.D. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Denver: American Water Works Association, 1220p, 2000.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3. Ed. Viçosa, MG: UFV, 2004. 116 p.

KELLS, S. A.; MASON, L. J.; MAIER, D. E.; WOLOSOSHUK, C. P. Efficacy and fumigation characteristics of ozone in stored maize. **Journal of Stored Products Research**, v. 37, n. 4, p.371-383, 2001.

MACIEL C. G, BOVOLINI M. P, FINGER G, POLLET C. S, MUNIZ M. F. B. Avaliação de Temperaturas e Substratos na Germinação de Sementes de *Jacaranda mimosifolia* D. Don. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 1, p. 55-61, 2013. .

MENDEZ, F.; MAIER, D. E.; MASON, L. J.; WOLOSOSHUK, C. P. Penetration of ozone into columns of stored grains and effects on chemical composition and performance. **Journal of Stored Products Research**, vol. 39, n.1, p.33-44, 2003.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Corumbá: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1994. 320 p.

RAMOS K. M. O. **Caracterização da Qualidade Fisiológica e Otimização do Processo de Ozonização em Sementes de Leguminosas Arbóreas do Cerrado**. 2015. 146f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade de Brasília. Brasília. 2015.

ROSA, M. E. C. da; NAVES, R. V.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P. de. Produção e crescimento de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* gomez) em diferentes substratos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia v.35, n.2, p.65-70, 2005.

ROSA, M. E. C. da; NAVES, R.V.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.P.de. Produção e crescimento de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* gomez) em diferentes substratos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia v.35, n.2, p.65-70, 2005.

ROZADO, A.F. **Ozônio como Fumigante na Proteção de Milho Armazenado**. 2005. 46f. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais. 2005.

SANGALLI, A.; SCALON, S. de P. Q.; VIEIRA, M. do C. Cor, temperatura e pré-embebição na germinação de sementes de carobinha (*Jacaranda decurres* sub. *symmetrifoliolata* Farias & Proença) Bignoniaceae. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 7, n.1, p. 79-85, 2004.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components Analysis in the Software Assistat- Statistical Attendance. In: **World Congress on Computers in Agriculture**, 7, Reno-NVUSA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SOUZA, E. R. B.; NAVES, R.V.; CARNEIRO, I.F.; BORGES, J.D.; LEANDRO, W.M. Emergência e crescimento de plantas de cagaita (*Eugenia dysenterica* D.C.) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.3, p.426-430, 2000.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTOS NA ANATOMIA FOLIAR DE *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.

Guilherme Diego FOCKINK*, Júlia Carina NIEMEYER, Paulo Cesar Poeta FERMINO JUNIOR

Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, Santa Catarina, Brasil.

*E-mail: guilhermefockink@gmail.com

RESUMO: A erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) é uma espécie nativa das regiões subtropicais e temperadas da América do Sul. Por ser produzida principalmente em pequenas propriedades, assume um papel socioeconômico e cultural importante. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de sombreamento sobre as características anatômicas de folhas de *I. paraguariensis*. Foram coletadas folhas entre o terceiro e o quinto nó, de doze plantas jovens, submetidas aos níveis de sombreamento de 0% (pleno sol), 50% e 70% de sombra, em viveiro com telado, durante oito meses. Com auxílio de lâmina de aço foram realizadas secções peridérmicas e transversais das lâminas foliares, à mão livre e, observadas sob microscopia de luz em lâminas temporárias. Para cada parâmetro morfológico mensurado foram realizadas seis repetições, e cada repetição composta por cinco medidas. Os parâmetros avaliados foram a densidade estomática, diâmetro polar e equatorial dos estômatos, comprimento e largura do poro estomático, além da espessura das estruturas histológicas das folhas. Os dados foram submetidos à ANOVA, seguida de teste Tukey ($P < 0,05$). A densidade estomática das folhas hipoestomáticas não apresentou diferenças para os diferentes níveis de sombreamento. O diâmetro polar dos estômatos foi menor na condição de 0% de sombra e maior nos tratamentos com 50% e 70% de sombreamento, respectivamente. O diâmetro equatorial diminuiu com o aumento da luminosidade. O comprimento do poro estomático não apresentou diferenças significativas nos diferentes níveis de sombreamento, entretanto a largura do poro foi menor com o aumento da luminosidade. A espessura da cutícula e da epiderme da face adaxial não apresentou diferenças significativas para os diferentes níveis de sombreamentos. Já a espessura do parênquima paliçádico aumentou juntamente com a luminosidade, enquanto o parênquima esponjoso não apresentou diferenças significativas. Os resultados obtidos indicam que *I. paraguariensis* apresenta plasticidade anatômica. Plantas submetidas a 0% de sombra (pleno sol) mantêm a densidade estomática, reduzem as dimensões dos estômatos e aumentam a espessura do parênquima paliçádico, indicando a manutenção das trocas gasosas para a fotossíntese e respiração celular, e ao mesmo tempo uma diminuição da perda de água por transpiração. A compreensão dos mecanismos adaptativos morfofisiológicos de *I. paraguariensis* fundamentam e possibilitam o planejamento do seu cultivo.

Palavra-chave: Luminosidade, plasticidade, erva-mate.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

MELHORAMENTO GENÉTICO COMO UMA ESTRATÉGIA PARA A INCORPORAÇÃO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS EM COSTA RICA

Gustavo Torres CÓRDOBA*, Olman Murillo GAMBOA,
Yorleni Badilla VALVERDE, Dorian Carvajal VANEGAS

Escuela de Ingeniería Forestal/Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

*E-mail: gtorres@itcr.ac.cr

RESUMO: O uso de espécies nativas no reflorestamento em Costa Rica não excede 10% do total plantado anualmente (Murillo y Guevara, 2013). Várias causas possíveis, como uma hipótese, poderia explicar esse baixo desempenho (Delgado, 2003; Murillo, 2005; Baltodano, 2011): a) Os proprietários de terras incorporaram espécies nativas somente se o seu desempenho econômico compete com espécies exóticas (teca (*Tectona grandis* L.f), melina (*Gmelina arborea* Roxb.) e outras); b) ausência de fontes de sementes certificadas para garantir desempenho competitivo dos plantios; c) o mercado internacional de madeira demanda quase exclusivamente aquelas espécies de alto valor e amplamente conhecidas, como o mogno (*Swietenia macrophylla* King) e o cedro (*Cedrela odorata* L.), d) o mercado local de madeira nativa local tem sofrido deslocamento grave por madeira importada de *Pinus radiata* D. Don, de Chile e substitutos de madeira na construção. Este estudo tem como objetivo melhorar as condições de investimento no cultivo de espécies florestais nativas de madeira de alto valor em fazendas de pequenos e médios produtores. A metodologia deste projeto foi iniciar um programa acelerado de melhoramento genético e de criação de fontes de sementes para cada uma das espécies nativas em estudo; estas espécies foram guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq) Griseb.), cenízaro (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.), cedro (*Cedrela odorata* L.), louro (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken), amarillón (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel) Exell) e botarrama (*Vochysia ferrugínea* Mart.). Se procurou o estabelecimento de testes para melhorar o pacote silvicultural das espécies nativas em estudo e construir um modelo financeiro e de investimento para o cultivo de madeira com estas espécies florestais. Também foi planejada a caracterização da estrutura e diversidade genética das espécies nativas utilizando marcadores moleculares. Foi prevista, para cada uma das espécies florestais a elaboração de um manual técnico de investimento no crescimento de madeira, e procurar o desenvolvimento de um modelo financeiro de investimento na produção de cada plantio com estas espécies. Os principais resultados obtidos foram a seleção e propagação de árvores superiores nos plantios e o estabelecendo de ensaios de procedência/progênie com cada uma das espécies florestais do estudo. Foram estabelecidos minijardins clonais de cada uma das espécies e estabelecidos três ensaios de espaçamento de essas espécies (um por organização), e um plantio modelo com cada uma de elas. Foi desenvolvido e revisto um modelo de crescimento e rendimento para cada espécie florestal investigada e se adaptaram protocolos de extração e amplificação (PCR) de DNA, considerando a caracterização da diversidade e estrutura genética das populações em cada uma de estas. Foram validados protocolos de análise molecular AFLP de em cada espécie, bem como a compilação, avaliação e sistematização do conhecimento existente num manual técnico de investimento do plantio para cada uma das espécies florestais. Concluiu-se que é essencial planejar um horizonte de quatro anos, de modo a rectificar/ajustar ações para finalmente poder estabelecer coleções genéticas no campo e sustentar programas de longo prazo. Não é possível garantir um programa de reflorestamento que gera riqueza a partir de espécies florestais nativas, a menos que se conte uma fonte de sementes adequada, e um pacote mínimo de gestão tecnológica de essa espécie florestal.

Palavras-chave: silvicultura, reflorestamento comercial.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

QUALIDADE DE MUDAS DE TECa EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO NITROGENADA

Jacqueline Miranda FERREIRA*, Selma Alves ABRAHÃO, Wagner da Cunha SIQUEIRA,
Ronnan de Oliveira Gomes de ARRUDA, Lobato Pozo BARBOSA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Cáceres, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: jacmiranda21@gmail.com

RESUMO: Mudanças de boa qualidade tem maior chance de sobreviverem e crescerem após o plantio, otimizando a demanda por tratamentos culturais. Objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos de doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 200 mg dm⁻³), aplicadas em cobertura, sobre os índices de qualidade de mudas para teca. As medidas de altura (H) e diâmetro de colo (D) das mudas de teca foram obtidas em seis épocas: 21, 28, 35, 42, 48 e 56 dias após o plantio. Aos 62 dias após o plantio foram determinados o peso da massa seca de raízes (PMSR) e da parte aérea (PMSPA). Com esses dados foram determinados os índices de qualidade de mudas H/D, H/PMSPA, PMSPA/PMSR e o índice de qualidade de Dickson (IQD). As doses de N não tiveram efeito sobre os índices de qualidade H/PMSPA, PMSPA/PMSR e IQD em mudas de teca, em todas as épocas avaliadas. Aos 42, 48 e 56 dias após o plantio, as doses de N tiveram efeito sobre o índice de qualidade H/D, confirmando a necessidade da adubação nitrogenada na produção de mudas de teca.

Palavra-chave: nutrição de plantas, nitrogênio, produção de mudas, medidas morfológicas

1. INTRODUÇÃO

A produção de mudas de boa qualidade e quantidade representa uma das fases mais importantes para o estabelecimento de povoamentos florestais (CRUZ et al., 2011). Uma muda de boa qualidade deve-se apresentar vigorosa, com folhas de tamanho e coloração típicas da espécie, como também um bom estado nutricional (CRUZ et al., 2006). Freiburger et al. (2013) evidenciaram a importância da adubação nitrogenada no desenvolvimento inicial em mudas de cedro aos 210 dias após o plantio. Barroso et al. (2005) verificaram redução na altura das mudas de teca, no número e tamanho das folhas, clorose generalizada, paralisação de emissão de raízes novas e apodrecimento das raízes secundárias com a omissão do nitrogênio aos 30 dias após o plantio. De acordo com Eloy et al. (2013), um bom indicador da qualidade de mudas (ou medida morfológica) é o índice de qualidade de Dickson, por considerar em seu cálculo a distribuição da fitomassa (altura, diâmetro de colo e peso de massa seca). Deste modo, objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos de doses de nitrogênio, aplicadas em cobertura, sobre os índices de qualidade de mudas para teca.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia de Mato Grosso - Campus Cáceres, Cáceres, MT, durante os meses de janeiro e março de 2014. Foram utilizadas mudas de *Tectona grandis* L.f. (teca) do tipo clone, com aproximadamente 3 pares de folhas e altura média de 15 cm, fornecidas pela empresa EMPAER, situada na cidade de Cáceres. As mudas foram transplantadas para 40 vasos (2 dm³ de solo por vaso) em 15/01/2014, contendo uma muda por vaso.

O solo utilizado como substrato apresentou as seguintes características: 72,48, 12,63 e 14,89 g kg⁻¹ de areia, silte e argila, respectivamente; pH = 5,7; P = 2,81 mg dm⁻³; K = 19,71 mg dm⁻³; Ca = 3,1 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,70 cmol_c dm⁻³; Al = 0,0 cmol_c dm⁻³; soma de bases = 3,9 cmol_c dm⁻³; capacidade de troca de cátions a pH_{7,0} = 6,0 cmol_c dm⁻³; saturação por bases = 64,7%; matéria orgânica = 5,9 g kg⁻¹. Considerando os resultados da análise do solo, realizou-se adubação de cobertura uniforme em todos os vasos: 75,04 g de Ca (H₂PO₄)₂, 15 g de KCl, 0,082 g de H₃BO₃, 0,133 g de CuSO₄.5H₂O, 0,154 g de FeSO₄.7H₂O, 0,013 g de H₂MoO₄, 0,23 g de MnCl₂.4H₂O, 0,40 g de ZnSO₄.7H₂O e 5 g de C₆H₈O₇ dissolvidos em 5 dm³ de água e aplicados 7 dias após o plantio das mudas.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e dez repetições (exceto para o tratamento 200 mg dm⁻³ de nitrogênio, com

9 repetições). Os tratamentos foram compostos pelas quatro doses de nitrogênio (N) aplicadas em cobertura (0, 50, 100 e 200 mg dm⁻³), na forma de ureia (44% de N), aos 7 dias após o plantio das mudas. A irrigação do experimento foi realizada diariamente, de forma a manter a umidade do solo a 80% do ponto de saturação. As medidas de altura (H) e diâmetro de colo (D) das mudas de teca foram obtidas em seis épocas: 21, 28, 35, 42, 48 e 56 dias após o plantio. Foram realizadas três repetições com uma régua graduada em mm para obtenção da altura e com o paquímetro para obtenção do diâmetro de colo.

Aos 62 dias após o plantio, todas as mudas foram cortadas à altura do solo e separadas em raízes e parte aérea. As mudas foram lavadas, pesadas e postas para secar em estufa de ventilação forçada à 65°C, até atingirem peso constante. Em seguida, foram determinadas o peso da massa seca de raízes (PMSR) e da parte aérea (PMSPA), utilizando uma balança de precisão 0,0001 mg. Com esses dados, foram determinados os índices de qualidade de mudas H/D, H/PMSPA, PMSPA/PMSR e o índice de qualidade de Dickson - IQD (CRUZ et al., 2011 apud DICKSON et al., 1960).

Com o intuito de conhecer o efeito das doses de N sobre os índices de qualidade de mudas foram realizadas análises de variância das regressões com o teste F para falta de ajustamento para cada época de avaliação, com nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as épocas avaliadas, as mudas de teca não demonstraram respostas significativas à adubação nitrogenada para os índices de qualidade H/PMSPA, PMSPA/PMSR e IQD, ao nível de significância de 5% (resultados não apresentados). O resultado não satisfatório pode estar relacionado com o estágio de desenvolvimento das mudas de teca, no início, apesar das unidades experimentais terem sido submetidas a diferentes doses de N na adubação, estas diferenças não tiveram efeito nos índices de qualidade acima mencionados.

Feitosa et al. (2011) estudaram o efeito de fontes de N ((NH₄)₂SO₄, NH₄NO₃ e Ca(NO₃)₂) e doses (0, 50, 100, 150 e 200 mg dm⁻³ de N) sobre os valores dos índices de qualidade H/D, H/PMSPA, PMSPA/PMSR e IQD em mudas de Gonçalves-Alves aos 224 dias após o transplantio. Os valores do IQD e PMSPA/PMSR apresentaram diferenças significativas apenas para as doses de N testadas. Os valores de IQD e PMSPA/PMSR apresentaram comportamento linear de 2º grau, com valor máximo nas doses estimadas de 59,0 e 68,5 mg dm⁻³ de N, respectivamente. Já os índices H/D e H/PMSPA não apresentaram respostas significativas às fontes e às doses de N. De Souza et al. (2013) com objetivo de avaliar, em Latossolo Vermelho distroférrico, o crescimento inicial e qualidade de mudas de canafístula em função das doses de N (0, 20, 82, 41,64 e 62,46 mg kg⁻¹ de N) e P (0, 41,72, 83,44 e 125,16 mg kg⁻¹ de P₂O₅), aos 170 dias após o transplante, verificaram que as maiores doses de N e P proporcionaram maior crescimento de mudas de canafístula, no entanto, com relação à qualidade das mudas, os índices H/D, PMSPA/PMSR e IQD indicaram ser o P o elemento mais importante.

Trazzi et al. (2013) utilizaram substratos renováveis (esterco bovino, cama de frango e esterco de codorna,

associados às diferentes proporções de terra de subsolo) como componente de substrato na produção de mudas de teca 90 dias após a repicagem. Os resultados indicaram que os tratamentos formados a partir da cama de frango foram os que apresentaram maior IQD, sendo que este resíduo apresenta altos teores de nutrientes, principalmente N e P, que são os nutrientes que mais limitam o crescimento de mudas na fase inicial de produção. Vieira et al. (2014) avaliaram o crescimento e o IQD das mudas de mogno africano aos 90 dias após o transplante, cultivadas em soluções nutritivas completa e com elemento faltante (N, P, K, Ca, Mg e S). Segundo os autores, o N, K e S foram os macronutrientes que mais limitaram o crescimento e o IQD das mudas em sua fase inicial de crescimento. Para o índice de qualidade H/D, as mudas de teca demonstraram respostas significativas à adubação nitrogenada aos 42, 48 e 56 dias após o plantio (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados da análise de regressão para o índice de qualidade H/D (relação entre altura e diâmetro de colo) das mudas de teca em função das doses de N aplicadas no plantio.

Dias após o plantio	Teste F		Teste t	
	Falta de ajuste	Regressão	N	N ²
21	0,6195 ^{ns} / (ML1/ML2)	0,0015 ^{ns} / 1,1793 ^{ns}	---	---
28	1,4993 ^{ns} / (ML1/ML2)	0,2334 ^{ns} / 1,5845 ^{ns}	---	---
35	1,4847 ^{ns} / (ML1/ML2)	0,2295 ^{ns} / 1,4245 ^{ns}	---	---
42 (ML2)	0,7053 ^{ns}	9,8991 ^{**}	4,2012 ^{**}	- 4,4447 ^{**}
48 (ML2)	0,2638 ^{ns}	7,7628 ^{**}	3,5355 ^{**}	- 3,8854 ^{**}
56 (ML2)	4,5343 ^{ns}	9,6481 ^{**}	3,9834 ^{**}	- 4,3466 ^{**}

ML1: modelo linear de 1º grau; ML2: modelo linear de 2º grau; N: doses de N (mg dm⁻³); ^{ns}: não significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{**}: significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Aos 42, 48 e 56 dias após o plantio, os índices H/D apresentaram efeito linear de 2º grau, com tendência de decréscimo com aplicação de doses situadas acima de 59,0 mg dm⁻³ de N aos 42 dias após o plantio, 95,0 mg dm⁻³ de N aos 48 dias após o plantio e 51,5 mg dm⁻³ de N aos 56 dias após o plantio (Tabela 2).

Tabela 2. Modelos ajustados para o índice de qualidade H/D (relação entre altura e diâmetro de colo) das mudas de teca em função das doses de N aplicadas no plantio.

Dias após o plantio	Modelo	R ²
42	$\hat{Y} = 1,5283 + 0,0118N - 0,0001N^2$	0,9656
48	$\hat{Y} = 1,5278 + 0,0095N - 0,00005N^2$	0,9833
56	$\hat{Y} = 1,3884 + 0,0103N - 0,0001N^2$	0,8097

N: doses de N (mg dm⁻³); R²: coeficiente de determinação.

De acordo com Cruz et al. (2011), quanto menor o valor da relação H/D maior a capacidade de sobrevivência e estabelecimento das mudas após seu plantio definitivo no campo. Para os autores Sturion e Antunes (2000), a relação H/D reflete o acúmulo de reservas, assegura maior

resistência e melhor fixação no solo. Segundo Moreira e Moreira (1996), a relação H/D é a melhor indicadora da qualidade de mudas. De acordo com os resultados encontrados no presente estudo a aplicação de doses de N situadas acima de 51,5 mg dm⁻³ podem influenciar na produção de mudas de teca com qualidade satisfatória.

4. CONCLUSÕES

As doses de N não tiveram efeito sobre os índices de qualidade H/PMSPA, PMSPA/PMSR e IQD em mudas de teca, em todas as épocas avaliadas. Aos 42, 48 e 56 dias após o plantio, as doses de N tiveram efeito sobre o índice de qualidade H/D, confirmando a necessidade da adubação nitrogenada na produção de mudas de teca.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cáceres e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), pela bolsa de pesquisa e o recurso financeiro.

6. REFERÊNCIAS

- BARROSO, D.G.; FIGUEIREDO, F.A.M.M.A.; PEREIRA, R.C.; MENDONÇA, A.V.R.; SILVA, L.C. Diagnóstico de deficiências de macronutrientes em mudas de teca. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.5, p.671-679, 2005.
- CRUZ, C.A.F. e; PAIVA, H.N. de; GUERREIRO, C.R.A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-casas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.537-546, 2006.
- CRUZ, C. A. F. e; PAIVA, H. N. de; CUNHA, A. C. M. C. M. da; NEVES, C. L. Resposta de mudas de *Senna macranthera* cultivadas em argissolo vermelho-amarelo a macronutrientes. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 21, n. 1, p. 63-76, 2011.
- ELOY, E.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; BEHLING, A.; SCHWERS, L.; ELLI, E. F. Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. **Floresta**, Curitiba-PR, v.43, n.3, p. 373-384, 2013.
- FEITOSA, D. G.; MALTONI, K. L.; CASSIOLATO, A. M. R.; PAIANO, M. O. Crescimento de mudas de Gonçalves-Alves (*Astronium fraxinifolium*) sob diferentes fontes e doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.401-411, 2011.
- FREIBERGER, M. B.; GUERRINI, I. A.; GALETTI, G.; FERNANDES, D. M.; CORRÊA, J. C. Crescimento inicial e nutrição de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) em função de doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.3, p.385-392, 2013.
- MOREIRA, F. M. S.; MOREIRA, F. W. Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus – AM, v. 26, n. 1/2, p. 3-16, 1996.
- DE SOUZA, N. H.; MARCHETTI, M. E.; CARNEVALI, T. O.; RAMOS, D. D.; SCALON, S. P. Q.; DA SILVA, E. F. 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.
- STURION, J. A.; ANTUNES, J. B. M. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.) **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p.125-174.
- TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; PASSOS, R. R.; GONÇALVES, E. O. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciência Florestal**, Santa Maria - RS, v. 23, n. 3, p. 401-409, 2013.
- VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S.; SCARAMUZZA, J. F. Omissão de macronutrientes no desenvolvimento de mudas de mogno africano. **Ecologia e Nutrição Florestal**, Santa Maria - RS, v.2, n.3, p.72-83, 2014.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ADUBAÇÃO NITROGENADA NA ALTURA E DIÂMETRO DE COLO EM MUDAS DE TECA

Jacqueline Miranda FERREIRA*, Selma Alves ABRAHÃO, Wagner da Cunha SIQUEIRA,
Carolina de Faria Cabral Paes Pereira e BARROS, Lobato Pozo BARBOSA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cáceres, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: jacmiranda21@gmail.com

RESUMO: Para conseguir maior eficiência no uso do nitrogênio e de outros nutrientes na produção, torna-se necessário conhecer a época mais apropriada e de maior exigência pelas plantas, a dose adequada de aplicação desse nutriente e onde aplicar. Objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos de doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 200 mg dm⁻³), aplicadas em cobertura, sobre a altura e diâmetro de colo de mudas de teca. As medidas de altura e diâmetro de colo foram obtidas em seis épocas: 21, 28, 35, 42, 48 e 56 dias após o plantio. Foram realizadas três repetições com o uso de régua graduada em mm para obtenção da altura e paquímetro para obtenção do diâmetro de colo. Somente aos 42 e 56 dias após o plantio as mudas de teca demonstraram respostas significativas à aplicação crescente das doses de N para a variável diâmetro de colo, com efeito linear de 2º grau e com maior acúmulo na maior dose aplicada de N (200 mg dm⁻³). As mudas de teca não demonstraram respostas significativas à aplicação crescente das doses de N para a variável altura.

Palavra-chave: nutrição, nitrogênio, medidas morfológicas

1. INTRODUÇÃO

Mudas de alta qualidade são imprescindíveis para o sucesso da implantação do plantio de *Tectona grandis* L. f. (teca), principalmente em solos pobres (KANNUR; DEVAR, 2004). Freiburger et al. (2013) evidenciaram a importância da adubação nitrogenada no desenvolvimento inicial (altura, diâmetro de colo e peso de massa seca) em mudas de cedro aos 210 dias após o plantio. Barroso et al. (2005) concluíram que o crescimento inicial das mudas de teca foi afetado pela omissão de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre aos 30 dias após o plantio, sendo os danos mais intensos e imediatos observados na ausência de nitrogênio e cálcio. Segundo o mesmo autor, com a omissão de nitrogênio, verificou-se a redução na altura da muda, no número e tamanho das folhas, clorose generalizada, paralisação de emissão de raízes novas e apodrecimento das raízes secundárias.

Para conseguir maior eficiência no uso do nitrogênio e de outros nutrientes na produção, torna-se necessário conhecer a época mais apropriada e de maior exigência pelas plantas, a dose adequada de aplicação desse nutriente e onde aplicar. Deste modo, objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos de doses de nitrogênio, aplicadas em cobertura, sobre a altura e diâmetro de colo de mudas de teca.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Cáceres, Cáceres, MT, durante os meses de janeiro e março de 2014. Foram utilizadas mudas de *Tectona grandis* L.f. (teca) do tipo clone, com aproximadamente, 3 pares de folhas e altura média de 15 cm, fornecidas pela empresa EMPAER, situada na cidade de Cáceres.

As mudas foram transplantadas para 40 vasos (2 dm³ de solo por vaso) em quinze de janeiro de 2014, contendo uma muda por vaso. O solo utilizado apresentou as seguintes características: 72,48, 12,63 e 14,89 g/kg de areia, silte e argila, respectivamente; pH = 5,7; P = 2,81 mg dm⁻³; K = 19,71 mg dm⁻³; Ca = 3,1 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,70 cmol_c dm⁻³; Al = 0,0 cmol_c dm⁻³; soma de bases = 3,9 cmol_c dm⁻³; capacidade de troca de cátions a pH 7,0 = 6,0 cmol_c dm⁻³; saturação por bases = 64,7%; matéria orgânica = 5,9 g/kg.

Considerando os resultados da análise do solo, realizou-se adubação de cobertura uniforme em todos os vasos: 75,04 g de Ca (H₂PO₄)², 15 g de KCl, 0,082 g de H₃BO₃, 0,133 g de CuSO₄.5H₂O, 0,154 g de FeSO₄.7H₂O, 0,013 g de H₂MoO₄, 0,23 g de MnCl₂.4H₂O, 0,40 g de ZnSO₄.7H₂O e 5 g de C₆H₈O₇ dissolvidos em 5 dm³ de água e aplicados 7 dias após o plantio das mudas.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e dez repetições (exceto para o tratamento 200 mg dm⁻³ de nitrogênio, com nove repetições). Os tratamentos foram compostos pelas quatro doses de nitrogênio (N) aplicadas em cobertura (0, 50, 100 e 200 mg dm⁻³), na forma de ureia (44% de N), aos 7 dias após o plantio das mudas. A irrigação do experimento foi realizada diariamente, de forma a manter a umidade do solo a 80% do ponto de saturação.

As medidas de altura e diâmetro de colo das mudas de teca foram obtidas em seis épocas: 21, 28, 35, 42, 48 e 56 dias após o plantio. Foram realizadas três repetições com uma régua graduada em mm para obtenção da altura e com o paquímetro para obtenção do diâmetro de colo.

Com o intuito de conhecer o efeito das doses de N sobre altura e diâmetro de colo foram realizadas análises de variância das regressões com o teste F para falta de ajustamento para cada época de avaliação, com nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De todas as épocas avaliadas, somente aos 42 e 56 dias após o plantio as mudas de teca demonstraram respostas significativas à aplicação crescente das doses de N para a variável diâmetro de colo (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados da análise de regressão para o diâmetro de colo (cm) das mudas de teca em função das doses de N aplicadas no plantio

Dias após o plantio	Teste F		Teste t	
	Falta de Ajuste (ML1/ML2)	Regressão (ML1/ML2)	N	N ²
21	0,7744 ^{ns} / 1,5357 ^{ns}	0,174 ^{ns} / 0,0936 ^{ns}	---	---
28	0,538 ^{ns} / 0,7397 ^{ns}	0,0040 ^{ns} / 0,1702 ^{ns}	---	---
35	0,5575 ^{ns} / 0,3855 ^{ns}	1,10 ^{-5ns} / 0,3648 ^{ns}	---	---
42	0,0050 ^{ns} / 2,3208 ^{ns}	3,7190* 1,6344 ^{ns}	-2,1271*	2,5265*
48	0,0236 ^{ns}	3,1262 ^{ns}	---	---
56	2,6055 ^{ns}	10,1424**	-2,5907*	3,5364**

ML1: modelo linear de 1º grau; ML2: modelo linear de 2º grau; N: doses de N (mg dm⁻³); ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade; * e **: significativo ao nível de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Para o diâmetro de colo, aos 42 e 56 dias após o plantio, houve efeito linear de 2º grau (Figura 1), com maior incremento na maior dose aplicada de N (200 mg dm⁻³), as médias verificadas na maior dose aplicada foram de 2,1 cm e 1,6 cm, respectivamente.

Favare (2010) estudou o efeito de doses de N aplicadas em cobertura (testemunha absoluta, 0, 40, 80, 120 e 160 mg dm⁻³) no diâmetro de colo e altura de mudas de teca, aos 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 e 240 dias após o plantio. Para a variável diâmetro de colo aos 30 e 60 dias após o plantio, as equações de regressão ajustaram-se a um modelo linear de 2º grau, com maiores incrementos nas doses estimadas de 100 e 83 mg dm⁻³ de N, e as médias verificadas corresponderam a 6,45 cm e 7,48 cm, respectivamente.

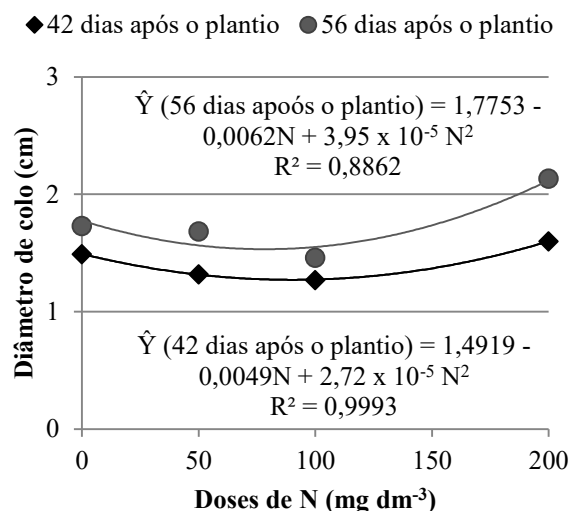


Figura 1. Diâmetro de colo (cm) das mudas de teca em função das doses de N aplicadas no plantio.

Feitosa et al. (2011) também constataram que o N é altamente requerido pelo Gonçalo-Alves no início de seu desenvolvimento. Os autores estudaram o efeito de fontes de N ((NH₄)₂SO₄, NH₄NO₃ e Ca(NO₃)₂) e doses (0, 50, 100, 150 e 200 mg dm⁻³) sobre a altura e diâmetro de colo aos 30, 60, 120 e 150 dias após o transplantio. As medidas de altura e diâmetro das mudas de Gonçalo-Alves não foram influenciadas pelas fontes de N, mas foram influenciadas pelas doses de N, pelo tempo e pela interação desses fatores.

As mudas de teca não demonstraram respostas significativas à aplicação crescente das doses de N para a variável altura (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados da análise de regressão para altura (cm) das mudas de teca em função das doses de N aplicadas no plantio

Dias após o plantio	Teste F		Teste t	
	Falta de Ajuste (ML1/ML2)	Regressão (ML1/ML2)	N	N ²
21	0,3556 ^{ns} / 0,0999 ^{ns}	0,2983 ^{ns} / 0,4551 ^{ns}	---	---
28	0,4069 ^{ns} / 0,5530 ^{ns}	0,4069 ^{ns} / 0,3807 ^{ns}	---	---
35	0,3361 ^{ns} / 0,4858 ^{ns}	0,8166 ^{ns} / 0,5015 ^{ns}	---	---
42	1,0471 ^{ns} / 0,1889 ^{ns}	1,2366 ^{ns} / 1,5710 ^{ns}	---	---
48	0,9447 ^{ns} / 0,2923 ^{ns}	0,8472 ^{ns} / 1,2222 ^{ns}	---	---
56	0,4984 ^{ns} / 0,2088 ^{ns}	2,6113 ^{ns} / 1,6997 ^{ns}	---	---

ML1: modelo linear de 1º grau; ML2: modelo linear de 2º grau; N: doses de N (mg dm⁻³); ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Estes resultados não corroboraram com Favare (2010), aos 30 dias após o plantio os valores médios de altura de mudas de teca já demonstravam diferença significativa em função das doses de N (testemunha absoluta, 0, 40, 80, 120 e 160 mg dm⁻³). Barroso et al. (2005) pesquisaram as deficiências de macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre) em mudas de teca

aos 30 dias após o plantio e observaram que os danos mais intensos ocorreram com a deficiência de nitrogênio e cálcio, sendo que no tratamento com omissão de N houve redução na altura da muda, no número e tamanho das folhas, clorose generalizada, paralisação de emissão de raízes novas e apodrecimento das raízes secundárias.

Trazzi et al. (2014) avaliaram o crescimento e os aspectos nutricionais de mudas de teca produzidas em substratos formulados com lodo de esgoto, casca de arroz carbonizada e fibra de coco aos 90 dias após a repicagem. A utilização de lodo de esgoto tratado associado à casca de arroz carbonizada e fibra de coco influenciou positivamente o crescimento em altura das mudas de teca, sendo que teores de nutrientes (principalmente de nitrogênio, enxofre e fósforo) e matéria na composição destes resíduos podem ter contribuído para tanto.

Falcão Neto et al. (2011) analisaram a altura e diâmetro do colo de mudas de castanha-do-gurguéia submetidas às doses de N (0, 75, 150, 225 e 300 mg dm⁻³) em substrato sem e com calcário e PK (fósforo e potássio), aos 60 dias após a repicagem. Segundo os autores, a interação entre o tratamento do substrato e as doses de nitrogênio exerceu efeitos significativos para a variável altura de mudas de castanha-do-gurguéia após 60 dias da repicagem.

Gonçalves et al. (2014) estudaram por meio de características morfológicas, os efeitos da adição de nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento de mudas de jacarandá-da-bahia, em três tipos de solos: Argissolo Vermelho-amarelo mestrófico (PVAm), Latossolo Vermelho-amarelo álico (LVAA) e Latossolo Vermelho-amarelo distrófico (LVAd). Os autores verificaram que a adição de N não influenciou as características diâmetro e altura, quando as mudas foram cultivadas no PVAm e LVAA após 120 dias da semeadura.

Freiberger et al. (2013) avaliaram os efeitos de doses de N (0, 40, 80, 120 e 160 mg dm⁻³) no crescimento inicial em mudas de cedro após 210 dias de plantio. Para as variáveis altura e diâmetro de colo, as equações de regressão ajustaram-se a um modelo linear de 1º grau, e as médias verificadas com a máxima dose de N corresponderam, respectivamente, a 11,46 cm e 1,8 cm. Segundo os autores, os incrementos em altura e diâmetro das mudas de cedro em razão do aumento das doses de N evidenciam a importância da adubação nitrogenada no desenvolvimento inicial dessa espécie.

4. CONCLUSÕES

As mudas de teca demonstraram respostas significativas à aplicação crescente das doses de N para a variável diâmetro de colo aos 42 e 56 dias após o plantio.

As mudas de teca não demonstraram respostas significativas à aplicação crescente das doses de N para a variável altura.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cáceres e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), pela bolsa de pesquisa e o recurso financeiro.

6. REFERÊNCIAS

- BARROSO, D. G.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A.; PEREIRA, R. C.; MENDONÇA, A. V. R.; SILVA, L. C. Diagnóstico de deficiências de macronutrientes em mudas de teca. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.5, p.671-679, 2005.
- FALCÃO NETO, R.; SILVA JÚNIOR, G. B. DA; ROCHA, L. F. DA; CAVALCANTE, I. H. L.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Características biométricas de mudas de castanha-do-gurguéia em função de calagem e NPK. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza – CE, v. 42, n. 4, p. 940-949, 2011.
- FAVARE, L. G. de. **Doses crescentes de nitrogênio, fósforo, potássio e diferentes níveis de saturação por bases em relação ao desenvolvimento e nutrição mineral de teca (*Tectona grandis* L.f.), sob condições de vaso**. 2010. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu, São Paulo, 2010.
- FEITOSA, D. G.; MALTONI, K. L.; CASSIOLATO, A. M. R.; PAIANO, M. O. Crescimento de mudas de Gonçalo-Alves (*Astronium fraxinifolium*) sob diferentes fontes e doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.401-411, 2011.
- FREIBERGER, M. B.; GUERRINI, I. A.; GALETTI, G.; FERNANDES, D. M.; CORRÊA, J. C. Crescimento inicial e nutrição de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) em função de doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.3, p.385-392, 2013.
- GONÇALVES, E. O.; DE PAIVA, H. N.; NEVES, J.C. L.; KLIPPEL, V. H.; CALDEIRA, M. V. W. Crescimento de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth)) sob diferentes doses de NPK. **CERNE**, Lavras – MG, v. 20, n. 3, p. 493-500, 2014.
- KANNUR, S.; DEVAR, K. V. Effect of Nitrogen on the Growth Performance of Teak Seedlings Nursery. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, Dharwad – KA, v.17, n.2, p. 358-360, 2004.
- TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; CUSATIS, A. C.; HIGA, A. R. Crescimento e nutrição de mudas de *Tectona grandis* produzidas em substratos orgânicos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba - SP, v. 42, n. 101, p. 49-56, 2014.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ENRIQUECIMENTO DE BIOCARVÃO COM P E K PARA USO NO CULTIVO DE PLANTAS.

Janaina Carvalho de SOUZA^{1*}; Daniela Karen PAEZANO¹; Alan Soares NASCIMENTO¹;
Walmes Marques ZEVIANE²; Milson Evaldo SERAFIM¹

¹Faculdade de Engenharia Florestal, Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

²Departamento de Estatística, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

*E-mail: anaina.carvalho2006@hotmail.com

RESUMO: A aplicação de Biocarvão no solo eleva sua CTC, aumentando a retenção de cátions e da água, além de reduzir a densidade do solo e sua resistência a penetração de raízes, sendo uma boa alternativa de condicionador do solo. O objetivo deste ensaio foi enriquecer biocarvão com fósforo e potássio para a utilização como fertilizante alternativo. Para este trabalho foram realizados dois ensaios, sendo o primeiro com cubos de biocarvão de aproximadamente 10 cm³ e o segundo com 10 g de biocarvão triturado e peneirado em malha de 2 mm a fim de se obter a homogeneidade das amostras. Ambas as amostras passaram pelo mesmo teste de impregnação com soluções de P e K em diferentes intervalos de tempo (7;15;30;60;120;240;480;960 min), havendo sete repetições para cada intervalo. Após o processo de enriquecimento foram feitas análises em amostras separadamente extraídas por Mehlich-1 (Mehlich 1953) a fim de avaliar qual o menor tempo assegurou 90% de impregnação. De acordo com os resultados, o biocarvão em cubo atingiu seu enriquecimento em 60min e o biocarvão triturado em 120min.

Palavra-chave: Condicionador do solo, impregnação, fertilizante alternativo.

1. INTRODUÇÃO

Pequenos fragmentos de carvão produzidos a partir da queima natural ou da ação humana na maioria dos solos tropicais se transformam em formas altamente estável da matéria orgânica (MADARI et al., 2009). Dessa forma surge o biocarvão, produto de grande porosidade, com alto teor de C, resultante da queima incompleta de materiais orgânicos (MADARI et al., 2009). Suas características química, físicas e físico-químicas, podem variar de acordo com o tipo e granulometria da massa e a forma como é executada o seu processo de queima (temperatura, tempo de retenção, adição de oxigênio e tipo de pirólise) (MORALES, 2010).

Entretanto, vários autores, usando diferentes tipos de biocarvão, encontraram contribuição à fertilidade e à sustentabilidade da fertilidade do solo, melhorando suas propriedades químicas, físicas e biológicas (GOLCHIN et al., 1997; SCHMIDT & SKJEMSTAD, 2002; LEHMANN et al. 2003; STEINER et al., 2007). A aplicação de biocarvão aumenta o pH do solo e, consequentemente, diminui a saturação de Al nos solos ácidos, melhorando a produtividade agrícola (SANCHEZ & COCHRANE, 1980), além de proporcionar a retenção de nutrientes por melhorar a capacidade de troca catiônica (CTC), possui grande função nos processos biogeoquímicos do solo, como as reações de adsorção de

nutrientes. Estas propriedades fazem do biocarvão um material sem igual na retenção e disponibilização de nutrientes do solo para as plantas, melhorando significativamente o crescimento, a nutrição das plantas e consequentemente, a produtividade das culturas (LEHMANN et al., 2003; STEINER et al., 2007).

O uso de substratos comerciais também são eficientes na formação de mudas de qualidade, porém seu custo é elevado. O uso de substratos alternativos é uma ótima opção para minimizar essas despesas (Oliveira et al., 2008). De acordo com testes recentes os rendimentos das culturas com adição de biocarvão vêm se apresentando maior do que com adição de fertilizantes inorgânicos ou orgânicos. O enriquecimento do biocarvão com P e K busca imitar esse efeito das TPI's, possibilitando uma fertilidade elevada no solo e ao mesmo tempo aumentando a eficiência de adubos fosfatados. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi enriquecer o biocarvão com P e K e descobrir qual o menor tempo necessário para atingir o maior grau de enriquecimento do biocarvão com P e K.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de solos, no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Mato Grosso- Campus Cáceres. Para o ensaio foram realizados

dois tratamentos, sendo o primeiro com cubos de biocarvão com aproximadamente 10 cm³ e o segundo com 10 ml de biocarvão triturado e peneirado em malha de 2 mm. O biocarvão utilizado foi fornecido de fontes idôneas que observam a legislação de exploração de madeira.

Para os dois tratamentos o biocarvão foi colocado em contato com soluções de Fósforo e Potássio, as soluções de fosforo foram de 33,01 ml de H₃PO₄ / litro de solução com (molaridade 0,4839 m) e de potássio foram de 28,6 g de KCL / litro de solução com (molaridade 0,3836 m) a fim de ser impregnado pelas mesmas. Em ensaio de impregnação ocorreu em intervalos de tempo crescentes: (7;15;30;60;120;240;480;960 minutos), com sete repetições para cada intervalo. Após o tempo de imersão para impregnação do nutriente o biocarvão foi filtrado em discos de papel e levado a estufa a 60° C por 24 horas. Posteriormente em amostras separadas determinou se o grau de impregnação do P e K, extraídos pela solução de Mehlich 1 (Embrapa, 1997).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Morales, 2010, o biocarvão obtém um potencial de absorver nutrientes devido às funcionalidades ácidas em sua superfície, evitando perdas por lixiviação. Dessa forma, buscamos enriquecer o biocarvão com alguns macronutrientes P e k a fim de obter esses efeitos em plantas. Os valores médios dos teores de P e K impregnados no biocarvão, variando de acordo com diferentes tempos (7;15;30;60;120;240;480;960 minutos) e a estrutura física do biocarvão, podem ser observados nas figuras 1, 2,3 e 4.

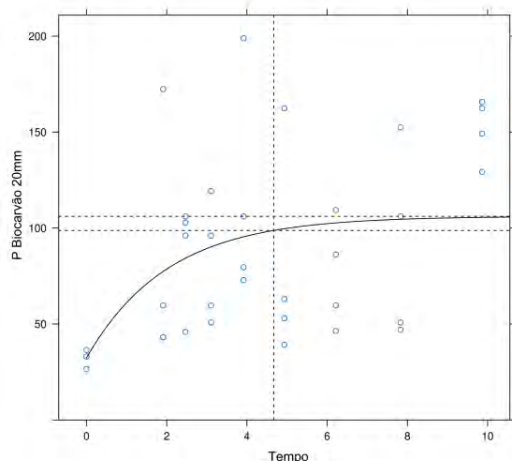


Figura 1- Biocarvão em cubo enriquecido com P.

De acordo com Moreira et al., 2006, a adição de fertilizantes fosfatados pode ser reduzida quando aplicada ao solo juntamente com o biocarvão, devido a presença de ao alto conteúdo de P disponível no biocarvão. Observa se que para todos os macronutrientes impregnados P e k, quanto maior a superfície de contato do biocarvão, maior o grau de enriquecimento, variando entre aproximadamente 100mg dm³ e 200mg dm³ para P e aproximadamente 200mg dm³ a 400mg dm³ para K de acordo com a estrutura do biocarvão. Esses dados evidenciam que a impregnação para o biocarvão em cubo (20mm) e biocarvão triturado (2mm) é crescente até determinado tempo de emersão na solução quanto atinge

o seu limite. De acordo com os gráficos, o biocarvão em cubo atinge seu ponto máximo aos 120 minutos, e o biocarvão triturado (2mm) atinge aos 60 minutos, tanto para o potássio como para o fósforo, sendo que após esse período o acréscimo do nutriente é insignificante.

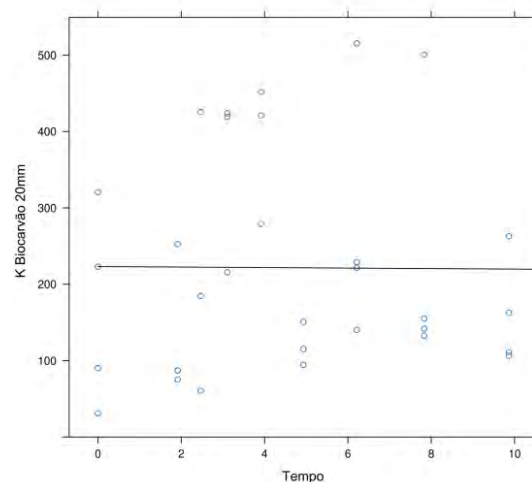


Figura 2- Biocarvão em cubo enriquecido com K.

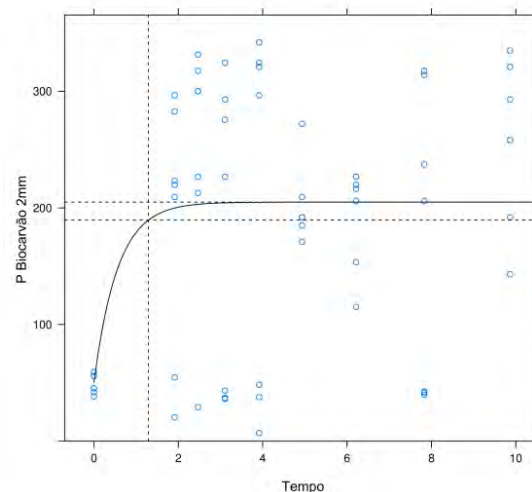


Figura 3- Biocarvão triturado enriquecido com P.

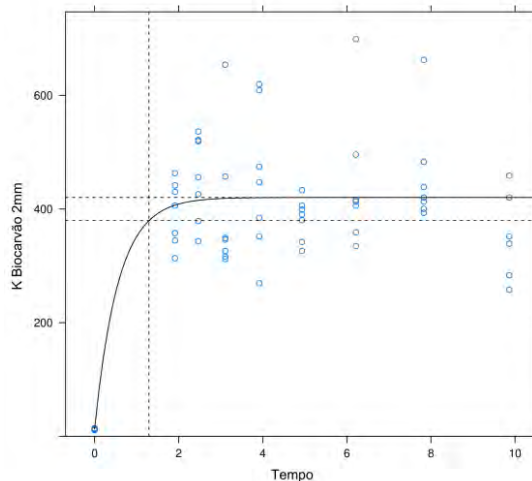


Figura 4- Biocarvão triturado enriquecido com K.

4. CONCLUSÕES

De acordo com o trabalho o menor tempo capaz de assegurar o maior grau de enriquecimento 90%, foi 120 min para o biocarvão em cubo (20mm) e 60 min para biocarvão triturado (2mm) tanto para o P como para o K. Isso porque a estrutura física do biocarvão influencia significativamente no grau de enriquecimento, quanto maior a superfície de contato maior a impregnação do P e K em menor tempo, tornando os rendimentos maiores quando o biocarvão é triturado. Estudos complementares serão feitos para avaliar a qualidade dos produtos em plantas.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFMT/PROPES pela bolsa concedida.

6. REFERÊNCIAS

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212 p.

GOLCHIN, A. et al. **The effects of vegetation and burning on the chemical composition of soil organic matter in a volcanic ash soil as shown by ¹³C NMR spectroscopy: I whole soil and humic acid fraction**. *Geoderma*, Amsterdam, v. 76, p. 155-174, 1997.

LEHMANN, J. et al. **Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments**. *Plant and Soil*, Netherlands, v. 249, p. 343-357, 2003.

OLIVEIRA, D. A. et al. **Produção de mudas de pimentão e alface em diferentes combinações de substrato**. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Brasil, 3(1), p.133-137, 2008.

MADARI, B. E. et al. **Matéria orgânica dos solos antrópicos da Amazônia (Terra Preta de Índio): suas características e papel na sustentabilidade da fertilidade do solo**. In: TEIXEIRA, W. G. et al. **As terras pretas de índio da Amazônia : sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas**. Manaus: EMBRAPA Amazônia Ocidental, 2009. p. 174-187

MORALES, M. M. **Efeito do biocarvão sobre o comportamento da matéria orgânica e do fósforo em solo degradado**. 2010. 61p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu, 2010.

MOREIRA, F. L. M. et al. **Adsorção de fósforo em solos do Estado do Ceará**. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.37, n.1, p.7-12, 2006.

SANCHEZ, P. A.; COCHRANE, T. T. 1980. **Soils constraints in relation to major farming systems of tropical America**. *International Rice Research Institute, Los Banos. Chemistry of tropical America*. International Rice Research Institute, Los Banos. p.106 - 139. 1991.

SCHMIDT, M. W. I.; SKJEMSTAD, J. O. **Carbon isotope geochemistry and nanomorphology of soil black carbon: black chernozemic soils in central Europe originate from ancient biomass burning**. *Global Biogeochemistry Cycles*, Mainz, v. 16, p. 1123, 2002

STEINER, C. et al. **Long term effects of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered Central Amazonian upland soil**. *Plant and Soil*, Berlin, v. 291, p. 275-290, 2007.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CRESCIMENTO DE MOGNO AFRICANO PLANTADO COM MUDAS DE TUBETE E CITROVASO EM SISTEMA DE ILPF

Jaqueline Bento FARIAS^{1*}, Daniel Martins Canossa da COSTA², Julio Cesar SANTIN³ e Maurel BEHLING⁴

¹Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

³Secretaria de Agricultura de Guarantã do Norte, Mato Grosso, Brasil.

⁴Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: ef.jaquelinebento@gmail.com

RESUMO: O mogno-africano (*Khaya ivorensis*) é uma espécie potencial para o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) devido ao seu rápido crescimento e seu valor comercial. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de dois tipos de preparo de mudas de mogno africano (tubetão e citrovaso) na implantação de um sistema de ILPF. O plantio, realizado no período de 10 a 15 de dezembro de 2012, foi estabelecido no espaçamento 21 x 6 m com dois tipos de preparo das mudas (tubetão de 280 ml e citrovaso de 3,75 L), na área do seminário Cavanis, solo Latossolo Vermelho-amarelo, em Guarantã do Norte (MT). O preparo da área foi realizado com sulcador florestal até 60 cm de profundidade, sendo uma linha com 43 plantas de citrovaso e outra com 40 plantas de tubetes com a mesma adubação (Fosfato de Gafsa, 400 kg ha⁻¹; NPK (04-30-16), 100 kg ha⁻¹ e calcário dolomítico, 1000 kg ha⁻¹). Aos 34 meses após o plantio foram avaliados a altura total (HT), diâmetro do tronco a 1,3 m do solo (DAP), incremento médio mensal de DAP e HT, frequência das árvores em classes de DAP e HT (função de Weibull) e percentual de mortalidade (M). Através de análise estatística (Teste-t: duas amostras presumindo variâncias equivalentes) verificou-se que o preparo de mudas no citrovaso influenciou positivamente o crescimento em HT e DAP das árvores, incrementando o número de árvores em classes superiores de diâmetro e altura. A média do DAP foi de 7,2 e 10,7 cm para as árvores oriundas de mudas de tubete e citrovaso, respectivamente. A média de crescimento em HT variou de 5,2 m (tubete) a 7,2 m (citravaso). O incremento médio mensal em DAP foi de 0,21 cm mês⁻¹ (tubete) e 0,31 cm mês⁻¹ (citravaso) e em HT foi de 0,15 m mês⁻¹ (tubete) e 0,21 m mês⁻¹ (citravaso), refletindo a maior taxa de crescimento das plantas do citrovaso. A relação hipsométrica da HT em função do DAP apresentou relação linear simples para as plantas oriundas de mudas de tubetão ($y = -0,346 + 0,767x$, $R^2 = 0,735$) e relação quadrática para as plantas oriundas de citrovaso ($y = -2,841 + 1,433x - 0,045x^2$, $R^2 = 0,464$). Nas plantas oriundas de tubete ocorreram 10% de mortalidade das árvores, já nas oriundas de citrovaso ocorreu apenas 2,3 %. As mudas de citrovaso possibilitam antecipar a entrada dos animais no sistema de ILPF devido ao maior porte e taxa de crescimento, tornando-se possível aos 16 meses, enquanto que na área de mudas de tubete a entrada dos animais só ocorreria aos 24 meses, considerando um diâmetro médio de 5,0 cm das árvores. Posteriormente, em avaliações do volume de madeira produzida, o custo da muda deve ser considerado em uma análise econômica, pois a muda de tubete custa R\$ 3,96 comparado aos R\$ 22,50 do citrovaso, ou seja, a vantagem na antecipação no tempo de entrada dos animais no sistema deve ser associada a uma maior produção de madeira para compensar o maior custo das mudas.

Palavra-chave: Guarantã do Norte, silvipastoril, altura, diâmetro do tronco, *Khaya ivorensis*.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

SERRAGEM DE PAINEL COMO COMPONENTE DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PINHO CUIABANO

Jéssika Cristina NASCENTE*, Mariana de Moura QUEIROZ, Dagma KRATZ

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: engflorestal.jessika@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se nesse estudo avaliar a viabilidade técnica do uso do resíduo industrial madeireiro, serragem de painel, como componente de substratos para produção de mudas de pinho cuiabano (*Schizolobium amazonicum*). Para tanto, foram formulados 5 tratamentos (T), à base de serragem de painel (SP) e substrato comercial à base de casca de pinus (SC): T1: 100% SP; T2: 25% SC / 75% SP; T3: 50% SC / 50% SP; T4: 75% SC / 25% SP; T5: 100%SC (testemunha). Preparadas previamente pelo processo de superação de dormência, as sementes foram semeadas em tubetes de 110 cm³ preenchidos manualmente minimizando espaços com ar, pelos substratos de tratamentos. Sendo cada tratamento contendo 5 repetições de 9 plantas, totalizando 45 mudas por tratamento. Os tubetes foram organizados nas bandejas formando blocos inteiramente casualizados e alocados em casa de sombra, com três irrigações diárias durante 1hr (início da manhã e início da tarde). Após 15 dias do experimento montado, foram realizadas adubações de crescimento aplicadas semanalmente, com: NPK (4-30-16) com 0,6g/L; NPK (0-0-60) com 0,8g/L; uréia com 1,33g/L; micronutrientes com 0,083g/L. Aos 30 dias foram avaliados altura da parte aérea e diâmetro de colo. Os dados foram submetidos ao teste de Bartlett ($p < 0,05$), a fim de verificar a condição de homogeneidade de variância e, em seguida a análise de variância (ANOVA) ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), prosseguindo para o teste de Tukey ($p < 0,01$ e $p < 0,05$) a fim de observar as diferenças entre as médias. Obteve-se uma média de emergência de 74 %, não havendo diferença estatística para esta variável. Na comparação dos testes para os valores do diâmetro de colo não houve diferença significativa entre os tratamentos T2, T3 e T4 (2,97 mm) abaixo dos valores da testemunha (SC – 3,32mm). Nos valores comparados com a altura não houve diferença dos valores entre: T1 e T2; T2 e T3; T3 e T4; T4 e T5. O T4 (diâmetro de colo = 3,06mm; altura = 10,83) se aproximou mais dos valores da testemunha (diâmetro de colo = 3,32mm; altura = 12,10) para as duas variáveis, já que estava em menor proporção de serragem e consequentemente, menor colaboração de efeitos de fitotoxicidades devida à presença de ureia-formaldeído na serragem de painel. Em T4, obteve-se uma economia de 25% do gasto em volume do substrato comercial, minimizando assim, valores econômicos acrescentados ao longo da produção.

Palavra-chave: *Schizolobium amazonicum*, serragem, resíduo florestal.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE TAMBORIL (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong)) EM SUBSTRATO CONDICIONADO COM BIOCHAR E NITROGÊNIO

Jessika Fernanda Nunes FERREIRA, Beatriz Aparecida MIOTTO, Aline Katiane Silva FREITAS,
Larissa Borges de LIMA, Fabiano André PETTER

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, Brasil.

*E-mail: jessikanunesferreira@outlook.com

Resumo – A necessidade de reflorestamento aumentou a demanda por mudas de espécies florestais nativas, sendo que muitas vezes sua propagação se dá fora de suas condições naturais. Assim, o uso de espécies nativas exige a disponibilidade de sementes e formas adequadas para a produção de mudas de qualidade. Visando a produção de mudas de melhor qualidade, realizou-se este trabalho objetivando testar a hipótese de que o biochar associado com nitrogênio (N) favorece o desenvolvimento de mudas de Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong)). O experimento foi desenvolvido em viveiro florestal com delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x5, sendo os tratamentos constituídos por cinco doses de biochar (0; 5; 10; 15 e 20% v/v) e cinco doses de nitrogênio (0, 100, 200, 300 e 400 mg dm⁻³), com quatro repetições. As associações entre concentrações de biochar e N foram adicionadas em um Latossolo Amarelo. Foram analisados os parâmetros de crescimento altura de plantas, fitomassa seca da parte aérea e fitomassa seca de raízes aos 60 dias após a emergência (DAE), e os resultados foram submetidos ao estudo de regressão polinomial (superfície de resposta). Verificou-se que a interação entre biochar e N proporcionou maior crescimento em altura, maior acúmulo de fitomassa seca da parte aérea e fitomassa seca de raízes. Houve interação significativa ($p < 0,05$) entre biochar e N, com comportamento quadrático dos dados em relação aos tratamentos, sendo os maiores valores de altura de plantas e fitomassa seca da parte aérea verificados nos tratamentos com 15% de biochar associado a 300 mg dm⁻³ de N. Já, para a fitomassa seca de raízes, os maiores valores foram verificados com o uso de 15% de biochar e 400 mg dm⁻³ de N. Os resultados obtidos são importantes para fundamentar o manejo da adubação nitrogenada em conjunto com o biochar na produção de mudas de tamboril.

Palavra-chave: espécies nativas, fitomassa seca da parte aérea, fitomassa seca de raízes, crescimento.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

QUALIDADE DE MUDAS CLONAIIS DE *Eucalyptus* spp. PROPAGADAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Joabel RAABE^{1*}, Genilda Canuto AMARAL¹, José Raimundo Luduvico de SOUSA¹, Anderson Marcos de SOUZA²

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

²Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: joabeljr@hotmail.com

RESUMO: O *Eucalyptus* destaca-se no mercado por apresentar características de rápido crescimento e pelo seu potencial para múltiplos usos. Atrélado a isso, está a constante busca por aprimorar as tecnologias silviculturais de sua produção. Assim, com presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade das mudas de clones de *Eucalyptus* spp. propagadas em diferentes substratos à base de resíduos orgânicos. O experimento foi desenvolvido com os clones: Urocan, G100, G50, 224, F3, 69, 335, M140 e 80, testaram-se diferentes resíduos orgânicos. Ao final do período aos 90 dias, determinaram-se: diâmetro do coleto (D); altura da parte aérea (APA); massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca do sistema radicular (MSSR); massa seca total (MST), obtida pela soma da MSPA e MSSR; relação da massa seca da parte aérea com a massa seca do sistema radicular (RPASR), obtida da relação entre MSPA e MSSR; relação da altura da parte aérea com o diâmetro do coleto (RAD), obtida da relação entre APA e D. Para verificar a qualidade das mudas, utilizou-se o Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Analisando os parâmetros, perceber-se que o substrato composto por fibra de coco, proporcionou os maiores valores médios da RAD. Já o IQD apontou, de maneira geral, que o substrato composto de moinha de carvão, foi o que apresentou os melhores valores médios, de modo especial para os clones, Urocan, G100, F3, 69, 335, M140 e 80. Desta forma, a moinha de carvão é o composto mais indicado para produção de mudas com qualidade nas condições do estudo.

Palavra-chave: Moinha de carvão, IQD, compostos.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a área de florestas plantadas do gênero de *Eucalyptus* tem crescido substancialmente nas últimas décadas e a importância da matéria-prima proveniente destes povoamentos florestais é incontestável, tendo em vista sua grande influência no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Isso se torna possível graças à alta qualidade das formações florestais. O potencial produtivo das florestas plantadas é influenciado direta e indiretamente por diferentes fatores, dentre os quais se destaca a qualidade das mudas que irão originar o povoamento florestal. Pois estas normalmente quando superiores são mais resistentes às condições adversas do meio como estresse hídrico, variações de temperaturas, deficiências nutricionais, dentre outras intempéries e necessitam de menor tempo para a sua completa formação (CRUZ et al., 2004; LOPES, 2005; LIMA et al., 2008). Mudanças de alta qualidade resultam em plantios menos heterogêneos, influenciam na redução da frequência de tratamentos culturais nos plantios e reduzem as taxas de mortalidade e, conseqüentemente, há menor necessidade de replantio, contribuindo para a redução dos custos de

produção (RUDEK et al., 2013). As características morfológicas e fisiológicas do material vegetal dependem diretamente da qualidade genética de seus precursores (PARVIAINEN, 1981), das práticas de manejo em viveiro (JOHNSON, 1986), bem como do tipo e propriedade químicas, físicas e biológicas do substrato utilizado. Segundo Silva et al. (2001) os melhores substratos são aqueles que apresentam ausência de patógenos, riqueza em nutriente, textura, estrutura e pH adequados, além de fácil aquisição e transporte. Como o substrato tem grande influência sobre o vigor das mudas e essa é essencial para a formação da floresta, surge a necessidade de determinar suas características. Dentre as diversas formas de se fazer esta determinação, o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960) se destaca, por ser um bom indicador, pois a sua determinação considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de parâmetros importantes utilizados na avaliação da qualidade de mudas (FONSECA et al., 2002; AZEVEDO et al., 2010). Incontestavelmente, a qualidade das mudas é essencial tanto para a continuidade da

atividade do viveiro quanto para o sucesso da formação florestal. Contudo, a busca pela redução do custo e maior produtividade tem levado as pesquisas a testar novas fontes alternativas de substratos que possam propiciar redução dos custos, mantendo o padrão de qualidade requerida. Diante disso, com o presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade de mudas de clones de *Eucalyptus* spp. propagadas em diferentes substratos à base de resíduos orgânicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no viveiro florestal Paraíso Verde, localizado as margens da BR-040, no município de Cristalina (GO). No viveiro trabalha-se com produção de mudas clonais de *Eucalyptus* por miniestaquia, visando comercialização. Para o estudo os clones selecionados foram: Urocan, G100, G50, 224, F3, 69, 335, M140 e 80 (nomenclatura utilizada pelo viveiro). Os resíduos orgânicos testados no experimento foram selecionados em função da disponibilidade na região, sendo: a casca de arroz carbonizada (CA); a fibra de coco comercial (FC); a moinha de carvão (MC); e o capim moído (CM) do tipo buffel (sugestão da empresa), o qual após ser moído e peneirado foi levado a estufa de circulação de ar, a fim de promover a sua secagem. Incorporados a estes, foi utilizada a vermiculita expandida de granulometria fina, sendo que cada resíduo orgânico foi misturado na proporção de 1:3 (v/v). Junto a essa mistura foram adicionado macro (NPK) e micronutrientes (FTE-BR12), conforme padrão utilizado no viveiro.

Após a preparação dos substratos, os mesmos foram colocados em tubete de 50 cm³, previamente desinfetados em água quente a 80 °C na presença de hipoclorito de sódio e, posteriormente, acondicionados em bandejas. As miniestacas dos brotos apicais das minicepas utilizadas para a condução do experimento foram coletadas do minijardim clonal e continham aproximadamente 6 cm de comprimento e dois pares de folhas seccionadas ao meio. Durante a coleta das estacas, as mesmas foram acondicionadas em caixa de isopor contendo água, a fim de manter sua turgidez. No processo de repicagem das miniestacas, os substratos foram previamente umedecidos e os recipientes devidamente identificados. A cada cinco minutos as bandejas com as miniestacas repicadas foram submetidos a nebulizações de água até o seu acondicionamento na casa de vegetação para indução do enraizamento, onde permaneceram por um período de 20 dias. Após este período as mudas foram retiradas da casa de vegetação e acondicionadas em casa de aclimação em tela sombrite 50%, por um período de 10 dias e em seguida levadas para pleno sol por mais 60 dias.

Conforme a rotina do viveiro, as mudas foram irrigadas duas a três vezes ao dia, no setor de sombreamento, e três a quatro vezes, no setor descoberto (pleno sol). O experimento foi disposto em delineamento inteiramente ao acaso, avaliando-se quatro substratos e nove clones diferentes, para cada clone dentro de cada substrato havia 4 repetições. Ao final do período total de 90 dias, determinaram-se os seguintes parâmetros morfológicos: o diâmetro do coleto (D); a altura da parte aérea (APA); a massa seca da parte aérea (MSPA); a massa seca do sistema radicular (MSSR); a massa seca total (MST), obtida pela soma da MSPA e MSSR; a

relação da massa seca da parte aérea com a massa seca do sistema radicular (RPASR), obtida da relação entre MSPA e MSSR; a relação da altura da parte aérea com o diâmetro do coleto (RAD), obtida da relação entre APA e D. Os componentes da parte aérea e do sistema radicular foram devidamente separados em sacos de papel e secos em estufa de circulação forçada de ar a 70±3 °C, até atingirem peso constante. As massas secas da parte aérea e do sistema radicular foram determinadas em balança de precisão (0,0001g). Os dados dos parâmetros morfológicos das relações (RAD e RPASR) foram submetidos a análise de variância e as médias ao teste de Duncan ao nível de 1% de significância. E quanto à determinação da qualidade das mudas, propagadas em substratos compostos por diferentes resíduos orgânicos (CA, FC, MC e CM) utilizou-se o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), segundo Dickson et al. (1960), em que $IQD = MST / (RAD + RPASR)$, para cada clone estudado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros morfológicos das relações (RAD e RPASR) presentes na Tabela 1, apresentaram significância a 1% de probabilidade, pelo teste de Duncan para as mudas clonais de *Eucalyptus* spp., propagadas por miniestaquia em substratos, compostos por diferentes resíduos orgânicos. Evidenciando que os compostos atuaram de forma diferenciada no desenvolvimento das mudas. Certamente, características físicas, químicas e biológicas atuaram neste processo, além disso, o tipo de material genético também pode exigir fatores mais específicos de cada composto, e assim, apresentar desenvolvimento mais peculiar. Materiais orgânicos melhoram as características físicas, químicas e biológicas dos substratos, além de fornecer vários nutrientes essenciais às plantas e aumentar a capacidade de troca catiônica, a capacidade de retenção de água, a porosidade e a agregação do substrato (SCHORN; FORMENTO, 2003).

Ao avaliar os valores médios da relação da altura da parte aérea com o diâmetro do coleto (Tabela 1), observa-se que apenas o clone 69 não apresentou diferença estatística entre os valores médios nos diferentes substratos, permitindo afirmar que, de maneira geral, os diferentes tipos de resíduos orgânicos atuaram de forma diferenciada no desenvolvimento dos clones. Verifica-se, ainda, que o substrato composto por fibra de coco (FC) se destacou com os maiores resultados no estudo, contrastando com a Moinha de Carvão (MC), pois esta apresentou os menores valores médios da RAD.

A fibra de coco é recomendada como um componente de substrato para produção de mudas em função de sua qualidade, como alta capacidade de retenção de água e uma boa drenagem, além de ausência de plantas daninhas ou patógenos e maior resistência física que a turfa, (CRESSWELL, 1992). Estudo realizado por Silva et al. (2012) com mudas clonais de *E. urophylla* × *E. grandis*, afirmam que a fibra de coco e a casca de arroz carbonizada, em forma pura ou como componente de substratos, são alternativas viáveis no sistema de produção. Em se tratando da relação da massa seca parte aérea com a massa seca do sistema radicular (RPASR), nota-se que os clones Urocan, 69, 335 e 80 não

apresentaram diferença estatística entre os valores médios. Possivelmente, esse fato esteja atrelado a características genéticas e fisiológicas similares entre estes clones. Além disso, os atributos oferecidos pelos substratos atenderam à exigência destes clones, evidenciando a eficiência dos compostos na produção de suas mudas. O sistema radicular depende de carboidratos, bem como outras substâncias produzidas pela parte aérea, assim como a parte aérea é dependente, tanto dos nutrientes como da água absorvida pelas raízes. Isso evidencia a presença de um equilíbrio funcional entre as raízes e a parte aérea das plantas (BROUWER, 1963, citado por TORRES NETTO, 2001).

Tabela 1. Valores médios das relações dos parâmetros morfológicos dos nove clones propagados em substratos compostos por diferentes resíduos orgânicos.

Clones	Parâmetros	Resíduos Orgânicos			
		CA	FC	MC	CM
Urocan	RAD	8,14 ab	9,87 a	6,78 b	9,38 ab
	RPASR	2,30 a	2,42 a	1,79 a	1,95 a
G100	RAD	7,59 ab	9,95 a	6,60 b	6,47 b
	RPASR	1,00 b	2,10 a	1,33 b	1,59 ab
G50	RAD	8,13 a	7,87 a	6,09 b	7,21 ab
	RPASR	1,32 b	1,01 b	2,17 a	1,31 b
224	RAD	6,72 a	6,88 a	5,28 b	7,32 a
	RPASR	1,17 b	1,95 a	1,37 ab	1,90 a
F3	RAD	6,23 ab	7,28 a	6,10 ab	5,76 b
	RPASR	1,22 c	1,66 bc	2,69 a	2,10 b
69	RAD	7,68 a	9,25 a	7,38 a	8,06 a
	RPASR	1,31 a	1,25 a	1,26 a	1,55 a
335	RAD	7,78 a	7,74 a	6,17 b	7,74 a
	RPASR	1,30 a	1,66 a	1,20 a	1,64 a
M140	RAD	6,49 b	8,68 a	6,67 ab	7,24 ab
	RPASR	1,55 b	1,41 b	2,34 a	2,42 a
80	RAD	9,36 ab	11,18 a	7,64 b	7,31 b
	RPASR	1,61 a	1,16 a	1,22 a	1,50 a

Legenda: RAD – Relação da altura da parte aérea com o diâmetro do coleto; RPASR – relação da massa seca parte aérea com a massa seca do sistema radicular; CA – Casca de Arroz Carbonizada; FC – Fibra de Coco; MC – Moinha de Carvão; CM – Capim Moido.

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na mesma linha, não diferem entre si estatisticamente ao nível de 1% de significância.

A Tabela 2 apresenta os valores médios do Índice de Qualidade de Dickson (IQD), das mudas de clones de *Eucalyptus* spp. Observa-se (Tabela 2) que 77,78% dos clones avaliados (Urocan, G100, F3, 69, 335, M140 e 80), apresentaram os maiores valores do IQD quando propagados em substrato composto com resíduo de Moinha de Carvão (MC), seguido da Casca de Arroz Carbonizada (CA) que obteve IQD superior em 22,22% dos clones (G50 e 224). Em contra partida, o substrato composto com resíduo de Fibra de Coco (FC) apresentou os menores valores do IQD em 66,67% dos clones (G100, G50, 224, F3, 69 e 335).

Tabela 2. Valores médios do IQD dos nove clones propagados em substratos compostos por diferentes resíduos orgânicos.

Clones	Resíduos Orgânicos			
	CA	FC	MC	CM
Urocan	0,139	0,146	0,206	0,142
G100	0,186	0,137	0,191	0,153
G50	0,216	0,081	0,152	0,138
224	0,230	0,085	0,183	0,135
F3	0,216	0,075	0,221	0,120
69	0,169	0,072	0,257	0,122
335	0,126	0,095	0,302	0,113
M140	0,107	0,123	0,254	0,111
80	0,169	0,172	0,231	0,098
Média	0,173	0,110	0,222	0,126

CA = Casca de Arroz Carbonizada; FC = Fibra de Coco; MC = Moinha de Carvão; CM = Capim Moido.

Tal resultado mostra a potencialidade dos substratos compostos com resíduo orgânico de MC em produzir mudas *Eucalyptus* com qualidade, propagadas por miniestaquia, quando comparado com os demais resíduos testados no presente estudo.

É importante salientar que o substrato composto por fibra de coco (FC), propiciou os melhores resultados para a RAD, constando que para o desenvolvimento da parte aérea o mesmo atuou de forma positiva, já para o sistema radicular não foi tanto quanto eficiente. O IQD é um índice que envolve vários parâmetros morfológicos da muda, daí o contraste deste resultado para a fibra de coco (FC) nos dados encontrados.

Em estudos realizados por Richardson et al, (2012) avaliando a qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato, constataram que o melhor IQD foi adquirido quando propagados em vermiculita e fibra de coco (1:1 v/v).

O IQD por apresentar em seu cálculo vários parâmetros morfológicos, como, robustez (relação H/DC) e o equilíbrio da distribuição da biomassa (relação MSPA/MSR) (CALDEIRA et al., 2005; CALDEIRA et al., 2007), é um importante indicador da qualidade, pois pondera características importantes da avaliação do vigor de uma muda. Desta forma, quanto maior o IQD, melhor é a qualidade da muda produzida (CALDEIRA et al., 2012).

4. CONCLUSÕES

O substrato composto com moinha de carvão proporcionou maior qualidade das mudas para maioria dos clonais estudados, assim, tornando-se o mais indicado para a propagação nas condições do estudo.

5. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, I. M. G.; ALENCAR, R. M.; BARBOSA, A. P.; ALMEIDA, N. O. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 40, p. 157-164, 2010.

- CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; LÜBE, S. G.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; ALVES, A. F. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 77 - 84, 2012.
- CALDEIRA, M. V. W.; MARCOLIN, M.; MORAES, E.; SCHAADT, S. S. Influência do resíduo da indústria do algodão na formulação de substrato para produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Archontophoenix alexandrae* Wendl. et Drude e *Archontophoenix cunninghamiana* Wendl. et Drude. **Ambiência**, Guarapuava, v. 3, p. 1 - 8, 2007.
- CALDEIRA, M. V. W.; SPATHELF, P.; BARICHELLO, L. R.; VOGEL, H. L. M.; SCHUMACHER, M. V. Effect of different doses of vermicompost on the growth of *Apuleia leiocarpa* (Vog) Macbr. seedlings. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 3, p. 11 - 17, 2005.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S. DE; MAKISHIMA, N. Fibra de casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura brasileira**. 30 (4): 533 – 535. (2002).
- CRESSWELL, G. C. Report on the use of coir dust as substitute for peat in potting media. **NSW Agriculture. Biological and Chemical Research Institute**. Australia. (1992).
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; GOMES, K. C. O.; GUERRERO, C. R. A. Efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* Mart. Standley). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 66, p. 100 - 107, 2004.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest. Chronicles**, v. 36, p. 10-13, 1960.
- FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZAM, E.; FONSECA, N. A. N.; COUTO L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, p. 515 - 523, 2002.
- JOHNSON, C. J. How to use seedling quality measurement in container nurseries. In: **Intermountain nurseryman's association meeting**, Fort Collins. Proceedings... Fort Collins: USDA Forest Service, 1986. p.84-86.
- LIMA, J. D.; SILVA, B. M. S.; MORAES, W. S.; DANTAS, V. A. V.; ALMEIDA, C. C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. (*Leguminosae*, *Caesalpinoideae*). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, p. 5 - 10, 2008.
- LOPES, E. D. **Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla*, *E. camaldulensis* e *E. citriodora* produzidas em blocos prensados e em dois modelos de tubetes e seu desempenho no campo**. 2005. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista (BA), 2005.
- PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação da qualidade de mudas florestais. In: **Seminário de sementes e viveiros florestais**, 1., 1981, Curitiba. Anais... Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.
- RICHARDSON B. G. DA SILVA; DANILO SIMÕES; MAGALI R. DA SILVA. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.3, p.297–302, 2012.
- RUDEK, A.; GARCIA, F. A. de O.; PERES, F. S. B. Avaliação da qualidade de mudas de eucalipto pela mensuração da área foliar com o uso de imagens digitais. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17; p. 3775-3787, 2013.
- SCHORN, L.; FORMENTO, S. **Produção de mudas florestais**. Blumenau, SP: FURB, 2003. 55 p.
- SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.
- TORRES NETTO, A. **Ecofisiologia de Plantas de *Coffea canephora* Pierre Cultivadas em Condições de Confinamento do Sistema Radicular**. 2001. 89p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Campos dos Goytacazes, RJ. Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 2001.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

EFEITO DE MÉTODOS PRÉ-GERMINATIVOS SOBRE A DORMÊNCIA E VIABILIDADE DE SEMENTES DE MUTAMBA

José Hamilton da COSTA FILHO^{1*}, Gerson dos Santos LISBOA¹,
Joelma Francisca de Moura LIMA¹, Micaelly Regis da COSTA²

¹Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

²Curso de Engenharia Agrônoma/Instituto Federal do Ceará, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

*E-mail: hamilton@ufpi.edu.br

RESUMO: A dormência de sementes tem fundamental importância para a perpetuação e o estabelecimento de muitas espécies vegetais nos mais variados ambientes, embora seja um fator limitante ao manejo técnico de algumas espécies. Objetivando avaliar a qualidade de métodos pré-germinativos para a superação de dormência e a conservação da viabilidade de sementes de mutamba coletadas no município de Limoeiro do Norte, Estado do Ceará. Para isso, foi realizado um experimento e avaliados seis tratamentos, que foram cinco métodos de escarificação química com ácido sulfúrico com imersão de sementes por 5; 15; 25 e 50 minutos, seguida de lavagem em água corrente por 10 minutos; imersão das sementes em água quente a 70 °C, até a redução da temperatura da água para 50°C; imersão das sementes em água fervente por trinta segundos, realizando a drenagem da água ao final. As variáveis analisadas foram o índice de velocidade de germinação e número de sementes duras e deterioradas. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e aplicação do teste F de Snedecor. Os procedimentos pós-anova foram a aplicação do teste de Scheffé a obtenção de correlações de Pearson entre variáveis de germinação e de viabilidade de sementes. Constatou-se que o tratamento com imersão das sementes por 50 minutos em ácido sulfúrico foi o mais eficiente para superar a dormência e que não há correlação entre o número de sementes inviáveis e as variáveis associadas ao vigor.

Palavra-chave: sementes florestais, dormência, escarificação física, ácido abscísico.

1. INTRODUÇÃO

Guazuma ulmifolia Lam., conhecida por mutamba, é uma espécie arbórea de médio porte, pertencente à família Sterculiaceae e tem ocorrência natural em toda a América Latina (BARBOSA e MACEDO, 1993). Sua importância esta diretamente relacionada com a ampla capacidade de uso. Na área de concentração da silvicultura, pode ser utilizada em consórcios agrosilvopastoris (CENTRO, 1986), cortinas de uma só fileira e para fileiras laterais de cortinas quebra-ventos naturais (JOHNSON e TARIMA, 1995), em plantios de recuperação e restauração ambiental para de recuperação de áreas degradadas com plantios heterogêneos para recomposição de áreas de preservação permanente, em programas de conservação de solos em terrenos com grande inclinação (CARVALHO, 2007) e ainda pode ser utilizada para revegetação em voçorocas (FARIAS et al., 1993). Sua importância econômica é atribuída a sua grande

capacidade de uso com emprego na carpintaria, na cordoaria e na fabricação de tecidos (BERG, 1986).

Limitante a exploração racional desta espécie, assim como de algumas outras silvícolas, figura a dormência de sementes. Em avaliação do efeito da dormência sobre a germinação de sementes de mutamba, Araújo Neto e Aguiar (1997) verificaram a existência de uma barreira mecânica no tegumento nas sementes de mutamba, o que possivelmente impede ou limita a absorção de água e possivelmente o desencadeamento das atividades metabólicas que resultam na germinação.

Considerando a capacidade de uso e a importância econômica da espécie, a interferência na germinação causada por mecanismos de dormência e que ainda são escassos os estudos relacionados a esta espécie, foi realizado este trabalho com o objetivo de avaliar a eficiência de métodos pré-germinativos para a superação da dormência em sementes de *G. ulmifolia* Lam.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Ciências Vegetais, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, de coordenadas geográficas 5°11' de latitude sul e 37°20' de longitude W, na região semiárida do Nordeste brasileiro, durante os meses de fevereiro a março do ano de 2009.

2.2. Material experimental

Para a instalação do experimento, foram utilizadas sementes de mutamba colhidas de árvores no município de Limoeiro do Norte, Ceará, de coordenadas geográficas 05°08'44" de latitude sul e 38°05'53" de longitude oeste, no mês de janeiro de 2009.

Os frutos foram provenientes de diferentes plantas matrizes, sendo coletados os que se encontravam sobre a superfície do solo e sem danos físicos. Após a coleta, foi feito o descarte dos que apresentavam deformação e sinais de ataque de insetos. Após a seleção, os frutos foram debulhados com o auxílio de uma faca de serra.

2.3. Tratamentos

Os tratamentos avaliados para a superação da dormência foram: Testemunha; Escarificação Química com ácido sulfúrico (H₂SO₄) 95-98% por 5; 10; 15; 25 e 50 minutos, seguidas de lavagem em água corrente por 10 minutos; Imersão das sementes em água fervente por 30 segundos, realizando a drenagem da água ao final do tempo estimado para o tratamento.

Antes da aplicação dos tratamentos pré-germinativos, foi avaliado o grau de umidade das sementes realizado pelo método da estufa a 105 ± 3°C, por 24 horas, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), utilizando-se duas subamostras de sementes. Os resultados foram expressos em porcentagem média (base úmida).

2.4. Experimento

O teste de germinação foi conduzido em germinador tipo B.O.D., regulados para o fotoperíodo de 8 h, fornecido por cinco lâmpadas fluorescentes de 20 W (luz branca, tipo luz do dia), à temperatura de 30°C.

Foram utilizados recipientes tipo "gerbox" (11,5 x 11,5 x 3,5 cm), transparentes, esterilizados com álcool 95%, tendo como substrato duas folhas de papel mata borrão esterilizado, umedecidas com volume de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco (BRASIL, 1992).

O tempo de duração do teste foi 28 dias, de acordo com metodologia proposta por Araújo Neto e Aguiar (1997). O critério adotado para sementes germinadas foi a emissão da radícula com tamanho igual ou superior a 3 mm de comprimento.

2.5. Variáveis analisadas

Porcentagem de germinação (G), estimada através do número médio de sementes germinadas ao final do ensaio em cada tratamento. Índice de velocidade de germinação (IVG), calculado a partir dos dados obtidos com o teste

padrão de germinação a partir da fórmula de Maguire (1962) (Equação 1).

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: G_1 = número de sementes germinadas computadas na primeira contagem, G_2 = número de sementes germinadas computadas na segunda contagem, G_n = número de sementes germinadas computadas na última contagem, N_1 = número de dias da semeadura até a primeira contagem, N_2 = número de dias da semeadura até a segunda contagem e N_n = número de dias da semeadura até a última contagem.

Número de sementes duras e deterioradas foi obtido através da contagem do número de sementes duras (sementes não danificadas pelo tratamento aplicado ou pela presença de fungos no tegumento) e número de sementes deterioradas (sementes mortas contabilizadas ao final do experimento). Para a classificação como duras ou deterioradas, as sementes tiveram o seu tegumento pressionado com uma pinça de aço inoxidável. As sementes que se encontravam deterioradas apresentavam tegumento amolecido e exsudação do endosperma necrosado. Ao contrário, as sementes duras apresentaram tegumento resistente a pressão e uma aparência física isenta de danos causados por agentes externos (tratamentos e/ou presença de fungos).

2.6. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e aplicação do teste F de Snedecor. O procedimento pós-anova foi a aplicação do teste de Scheffé e a obtenção de correlações de Pearson entre as variáveis porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de sementes duras (SD) e porcentagem de sementes deterioradas (DT). O processamento de dados foi realizado com o software R versão 3.2.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito de tratamentos para as duas características avaliadas, indicando que pelo menos um dos contrastes possíveis entre médias de tratamentos foi significativo. De forma similar, foram analisados os contrastes entre tratamentos e dentro de grupos de tratamentos (Tabela 1).

O contraste entre a testemunha e os demais tratamentos foi significativo, fato que sugere a necessidade de utilização de algum tipo de tratamento pré-germinativo para superar mecanismos de dormência.

De forma divergente, o contraste significativo entre tratamentos ácido sulfúrico e água, observado para IVG, não foi verificado no IVG. O resultado indica superioridade estatística média de algum com relação à velocidade de germinação das sementes, embora não apresentem diferença estatística quando comparados os valores absolutos de porcentagem germinação ao final do ensaio.

Os tratamentos envolvendo água não diferiram quanto à porcentagem de germinação (Tabela 1), contrastando com o observado por Nunes et al. (2006), que sugerem

como o melhor método de superar a dormência de sementes de mutamba a imersão em água quente a 70°C, até que a temperatura atingisse 50°C (aproximadamente 30 minutos).

Tabela 1. Resumo da análise de variância de porcentagem (PG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de mutamba submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos de superação de dormência

FV	GL	PG	IVG
Tratamentos	6	600,57**	5,68**
Testemunha vs demais	1	2086,09**	7,86**
Ácido vs Água	1	85,33 ^{ns}	8,16**
Entre ácidos	3	466,67**	5,99 ^{ns}
Entre águas	1	32 ^{ns}	0,09 ^{ns}
Erro	21	85,14	0,44
Média		24,14	1,37
CV(%)		38,22	48,77

** Significativo pelo teste F de Snedecor ($p < 0,01$); ^{ns} Não significativo.

Já para fonte de variação “Ácidos” foi verificado efeito significativo entre os tempos de imersão de sementes em H₂SO₄, sendo o tempo de 50 minutos apresentou os melhores resultados para porcentagem de germinação (40%) e índice de velocidade de germinação (3,47) (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagens médias de germinação (G), sementes duras (SD), sementes deterioradas (DT) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de mutamba submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos de superação de dormência

TPG	G	IVG	SD	DT
Testemunha	3	0,07	24	73
H ₂ SO ₄ (5)	17	0,84	44	39
H ₂ SO ₄ (15)	23	1,14	45	32
H ₂ SO ₄ (25)	36	2,52	12	52
H ₂ SO ₄ (50)	40	3,47	16	44
Água 70-50°C	23	0,65	0	77
Água Fervente	27	0,87	4	69

Foi verificada uma tendência de incremento da porcentagem de germinação com o aumento do tempo de exposição das sementes ao ácido (Figuras 1 e 2).

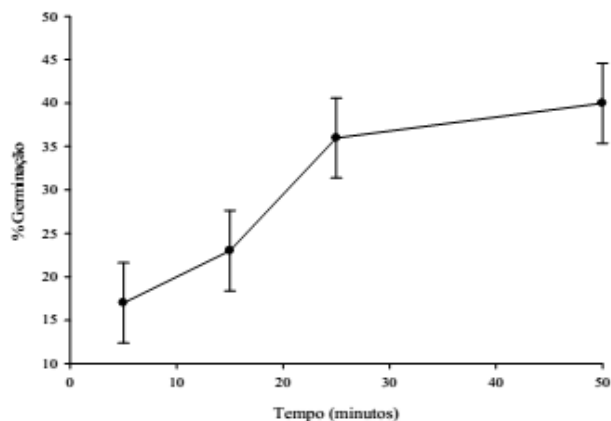


Figura 1. Porcentagem de germinação de sementes de mutamba em função de tempos de imersão em ácido sulfúrico (95-98%).

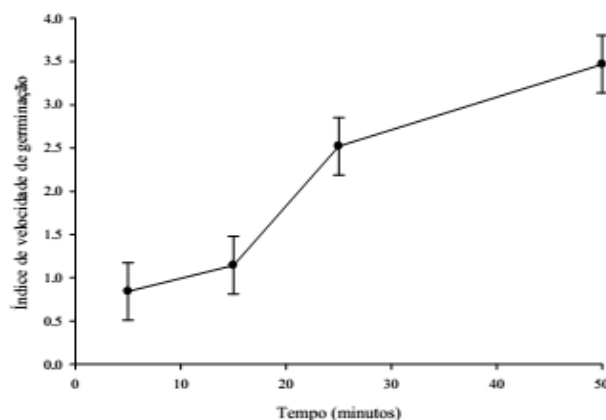


Figura 2. Índice de velocidade de germinação de sementes de mutamba em função de tempos de imersão em ácido sulfúrico (95-98%).

Ressalta-se que trabalhos futuros com tempos superiores a 50 minutos podem realizados para determinação do limite superior de tempo de exposição associado a máxima de germinação. Contrastando com o presente trabalho, Nunes et al. (2006) observaram que o tratamento com ácido sulfúrico 95-98% prejudicial à germinação da mutamba, provavelmente devido a algum dano causado ao embrião da semente. Com efeito, as diferenças entre os dois experimentos são marcantes e paradoxais.

No entanto, o resultado do presente trabalho explica o questionamento popular sobre a rara incidência de germinação de sementes observada no entorno da copa de árvores de mutamba, assim como a distribuição geográfica de plantas isoladas verificada no bioma caatinga. São vários os relatos feitos na literatura científica sobre o transporte de sementes e dispersão, assim como o tratamento pré-germinativo a que são submetidas no aparelho digestivo de animais. Neste ensaio, os tratamentos com escarificação utilizando ácido sulfúrico simulam o realizado no trato digestivo dos animais e ainda nos permite avaliar as quantidade de sementes indiferentes aos tratamentos, denominadas sementes duras, e as que sofrem dano físico permanente denominadas deterioradas (Tabela 2).

A obtenção de elevado poder germinativo, assim como ganho no índice de velocidade de germinação estão associados à definição de vigor da semente, o que neste trabalho não é pleiteado por trabalho de melhoramento genético, mas sim pela viabilização por tratamentos pré-germinativos. Estes devem proporcionar ganhos nestas características sem provocar quaisquer danos às sementes, ou seja, devem conservar sua viabilidade. Neste trabalho, as menores quantidades de sementes deterioradas foram verificadas nos tratamentos com ácido sulfúrico (Tabela 2).

Devido a presença de uma espécie de mucilagem que envolve as sementes, após a hidratação, que por ventura possa estar abrigar microorganismos de natureza saprófita, a testemunha e os tratamentos com água apresentaram o maior número de sementes deterioradas por podridão. Neste caso, não intrinsecamente relativa a ação do tratamento, mas à ação do tratamento sobre microorganismos que estariam presentes na mucilagem. A presença de fungos, por exemplo, no tegumento das

sementes pode interferir na porcentagem e velocidade de germinação das sementes, considerando que sementes tratadas com fungicida apresentaram maior velocidade de germinação em ensaio realizado por Nunes et al. (2006).

Quanto a suposta relação funcional entre o número de sementes duras e deterioradas pelos tratamentos com as variáveis porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação, não foi verificada correlação forte entre os caracteres (Tabela 3).

Tabela 3. Correlação de Pearson entre médias de porcentagem de germinação (G) e de índice de velocidade de germinação (IVG) e, respectivamente, médias de porcentagens de sementes duras (SD) e de sementes deterioradas (DT) de mutamba

	G	IVG
SD	- 0,35	0,13
DT	- 0,33	0,46

4. CONCLUSÕES

A imersão de sementes por 50 minutos em ácido sulfúrico concentrado (95-98%) foi o método mais eficiente para superar a dormência em sementes de mutamba; A viabilidade de sementes foi severamente comprometida nos tratamentos testemunha, imersão em água fervente e em água 70-50°C.

5. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. F.; ARAÚJO, R. F.; SILVA, R. F.; GOMES, J. M. Avaliação de diferentes métodos de escarificação das sementes e frutos de *Stylosanthes*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p. 18-22, 2000.
- ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B. de. Efeitos da escarificação química e do regime de temperatura na germinação de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.) - Sterculiaceae. **Congresso Brasileiro de Sementes**, v. 7, n. 1/2, p. 206, 1997.
- BARBOSA, J. M.; MACEDO, A. C. **Essências florestais nativas de ocorrência no estado de São Paulo: informações técnicas sobre sementes, grupos ecológicos, fenologia e produção de mudas**. Instituto de Botânica e Fundação Florestal. 125p. 1993.
- BERG, M. E. V. D. Formas atuais e potenciais de aproveitamento das espécies nativas e exóticas do Pantanal Mato-Grossense. **EMBRAPA-CPAP. Documentos**, v.5. p.131-136. 1985.
- CARVALHO, P. E. R. Mutamba (*Guazuma ulmifolia*), Taxonomia e nomenclatura. **Embrapa. Circular técnica**, 141. 9p. 2007.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Departamento de Recursos Naturales Renovables. **Silvicultura de especies promisorias para producción de leña em America Central: resultados de cinco años de investigación**. Turrialba. 250p.1986.
- FARIAS, C. A.; RESENDE, M.; BARROS, N. F. de; SILVA, A. F. da. Dinâmica da revegetação natural de voçorocas na Região de Cachoeira do Campo, Município de Ouro Preto-MG. **Revista Árvore**, v. 17, n. 3, p. 314-326, 1993.
- JOHNSON, J.; TARIMA, J. M. Selección de especies para uso en cortinas rompevientos en Santa Cruz, Bolivia. **CIAT / MBAT. Informe Técnico**, 83 p. 1995. 83 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n.1, p. 176-177, 1962.
- NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M. ALMEIDA, H. S.; GONZAGA, A. P. D.; DOMINGUES, E. B. S.; SANTOS, R. M. **Fenologia e germinação de sementes de dez espécies arbóreas da Reserva da COPASA, Juramento Minas Gerais. Montes Claros: Universidade Estadual de Montes Claros**, 110p. 2006.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

A POTENCIALIDADE DO INGÁ EDULIS COMO PLANTA FACILITADORA NO INICIO DE DESENVOLVIMENTO DO AÇAÍ (BRS-PARÁ)

José Jonas Gomes de Deus*, Marta Dias Moraes

Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil.

*E-mail: jonasfloresta@live.com

RESUMO: O microambiente sob a copa da planta facilitadora oferece vantagens para o desenvolvimento de plântulas, amenizando a temperatura, disponibilizando melhores condições de luz, umidade e nutrientes. A base lógica do presente projeto reside no fato que para o clima amazônico, caracterizado por um período seco com altas temperaturas e um período de chuvas intensas, a presença de planta facilitadora aumentará o estabelecimento e o vigor de mudas de açaí. Neste trabalho, foi testado a utilidade de uma técnica alternativa de plantio, considerando o uso do *Inga edulis* L. como planta facilitadora do açaí *Euterpe oleracea* Mart., cultivar BRS-Pará. Mudas de ingá foram plantadas no campo um ano antes do açaí e foram podadas durante a estação chuvosa, evitando a competição. O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Acre – UFAC, Campus Floresta em Cruzeiro do Sul – AC, em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (2 sistemas de cultivo) e 12 repetições, sendo cada planta considerada uma repetição. Cada sistema de cultivo está sendo implantado em uma parcela composta por 2 linhas de 22 m de comprimento por 6 m entre linhas. O manejo das podas referente à frequência e altura da poda vai depender do período do ano e da altura das mudas de açaí da seguinte maneira: 1) Na estação chuvosa, as plantas de *I. edulis* serão podadas frequentemente a 1,50 m de altura, produzindo cobertura morta e reduzindo o sombreamento, pois neste período, a competição é pela luz solar devido a alta nebulosidade. 2) Na estação seca, as plantas de ingá não serão podadas, providenciando sombra para as mudas de açaí, protegendo assim, as plântulas dos efeitos nocivos das temperaturas extremas ocorrentes na estação seca do Acre. 3) Com o desenvolvimento das plantas de açaí, as plantas de ingá serão podadas a 0,60 m de altura, não devendo ultrapassar 1,50 m, providenciando cobertura morta sem competir com as plantas de interesse. Objetivo do trabalho é de avaliar o efeito do ingá na sobrevivência e no desenvolvimento de mudas de açaí durante três anos após o plantio. Os estudos mostraram que as mudas de açaí na área com ingá se mostraram mais vigorosas do que as mudas de açaí na área sem ingá, devidamente pelo incremento de galhos e folhagens durante as podas, proporcionando uma cobertura vegetal no solo, gerando um clima agradável para o desenvolvimento do açaí.

Palavra-chave: Açaí, Inga, Planta Facilitadora.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

GERMINAÇÃO *IN VITRO* DE PAU-TERRA (*Qualea dichotoma* (Mart.) Warm.)

Kennedy de Paiva PORFÍRIO*, Bruno Silva REIS, Miranda TITON

Dep de Engenharia Florestal, Universidade Federal Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: kennedyflorestal@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de tempos de imersão e concentrações de hipoclorito de sódio na germinação *in vitro* de sementes de pau-terra (*Qualea dichotoma*). Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Melhoramento Florestal, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, em Diamantina, Minas Gerais. Para a desinfestação *in vitro*, as sementes foram imersas nos tempos de 5, 10, 15 e 20 minutos em solução de hipoclorito de sódio (2,5% e 5,0%). Após o enxague em água deionizada autoclavada, inoculou-se uma semente em cada tubo de ensaio contendo 10 ml do meio de cultura MS para a germinação *in vitro*. As avaliações foram realizadas diariamente, por 25 dias, registrando-se o número de sementes germinadas. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4 (duas concentrações e quatro tempos de imersão), com 4 repetições e 6 sementes por repetição. Com base nos resultados obtidos, a desinfestação de sementes de pau-terra com 2,5% de hipoclorito de sódio durante 5 minutos, proporcionando 95% de germinação *in vitro*.

Palavra-chave: espécie nativa, hipoclorito de sódio, cultura de tecidos.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil depois da Floresta Amazônica, abriga uma grande biodiversidade e é listado como um dos ecossistemas mais ameaçados (hotspots) do mundo (MITTERMEIER et al., 1999). Sua flora é muito rica e a maioria de suas espécies apresenta múltiplos usos para o homem: alimentício, tanífero, condimentar, corticeiro, medicinal, têxtil, produtor de látex, apícola e ornamental, entre outros (MARONI et al., 2006).

O gênero *Qualea* pertence à família Vochysiaceae e se distribui amplamente pelos cerrados brasileiros. Dentre suas espécies, a *Qualea dichotoma*, vulgarmente conhecida como pau-terra, possui boa adaptação a áreas abertas e a terrenos pobres (LORENZI, 1992), características indicadas para o reflorestamento de áreas degradadas. Contudo, informações sobre a sua propagação são escassas na literatura. Nesse sentido, é importante o desenvolvimento de procedimentos básicos que permitam o melhor aproveitamento dessa espécie.

A propagação de espécies nativas pode ser realizada por meio da produção de mudas por sementes e propágulos vegetativos em viveiro ou por meio da propagação *in vitro*. Estas técnicas podem assegurar maior confiabilidade em relação à sobrevivência da planta no

campo, contornando dificuldades de germinação e selecionando mudas com características desejáveis (XAVIER et al., 2009).

Dentre as ferramentas da cultura de tecidos, a micropropagação é uma alternativa para conservação e utilização de espécies nativas, pois pode contornar limitações da propagação sexuada, como a baixa disponibilidade de sementes e dificuldades na germinação e armazenamento. A germinação *in vitro* pode ser considerada como uma etapa inicial no desenvolvimento de uma metodologia de micropropagação, gerando informações básicas para posteriormente se ajustar protocolos de multiplicação de árvores selecionados.

O uso de diferentes agentes germicidas é fundamental para redução da contaminação dos explantes durante o estabelecimento *in vitro*. Os mais comuns são o etanol e os compostos à base de cloro, tais como hipoclorito de sódio e de cálcio (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998). Além disso, a concentração da solução desinfestante, a combinação dos princípios ativos e o tempo de exposição podem variar muito (MONTARROYOS, 2000), sendo necessária a adequação do protocolo de desinfestação de acordo com a espécie, cultivar e a sensibilidade do tecido a ser desinfestado (CHAVES et al., 2005).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de tempo de imersão e concentrações de hipoclorito de sódio na germinação *in vitro* de sementes de pau-terra (*Qualea dichotoma*).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de pau-terra foram coletadas em 12 matrizes localizadas próximo à cidade de Mendanha – MG (18° 12' 66" S e 43° 51' 68" W), nos meses de junho e julho de 2012. Após o beneficiamento, as sementes foram acondicionadas em câmara fria durante 15 dias até o início dos experimentos.

O experimento foi conduzido no laboratório de Melhoramento Florestal, do Departamento de Engenharia Florestal, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, localizada em Diamantina – MG.

Para a desinfestação *in vitro*, as sementes foram lavadas previamente com água deionizada e colocadas em câmara de fluxo laminar, onde foram enxaguadas com água deionizada autoclavada. Posteriormente, as sementes foram imersas em solução de álcool 70% por um minuto e em seguida em solução de hipoclorito de sódio, sendo adicionados 4 a 5 gotas de Tween 20 para cada 100 ml de solução. Foram preparadas duas soluções de hipoclorito de sódio com as concentrações de 2,5% e 5,0%. Os tempos de imersão utilizados foram 5, 10, 15 e 20 minutos para cada concentração de hipoclorito de sódio, totalizando oito tratamentos. Após os tratamentos de desinfestação, as sementes foram novamente enxaguadas com água deionizada autoclavada.

Para a germinação *in vitro*, foi utilizado o meio de cultura composto por sais e vitaminas MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962), adicionado de 100 mg L⁻¹ de mio-inositol, 30 g L⁻¹ de sacarose, 7 g L⁻¹ de ágar MERCK e pH ajustado para 5,7 ± 0,1 antes da inclusão do ágar. Distribuiu-se 10 ml por tubo de ensaio (25mm x 150mm), os quais foram fechados com tampas plásticas e autoclavado por 15 minutos à temperatura de 121°C e pressão de 1atm.

Após o resfriamento do meio de cultura, inoculou-se uma semente em cada tubo de ensaio para a germinação *in vitro*. Em seguida, estes foram transferidos para sala de Cultura sob fotoperíodo de 16 horas, intensidade luminosa de 40 µmol m⁻² s⁻¹ e temperatura de 25 ± 2°C.

As avaliações foram realizadas diariamente, por 25 dias, registrando-se o número de sementes germinadas. Foram consideradas sementes germinadas (plantas) as que apresentavam comprimento radicular maior que dois milímetros. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4 (2 concentrações e 4 tempos de imersão em hipoclorito de sódio) com 4 repetições e 6 sementes por repetição.

A normalidade dos dados obtidos foi testada por meio do teste de Lilliefors e a homogeneidade de variâncias pelo teste de Cochran. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e pela análise estatística descritiva, utilizando o software Statistica 10.0 (STATSOFT, 2010).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) da interação entre concentrações x tempos de hipoclorito de sódio e de cada fator isoladamente sobre o percentual de germinação (Tabela 1).

Tabela 1: Resumo da análise de variância para o percentual de germinação de sementes de pau-terra (*Qualea dichotoma*), aos 25 dias, em função das diferentes concentrações de hipoclorito de sódio (2,5% e 5,0%) e tempos (5, 10, 15 e 20 minutos).

FV	GL	QM
Concentração (%)	1	612,5 ^{ns}
Tempo	3	79,2 ^{ns}
Tempo *	3	112,5 ^{ns}
Concentração		
Erro	24	270,8 ^{ns}
Média Geral	-	86,87
CV _{exp} (%)	-	18,94

ns = não significativo a 95% de probabilidade pelo teste F; FV = fonte de variação; GL = graus de liberdade; QM = Quadrado médio; CV_{exp} (%) = coeficiente de variação experimental.

O percentual de germinação médio obtido para a espécie *Qualea dichotoma* foi de 86,87% aos 25 dias (Tabela 1). A germinação foi observada a partir do segundo dia após a inoculação das sementes. O pico de germinação ocorreu entre o 4° e o 12° dia, tendendo à estabilização no 21° dia (Figura 1).

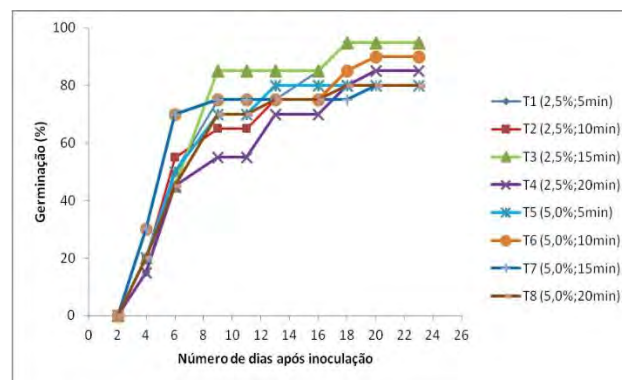


Figura 1: Curva do percentual de germinação de sementes de pau-terra (*Qualea dichotoma*) em função dos tratamentos, durante 25 dias.

A maioria dos tratamentos com a concentração de 5% de hipoclorito de sódio (T5, T7 e T8) apresentou menor taxa de germinação quando comparado aos tratamentos com concentração de 2,5% de hipoclorito de sódio (T1, T2, T3 e T4) (Figura 1).

Embora o uso de hipoclorito de sódio seja vantajoso na desinfestação das sementes de algumas espécies, muitas vezes esse tipo de tratamento pode causar efeito fitotóxico quando utilizado em concentrações elevadas, prejudicando a germinação. Essa pode ser uma provável explicação da menor taxa de germinação (Figura 2) para os tratamentos de 5, 15 e 20 minutos de imersão na concentração de 5% de hipoclorito de sódio (T5, T7 e T8).

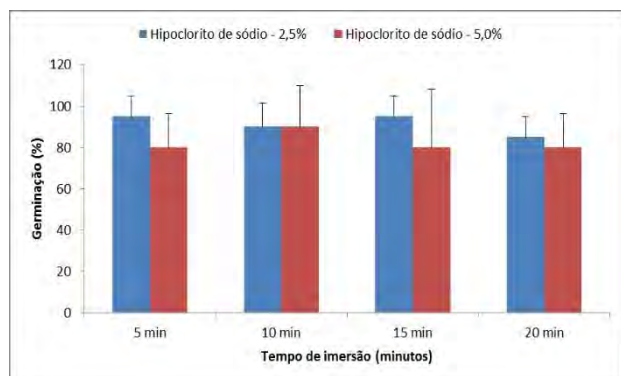


Figura 2: Percentual de germinação de sementes de pau-terra (*Qualea dichotoma*) em função dos tratamentos, aos 25 dias após a inoculação. As barras indicam o desvio-padrão.

No geral, todos os tratamentos apresentaram taxa de germinação superior a 80%. Porém, os tratamentos 5 e 15 minutos de imersão na concentração de 2,5% (T1 e T3) demonstram maior taxa de germinação (95%) aos 25 dias após a inoculação das sementes, sendo superior em 8,13% em relação à média geral dos tratamentos.

As sementes iniciaram a germinação dois dias após a inoculação, observando-se a emissão da radícula, e o posterior desenvolvimento de raízes primárias. A partir da segunda semana, ocorreu a emergência do epicótilo e, na sequência, dos nós cotiledonares (Figura 3).

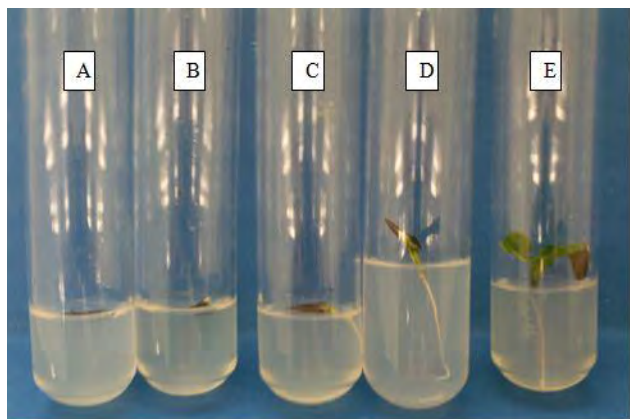


Figura 3: Sequência da germinação de sementes de *Qualea dichotoma* até o 25º dia: A) Semente inoculada; B) Emissão da radícula; C) Emissão de raiz primária; D) Emissão de cotilédone com tegumento; e E) Plântula com cotilédones abertos.

A radícula rompeu o tegumento no ápice da semente (Figura 3B) por volta do 2º dia, sendo esta de coloração esbranquiçada com a coifa amarelada; posteriormente adquire tonalidade escura e apresenta rápido desenvolvimento. Os cotilédones mantêm-se envolvidos pelo tegumento, permanecendo enrolados por mais três ou quatro dias (Figura 3C); após a expansão são opostos (Figura 3D).

Segundo Silva Júnior (2005), a espécie *Qualea parviflora* que pertence ao mesmo gênero da espécie em estudo, apresentou percentual de germinação entre 75% e 85%, corroborando com o resultado da germinação *in vitro* do presente trabalho.

Nota-se que a espécie apresentou na temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, alta taxa de germinação no período de 20 dias (Figura 1), independente do tratamento. Resultados

semelhantes foram encontrados por Bilio (2013), onde as sementes de *Qualea grandiflora* apresentaram protrusão de radícula superior a 90% entre 6 e 15 dias da semeadura em temperatura de 25°C .

A alta taxa de germinação encontrada no experimento deve-se em partes às condições assépticas apropriadas e ao lote de sementes com qualidade. Contribuindo para ratificar essa constatação, durante o experimento não foi observada a presença de plântulas anormais da espécie *Qualea dichotoma*.

A combinação de etanol e hipoclorito de sódio ou cálcio normalmente permite o controle adequado das bactérias e dos fungos saprofíticos que infestam a superfície dos órgãos vegetais. O tempo de tratamento e a concentração da substância desinfestante são fatores essenciais nessa etapa (MELO, 1998).

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam a desinfestação de sementes de pau-terra com 2,5% de hipoclorito de sódio durante 5 minutos, proporcionando 95% de germinação *in vitro*.

5. AGRADECIMENTOS

À UFVJM, pelo apoio financeiro e estrutural e à FAPEMIG, pela bolsa de estudos.

6. REFERÊNCIAS

- BILIO S. R.; GUIMARÃES, S. C.; CALDEIRA, S. F. *Qualea grandiflora* Mart.: temperatura na germinabilidade de sementes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 245-251, jan.-mar., 2013.
- CHAVES, A. C.; SCHUCH, M. W.; ERIG, A.C. Estabelecimento e multiplicação *in vitro* de *Physalis peruviana* L. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1282-1287, nov.-dez., 2005.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Culturas de tecidos e transformações genéticas de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI/ Embrapa-CNPq, 1998. 260 p.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.
- MARONI, B.C.; DI STASI, L.C.; MACHADO, S.R. **Plantas Medicinais do Cerrado de Botucatu**. São Paulo: Editora Unesp, 2006, 194 p.
- MELO, J. T.; SILVA, J. A.; TORRES, R. A. A.; SILVEIRA, C. E. S.; CALDAS, L. S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília, Planaltina/DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. 556 p.

MONTARROYOS, A. V. V. Contaminação *in vitro*. **ABCTP Notícias**, Brasília, n. 36/37, p. 5-10, 2000.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G. **Hotspots**: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Mexico City: CEMEX, 1999.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. **A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures**. *Physiologia Plantarum*, v.15, p.473-497, 1962.

SILVA JÚNIOR, M. C. **100 árvores do cerrado: guia de campo**. Brasília. Editora: Rede de sementes do cerrado, 2005, 154 p.

STATSOFT, Inc. (2010). **STATISTICA** (DATA ANALYSIS SOFTWARE SYSTEM), version 10.0. Disponível em: <www.statsoft.com>.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2009, 272 p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CRESCIMENTO INICIAL DO BAMBU (*Guadua superba*) EM ZONA RIPÁRIA DEGRADADA NA BORDA SUL DA AMAZÔNIA

Laiane Mirilli da Cruz, SOUZA^{1*}, Jéssica, BRAGATTI¹, Murielli Garcia, CAETANO¹,
André Luiz, OLIVEIRA², Monica Elisa, BLEICH¹

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

²Engenheiro Florestal/Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

³Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: anne.korte@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento inicial do Bambú (*Guadua superba*) em zona ripária degradada na borda sul da Amazônia. A área foi dividida em 3 (três) faixas, sendo a faixa 1 localizada mais próxima e paralela ao curso de água e com solo alagado ou encharcado; a faixa 2 é localizada um pouco mais distante, por volta de 4 metros do riacho e com solo úmido; e a faixa 3 é a mais distante, com cerca de 6 metros do riacho, e com solo mais seco/bem drenado. O plantio foi realizado no dia 14 de março de 2015, e foram realizadas quatro avaliações da altura, circunferência da base e número de hastes, no período de 21 de março a 27 de junho de 2015. No período avaliado o bambu apresentou melhor desenvolvimento nas faixas 2 e 3, onde o solo é bem drenado/não encharcado. Na faixa 1 onde o solo encontrava-se encharcado ou alagado, foi registrado o menor desenvolvimento e mortalidade de indivíduos. O bambu apresentou melhor desenvolvimento inicial na zona ripária degradada onde os solos são bem drenados, não sendo uma espécie que tolera solos alagados ou encharcados na zona ripária degradada na Amazônia.

Palavras-chave: Recuperação de áreas degradadas, Indicador ambiental, Floresta Amazônica.

1. INTRODUÇÃO

Os bambus são considerados uma das espécies mais importantes de Gramíneas, e tem despertado grande interesse econômico por ser uma cultura perene. São as plantas que tem o maior crescimento do planeta e grande potencialidade de sequestrar carbono, podendo sequestrar até 12 toneladas do ar por hectare de bambu. Além disso, produz celulose de fibras longas e estreitas que se entrelaçam, dando origem a produtos resistentes (SALGADO, 2014).

Na região Sudoeste da Amazônia, o bambu ocupa uma área estimada em 161.500 km² (FERREIRA, 2014). Além de sua alta potencialidade como matéria prima, o sistema radicular do bambu, que é fasciculado, bem extenso e superficial, pode ser útil na proteção do solo contra erosão (SALGADO, 2014), ou até mesmo recuperar áreas degradadas. Outra vantagem do uso do bambu na conservação do solo está relacionada ao rápido desenvolvimento, sua rusticidade, resistência a ventos e complexa ramificação (SALGADO, 2014).

O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento inicial do Bambu (*Guadua superba*) em zona ripária degradada na borda sul da Amazônia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

Este trabalho foi realizado na propriedade Sítio Beira Rio localizada nas proximidades do município de Paranaíta-MT. A cidade situa-se a uma latitude 09°39'53" sul e a uma longitude 56°28'36" oeste de Greenwich, altitude de 249 metros acima do nível do mar.

O clima é do tipo Am, com duas estações bem definidas, verão chuvoso e inverno seco, temperatura média anual em torno de 26°C, e precipitação média anual situa-se na faixa de 2800 a 3100 mm, segundo a classificação de Köppen para o Brasil (ALVARES et al., 2014).

2.2. Procedimentos Metodológicos

O plantio do Bambu ocorreu em zona ripária degradada pela atividade pecuária. Foram utilizadas 60 mudas intercaladas com outras 12 espécies, cujo espaçamento de uma muda para outra foi de 1,75 x 2,00m, e entre bambus foi 7x10. A área foi dividida em 3 (três) faixas, sendo a faixa 1 localizada mais próxima e paralela ao curso de água e com solo alagado ou encharcado; a faixa 2 localizada um pouco mais distante, por volta de 4 metros do riacho e com solo úmido; e a faixa 3 é a mais distante, com cerca de 6 metros do riacho, e com solo mais seco. As mudas foram plantadas em covas de 50x50 cm, nas quais foi adicionado substrato nutritivo com os nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio, e mantidas limpas com coroamento durante todo experimento. O plantio foi realizado no dia 14 de março de 2015, e foram realizadas quatro avaliações da altura, circunferência da base e número de hastes, utilizando-se fita métrica, no período de 21 de março a 27 de junho.

3. RESULTADOS DISCUSSÃO

Nos quatro meses de avaliação, a maior mortalidade de indivíduos (Figura 1) ocorreu na faixa 1 onde o solo encontrava-se encharcado, local em que também foi registrado o menor número de hastes, menor crescimento em altura e circunferência da base no período avaliado (Figura 2, 3, 4). Nas faixas 2 e 3 onde os solos são bem drenados, não foi registrada mortalidade do bambu. Isso indica que o bambu não se adapta bem em solos encharcados.

Em solos não encharcados, faixas 2 e 3, foi registrado o maior crescimento em altura, circunferência da base e número de hastes (Figura 2, 3, 4). Na faixa 3 foi registrado o melhor desenvolvimento do bambu nos meses de abril e maio, período com ocorrência de chuvas na região do estudo.

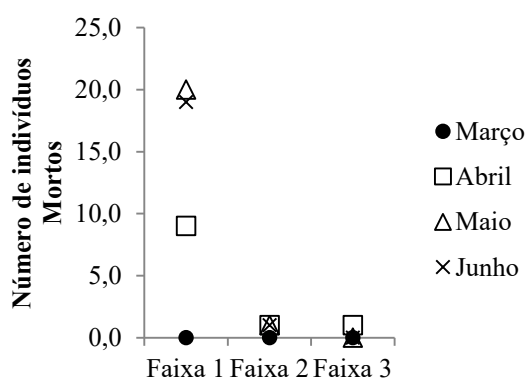


Figura 1 – Mortalidade do bambu (*Guadua superba*) na borda sul da Amazônia.

Segundo Salgado (2014) as chuvas desempenham papel de grande importância tendo em vista que a umidade é fundamental para a planta. Como o bambu apresenta um crescimento veloz, necessita de muita água e nutrientes, sendo a precipitação pluviométrica ideal entre 1.200 a 1.800 mm por ano.

Salgado (2014) afirma ainda que o bambu pode ser útil na recuperação de áreas degradadas em regiões quentes e úmidas, pois são nestas condições que ocorrem o melhor desenvolvimento.

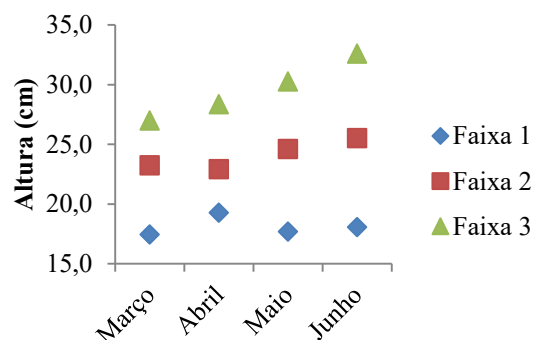


Figura 2 – Altura do bambu (*Guadua superba*) na borda sul da Amazônia.

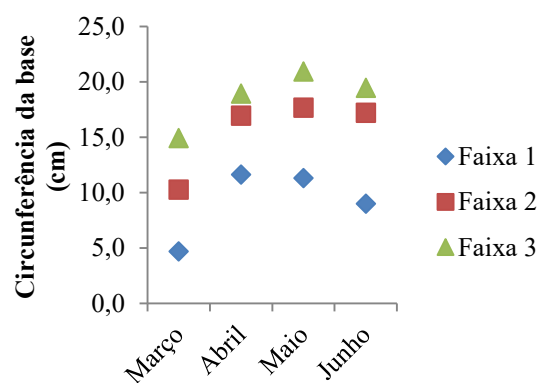


Figura 3 – Circunferência da base do bambu (*Guadua superba*) na borda sul da Amazônia.

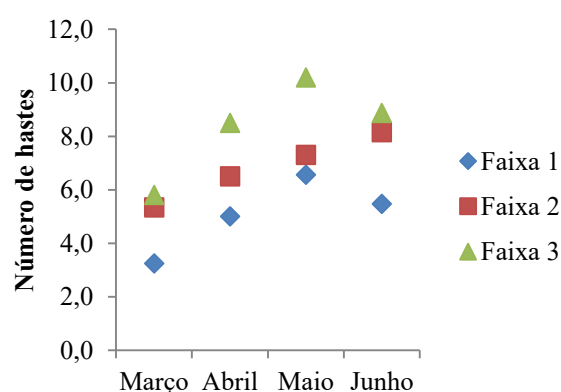


Figura 4 – Número de hastes do bambu (*Guadua superba*) na borda sul da Amazônia.

4. CONCLUSÕES

O bambu apresentou melhor desenvolvimento inicial em altura, circunferência da base e número de hastes, na zona ripária degradada onde os solos são bem drenados, não sendo uma espécie que tolera solos alagados ou encharcados na zona ripária degradada na Amazônia.

5. REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.

FERREIRA, E.J.L. O bambu é um desafio para a conservação e o manejo de florestas no sudoeste da Amazônia. **Revista Ciência e Cultura**, v. 66, n. 3, p. 46-51, 2014.

SALGADO, L.B. **Bambu com sal: aqui e agora, lá e então**. Campinas-SP: Editora Amaro. 2014. 352p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CRESCIMENTO INICIAL DE PAU-DE-BALSA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO E ESPAÇAMENTO, EM GUARANTÃ DO NORTE - MT

Leandro Schwertner CHARÃO^{1*}, Thiarles Diego dos SANTOS¹, André ZAMPIERI¹, Maurel BEHLING²

¹Departamento Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: leandrocharao@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo estudar a interação entre níveis de adubação e densidade de plantas sobre o crescimento em diâmetro e altura em povoamentos homogêneos de pau-de-balsa, em Guarantã do Norte, MT. O plantio foi estabelecido em três espaçamentos sob quatro níveis de adubação. Os espaçamentos foram constituídos das combinações 3x3, 3x2 e 2x2m. A adubação consistiu de níveis proporcionais crescentes de uma combinação de fertilizantes denominados 0; 0,5; 1 e 2 vezes a dose de referência para a espécie (DR: Fosfato de Gafsa, 400 kg.ha⁻¹; NPK (04-30-16), 100 kg.ha⁻¹; calcário dolomítico, 1000 kg.ha⁻¹ e gesso, 500 kg.ha⁻¹). As plantas foram dispostas no arranjo de parcelas subdivididas 3x4 (três espaçamentos x quatro níveis de adubação), em quatro blocos casualizados, distribuídos em três faixas (parcelas). Foram avaliados após 260 dias do plantio a altura total (HT), diâmetro do tronco a 10 cm do solo (DAS), área seccional (AS), área basal (AB) e percentual de mortalidade (M). A adubação influenciou positivamente o crescimento em HT e DAS, incrementando o número de árvores em classes superiores de diâmetro e altura. A média do DAS variou de 2,39 cm (testemunha) a 4,22 cm (nível de adubação 2) aos 260 dias. A média de crescimento em HT variou 101,86 cm (testemunha) a 198,42 cm (nível de adubação 2). Os resultados obtidos nessa fase de desenvolvimento foram preliminares, sendo desejável acompanhar o experimento em idades mais avançadas, considerando o volume de madeira produzida e viabilidade econômica.

Palavra-chave: nutrição florestal; reflorestamento; *Ochroma pyramidale*.

1. INTRODUÇÃO

O setor florestal encontra no Brasil cenário favorável para sua expansão, tendo condições edafoclimáticas propícias para um rápido incremento de biomassa. Grande disponibilidade de terras. Segundo o Ministério da Agricultura (2011) as áreas de pastagens em algum estágio de degradação, alcançam cerca de 30 milhões de hectares e com baixíssima produtividade de forragem, são indicadas para o reflorestamento. O reflorestamento é importantíssimo para o setor madeireiro, pois além de fornecer matéria prima às indústrias, as florestas plantadas contribuem para reduzir a pressão sobre as florestas nativas (MAIA et. al., 1992). No estado de Mato Grosso, o cultivo de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* (Cav.) Urb) está surgindo como alternativa de renda extra para produtores rurais. Porém, apesar da diversidade de uso e do aumento do cultivo, pouco se conhece sobre o manejo de *Ochroma pyramidale*, devido principalmente à falta de estudos. O que constitui num dos entraves para a exploração racional dessa espécie (OKA et al., 2010). A necessidade de adubação baseia-se no fato de que

determinados solos não são capazes de fornecer todos os nutrientes dos quais as plantas precisam para seu adequado crescimento. A característica e quantidade de adubo aplicada dependem das necessidades nutricionais da espécie, fertilidade do solo, reação dos adubos no solo, eficiência dos adubos e fatores de ordem econômica (SILVA e ANGELI, 2006). Já o espaçamento adotado para o plantio influencia o crescimento da floresta, a qualidade da madeira produzida, idade de corte, desbastes, práticas de manejo e, consequentemente, os custos de produção. O espaçamento, ou densidade de plantio, é provavelmente a principal técnica de manejo que visa à qualidade e produtividade da matéria-prima (EMBRAPA FLORESTA, 2003). Dada a necessidade de informações sobre o manejo de *Ochroma pyramidale*, o presente trabalho tem por objetivo estudar a interação entre níveis de adubação e densidade de plantas sobre o crescimento em diâmetro e altura das árvores de povoamentos homogêneos de pau-de-balsa, em Guarantã do Norte, MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em reflorestamento de pau-de-balsa situado a 3 km da sede do município de Guarantã do Norte – MT. A região apresenta clima Equatorial quente e úmido, com precipitação anual de 2.750 mm e intensidade máxima em janeiro, fevereiro e março, temperatura média anual de 24°C, sendo a maior máxima de 40°C, e altitude média de 260 m acima do nível do mar (PORTAL MATO GROSSO, 2011). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico apresentando as seguintes características químicas na camada de 0-20cm: pH (água) - 5,4; P (Mehlich) - 1,7 mg dm⁻³; K (Mehlich) - 18 mg dm⁻³; Ca - 1,3cmolc dm⁻³; Mg - 0,6 cmolc dm⁻³; Al - 0,3 cmolc dm⁻³; MO - 23,4 g dm⁻³. A textura é argilosa com 396 g kg⁻¹ de areia, 100 g kg⁻¹ de silte e 504 g kg⁻¹ de argila.

A limpeza inicial da área experimental foi feita através de roçada manual para a retirada de vegetação arbustiva, posteriormente dessecado o capim braquiário (*Brachiaria brizantha* cv *Marandu*) com herbicida à base de glifosato. Após 15 dias da dessecação, o preparo de solo foi realizado no sistema de cultivo mínimo, com subsolagem na linha de plantio até 50 cm de profundidade através do uso de um subsolador sulcador florestal. Esse método de preparo do solo é muito utilizado nas empresas florestais, pois o preparo do solo tem grande importância no desenvolvimento das espécies florestais (GATTO et al., 2003). O plantio foi realizado no arranjo de parcelas subdivididas 3x4 (três espaçamentos x quatro níveis de adubação), em quatro blocos casualizados, distribuídos em três faixas (parcelas), nas quais foram distribuídos os espaçamentos. Dentro das faixas foram casualizados os níveis de adubação (sub-parcelas). Os espaçamentos das plantas na linha e entre linha de plantio constituíram de 2x2m, 3x2m e 3x3m. Os diferentes níveis de adubação, denominados 0; 0,5; 1 e 2 vezes a dose de referência, sendo esta (DR: Fosfato de Gafsa, 400 kg.ha⁻¹; NPK (04-30-16), 100 kg.ha⁻¹; calcário dolomítico, 1000 kg.ha⁻¹ e gesso, 500 kg.ha⁻¹), adubação recomendada para plantio eucalipto (GONÇALVES, 1995). A área útil da parcela, por faixa de espaçamento, é constituída de 114, 57 e 33 plantas centrais, descontando-se a bordadura tripla para minimizar o efeito de borda, totalizando a área efetiva de amostragem de 456, 342 e 297m² por parcela nos espaçamentos de 2x2m, 3x2m e 3x3 m, respectivamente. O plantio foi realizado de forma manual. Após o término do plantio foram aplicadas as adubações de plantio, todas as adubações foram feitas manualmente para se minimizarem os erros. As mudas de pau-de-balsa foram procedentes de dois locais diferentes. No espaçamento 2x2m foram utilizadas mudas obtidas de viveiro comercial de Sorriso, MT e nos espaçamentos 3x2m e 3x3m mudas produzidas pela empresa de Compensados São Francisco. Foram realizadas as medições das plantas aos 260 dias após plantio, as plantas passaram por período de déficit hídrico de quatro meses. As medições de altura foram feitas com régua métrica e da circunferência do tronco, na altura de 10 cm do solo (CAS), com uma fita métrica. A CAS foi usada para o cálculo do DAS (diâmetro a 10 cm do solo). Na análise estatística dos dados, primeiramente, foram realizados testes para verificar os pressupostos para a realização da análise de

variância, normalidade pelo teste Lilliefors e homogeneidade de variâncias pelos testes Hartley, Cochran e Bartlett. Após a verificação dos pressupostos, aplicou-se o teste F (5%) para desdobramento dos graus de liberdade de tratamentos, isolando-se os efeitos principais e a interação entre os fatores com o programa Statística 7.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O DAS apresentou efeito altamente significativo somente para o fator adubação ($p < 0,001$). A ausência de resposta para o espaçamento aos 260 dias após o plantio ocorre porque as plantas são jovens e ainda não competem por água, luz e nutrientes. Como avanço da idade do povoamento espera-se que o efeito do espaçamento seja significativo. A utilização de densidades populacionais que levem à exaustão mais rápida da água no solo poderá afetar a absorção de nutrientes de menor mobilidade no solo, (REIS e BARROS, 1990).

O aumento no nível de adubação elevou o número de árvores em classes diamétricas superiores, ou seja, houve maior crescimento das árvores. A maior diferença está entre o nível 0,5 de adubação e a testemunha, a medida que aumenta o nível de adubação as diferenças são menores, maior sobreposição das curvas de distribuição, isso é corroborado pela lei dos incrementos decrescentes. Futuramente é importante determinar a viabilidade econômica da maior produtividade obtida no maior nível de adubação. Acredita-se que em avaliações futuras ocorra a estagnação do crescimento no maior nível de adubação. A média do DAS variou de 2,39 cm, no nível de adubação 0, a 4,22 cm, no nível de adubação 2 aos 260 dias, refletindo no ganho médio de 0,72 a 1,10 cm de DAS na época de déficit hídrico da região (quatro meses de seca), contrapondo a afirmação de Howcroft (2002) que o pau-de-balsa não deve ser submetido a longos períodos de estresse hídrico. O pau-de-balsa superou o crescimento em DAP de seis espécies de eucalipto, crescimento médio entre 1,17 e 1,64 cm aos 180 dias de plantio, cultivadas no norte do estado de Mato Grosso (UTSUNOMIYA, 2008). Na análise da altura total das plantas observa-se efeito significativo para o espaçamento ($p < 0,05$) e altamente significativo para adubação ($p < 0,001$).

A interação espaçamento x adubação foi significativa ($p = 0,06$). A resposta do crescimento em altura foi semelhante ao DAS, onde se teve maior crescimento no nível de adubação 2 e menor crescimento na testemunha, ou seja, o aumento do nível de adubação elevou o número de árvores em classes superiores de altura. A adubação afetou positivamente o crescimento em altura das árvores com média de crescimento variando de 70,26 (testemunha) a 123,56 cm (nível 2) aos 260 dias de idade, resultando na taxa de crescimento de 0,59 a 1,03 cm dia⁻¹. Essa taxa de crescimento foi inferior ao observado por Barbosa et al. (2003) com 122 a 136 cm aos 60 dias de plantio a taxa de crescimento foi de 2,03 a 2,27 cm dia⁻¹, para plantas de *Ochroma lagopus*. A área seccional (AS) apresentou efeito significativo somente para o fator adubação aos 260 dias após o plantio. Reflexo direto do crescimento em DAS das árvores, ou seja, aumento do diâmetro gera maior área seccional. Sendo assim, denota-

se que as plantas que receberam adubação tiveram maior incremento em DAS, conseqüentemente maior AS. Não houve diferença significativa entre tratamentos para o percentual de mortalidade de plantas de pau-de-balsa aos 260 dias após o plantio. O valor médio ficou abaixo de 5%, dentro da faixa tolerada em plantios comerciais, sendo necessário replantio somente quando a sobrevivência de plantas nos primeiros 30 dias for inferior a 90% (DANIEL, 2006). A área basal, variável que tem correlação direta com o volume de madeira produzida, apresentou efeito significativo para interação entre espaçamento e adubação. Os fatores nível de adubação e área útil por planta mostraram influência sobre a produção em volume de madeira por unidade de área. Isto se dá, pois em espaçamentos menores há maior número de plantas elevando a área basal da parcela, e a adubação estimulou maior crescimento do DAS, variável utilizada para calcular a AB (SILVA NETO, 2008). Espera-se que com a idade do povoamento, as árvores com maior área útil e com maior nível de adubação compensem o volume por área obtido nas parcelas mais adensadas. Durante a fase inicial de crescimento, a demanda de uma planta é, principalmente, por umidade e calor. Se estes elementos estão em quantidade adequada, qualquer sítio é capaz de suportar o crescimento inicial do povoamento, mesmo com alta densidade. Entretanto, com o crescimento, há um aumento na demanda e as árvores entram em competição por água, nutrientes, luz e pelo espaço para crescimento da copa e sistema radicular (CHIES, 2005). A área basal é maior em espaçamentos menores devido ao maior número de árvores por área, somatório das AS. Embora, o aumento do nível de adubação também resultou em maior AB, maior crescimento individual das árvores, atenuando as diferenças entre densidades de plantas aos 260 dias. Nos resultados obtidos por Lopes et. al. (1983), a adubação NPK proporcionou aumento significativo no desenvolvimento em altura e diâmetro de plantas de *Pinus oocarpa*, com três anos de plantio. O diâmetro está diretamente ligado a AB, pressupõe-se que a AB do *Pinus* teve desenvolvimento significativo em resposta a adubação.

4. CONCLUSÕES

O fator adubação mostrou efeito significativo sobre as variáveis DAS e HT das árvores, aos 260 dias de idade. Até os 260 de desenvolvimento das plantas de pau-de-balsa, não foi possível constatar o efeito do espaçamento para as variáveis DAS, HT e AS. Doses mais elevadas de fertilizantes não implicou no aumento proporcional do DAS e HT. A interação entre níveis de adubação e densidades de plantas influenciou a AB, que foi maior no menor espaçamento e no maior nível de adubação.

5. REFERÊNCIAS

CHIES, D. **Influência do espaçamento sobre a qualidade e o rendimento da madeira serrada de *Pinus taeda* L.** 2005. 123 p. Tese (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

DANIEL, O. **Silvicultura**. Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias. Dourados - MS, BRASIL. 191p. 2006.

EMBRAPA FLORESTAS. **Cultivo do Eucalipto. Sistemas de Produção**, 4. ISSN1678-8281 Versão Eletrônica. Ago./2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHT/ML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/04_02_01_espacamento.htm> Acesso em: 02 de novembro de 2009.

GATTO, A.; BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; COSTA, L. M.; NEVES, J. C. L. Efeito do método de preparo do solo, em área de reforma, nas suas características, na composição mineral e na produtividade de plantações de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.27, n.5, p.635-646, 2003.

GONÇALVES, J. L. M. **Recomendações de Adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e Espécies Típicas da Mata Atlântica**. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "LUÍZ DE QUEIROZ" Departamento de Ciências Florestais, Documentos Florestais. Piracicaba (15): p.1-23, 1995

HOWCROFT N.H.S. **The balsa manual: techniques for establishment and the management of balsa (*Ochroma lagopus*) plantations in Papua New Guinea**. ITTO East New Britain Balsa Industry Strengthening Project PD 7/99 Rev.2 International Tropical Timber Organization / PNG National Forest Service: Keravat, Papua New Guinea, 2002.

LOPES, M. I. M. S.; GURGEL, M. A. de O.; GARRIDO, L. M. do A. G.; MELLO, F. de A. F. **Adubação mineral de *Pinus oocarpa* Schiede**. In: Esc. Super. Agric. Luiz de Queiroz. 1983, vol.40, n.1, pp.585-601.

MAIA, J. L. S.; FRANCISCHETTO, G.; VIEIRA, J. D.; MAGESTE, J. G.; SIQUEIRA JUNIOR, L.; MORO, L.; CAPITANI, L. R.; FINCKLER, M.; PAULO GROKE JUNIOR, P.; LA TORRACA, S. M.; CAMPOS, W. Recursos Naturais. In: **III Simpósio IPEF "Silvicultura Intensiva e o Desenvolvimento Sustentável"**. IPEF Série técnica, 8(24), Série técnica (Piracicaba, Brazil); v.8, n.24. São Pedro-SP. 1992. p.5-17.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Recuperação de Áreas Degradadas**. Brasília -DF, 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/desenvolvimento-sustentavel/recuperacao-areas-degradadas>> Acesso em: 26 de out. de 2011.

OKA J. M.; CARLOS, R. A. C. S.; TUCCI, A. F.; SANTOS, J. Z. L.; SILVA, A. M. Crescimento inicial de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*) em função do fornecimento de nitrogênio e potássio. In: **FERTBIO 2010**, Guarapari ES, Brasil. Fertbio, 2010. PORTAL MATO GROSSO. **Geografia do município de Guarantã do Norte**.

REIS, M. G. F.; BARROS, N. F. Ciclagem de Nutrientes em Plantios de Eucalipto. In:BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. (Eds.). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa,1990. p. 265-302.

SILVA NETO, A. J. **Seleção de parcelas permanentes em povoamentos de *Eucalyptus* sp.** 2008. 34 p. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 2008.

SILVA, P. H. M.; ANGELI, A. **Implantação e manejo de florestas comerciais.** 2006(Documentos Florestais, 18. Texto online). Disponível em:<<http://www.rsflorestal.com.br/arquivos/artigos/f/df18.pdf>> Acesso em: 02 denovembro de 2011.

UTSUNOMIYA, A. S. **Seleção de espécies de Eucalipto para a região de Alta Floresta – extremo norte do estado de Mato Grosso.** 2008. 22 p. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta Floresta - MT, 2008.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

TRICOMAS FOLIARES EM CLONES DE TECA

Maisa Caroline Baretta, Bruna Maria Barbosa Corrêa, Sidney Fernando Caldeira

Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

E-mail: brunambc@hotmail.com

RESUMO: A *Tectona grandis* L.f. é espécie nativa do Sudeste Asiático e produz madeira de qualidade, mundialmente cotada entre as mais caras. No Brasil, os plantios comerciais de Teca iniciaram em 1971, em Mato Grosso e, atualmente, parte desses é estabelecida com clones, em razão de sua maior produtividade. A necessidade de diferenciação morfológica para registro desses materiais motivou a realização deste trabalho, pelas características de seus tricomas. O trabalho foi conduzido no município de Cáceres, situado a sudoeste do estado de Mato Grosso, com sete clones de matrizes selecionadas de povoamentos da empresa Cáceres Florestal, denominados de 8, 9, 10, 11, 15, 16 e 24. O experimento foi implantado em fevereiro de 2012, no espaçamento 3 m x 3 m, em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 25 árvores, sendo consideradas as nove centrais na análise, e as restantes constituíram a bordadura. A quantidade de tricomas aumenta da parte interna para a parte externa da folha e esse comportamento é semelhante para a maioria dos clones, entretanto não é possível diferenciar os clones de teca em função de sua distribuição no limbo foliar.

Palavra-chave: Caracterizador morfológico, *Tectona grandis* L.f., diversidade genética.

1. INTRODUÇÃO

A *Tectona grandis* L. f., conhecida vulgarmente como Teca, é espécie nativa do Sudeste Asiático que produz madeira de qualidade e, por suas propriedades, é cotada entre as mais caras no mercado. Dentre essas propriedades destacam-se a estabilidade, a alta durabilidade natural, a densidade moderada a pesada e resistente. Tais características a qualificam para vários tipos de uso, principalmente em esquadria e decoração de interiores e exteriores, móveis externos e internos, pisos e na construção naval (CÁCERES FLORESTAL, 2006).

Os primeiros plantios comerciais de Teca no Brasil tiveram início em 1971 no estado de Mato Grosso, com desempenho superior aos países onde é autóctone, diminuindo o ciclo de corte, em média, de 80 anos para 20-25 anos (FLÓREZ, 2012). Costa (2011) atribuiu essa diminuição no ciclo de corte menor como respostas às melhores condições de solo e aos tratamentos silviculturais mais adequados que são empregados nos plantios no Brasil. Com o objetivo de melhorar a qualidade da madeira e o aumento da produção, são utilizadas técnicas de seleção e a reprodução de material vegetal através da clonagem (MOYA e MARÍN, 2011). Ainda que existam poucos clones comerciais disponíveis no mercado segundo Alcântara (2009) estes não foram caracterizados e pouco se sabe acerca dos materiais inseridos no país para os

primeiros plantios, não se sabe a origem natural e nem a sua diversidade genética. Desta forma, existe a necessidade de caracterização dos clones de Teca.

Miranda (2013) afirmou que a caracterização morfológica é uma das maneiras mais simples e barata que tem sido utilizada para observar as variações clonais. Essa caracterização é baseada em variáveis qualitativas ou quantitativas de características morfológicas facilmente diferenciáveis (BURLE; OLIVEIRA, 2010). Os tricomas são uma característica taxonômica muito importante na família Lamiaceae, de fácil observação e análise (NAVARRO e EL OUALIDI, 2000; MILLANEZE-GUTIERRE, 2007). Desta forma, o objetivo do trabalho foi verificar se a quantidade de tricomas pode ser utilizada como uma característica para distinguir os clones.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental foi conduzido no município de Cáceres, situado a sudoeste do estado de Mato Grosso, na mesorregião do Centro-sul Mato-grossense e na microrregião do Alto Pantanal, com área territorial de 24.796,8 Km² (IBGE, 2000). O clima da região é tropical com estação seca, do tipo Aw segundo a classificação de Köppen-Geiger, temperatura média anual de 24°C, e precipitação anual de 1.500 mm, com maior intensidade nos meses de janeiro, fevereiro e março (Alvarez et al.,

2013). O solo da região conforme EMBRAPA (2013) é do tipo CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico Léptico. O experimento foi implantado em fevereiro de 2012, com clones de sete matrizes selecionadas de povoamentos da Cáceres Florestal, denominadas de 8, 9, 10, 11, 15, 16 e 24, no espaçamento 3,0 m x 3,0 m. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, constituído de sete tratamentos com quatro repetições. No local, foram estabelecidas parcelas constituídas por 25 árvores sendo consideradas as nove centrais na análise, e as restantes foram desconsideradas como bordadura.

Para evitar influência de sombreamento, da árvore mais alta da parcela foram coletadas cinco folhas a pleno sol. As folhas foram cortadas ao final do pecíolo, embrulhadas em papel jornal, colocadas em sacos de plástico com a identificação de cada clone, e em seguida armazenadas em caixas de isopor com gelo, para conservação. No laboratório as folhas foram retiradas das caixas e sacos plásticos, e dispostas na bancada para marcação das mesmas e obtenção das amostras. No sentido transversal de cada folha, com o auxílio de um cortador, foram coletadas três amostras circulares de 3 mm de diâmetro, próxima à nervura primária, na parte média, e na extremidade do limbo foliar, denominadas no decorrer do trabalho como Posição A Posição B e Posição C, respectivamente, com 60 amostras por clone.

As amostras foram depositadas em lâminas de microscopia para serem observadas em lupa. Sobre as amostras foi depositada laminula com retículos de 1 mm, totalizando 1 cm, que foi a escala de fotografias digitais efetuadas com microscópio estereoscópico. Nas fotografias ampliadas foi quantificado o número de tricomas em 7,0685 mm² e os dados tabulados para análise foram expressos por mm². A análise dos dados foi realizada utilizando-se o programa Assistat, e, após análise de variância em esquema fatorial 3 x 7, três posições e sete clones. Foi utilizado o teste de Scott-Knott e a análise de agrupamento, para encontrar a dissimilaridade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as diferentes posições no limbo foliar, houve variação na quantidade média de tricomas apenas na extremidade da folha em relação à posição mediana e próxima à nervura central (Tabela 1). Para cada clone, quatro deles apresentaram esse mesmo comportamento, enquanto os restantes não apresentaram diferenças entre as posições. Ao analisar a variação média de tricomas para os diferentes clones, três deles apresentaram valores superiores aos outros, que também se distinguiram entre si em dois grupos, cada um com dois clones. O menor número de tricomas foi registrado para os clones 10 e 15 (Tabela 1). Esse mesmo comportamento foi registrado para o número de tricomas na extremidade do limbo foliar. De outro lado, para a posição próxima à nervura central, o número de tricomas não variou entre os clones e, para a posição central do limbo foliar, dois clones, o 16 e o 24 apresentaram número de tricomas superior aos outros cinco clones, que não diferiram entre si. Na borda do limbo foliar de teca é possível registrar diferenças entre os clones de teca, semelhante à média para todos os clones. Mesmo que tenham sido observadas variações na quantidade de tricomas entre alguns clones e posições do limbo foliar, estas não foram suficientes para diferenciar todos os sete

tipos de material entre si. Alcântara e Souza (2007) observaram que há possibilidades de procedências diferentes serem semelhantes em uma mesma característica, desta forma seria necessário o uso de outras características morfológicas para a completa distinção.

Tabela 1. Médias do Número de Tricomas Glandulares ($\overline{NTg}$) por mm² em diferentes posições do limbo foliar: (A) na parte central, ao lado da nervura primária; (B) na porção intermediária; e (C) na borda de clones de *Tectona grandis*.

Clone	$\overline{NTg}$ (tg.mm ²⁻¹)			Média
	A	B	C	
8	3,2 aB	3,8 bB	11,6 bA	6,2 b
9	1,9 aA	2,7 bA	6,7 bA	3,8 b
10	0,8 aA	0,7 bA	1,5 cA	1,0 c
11	4,6 aB	6,7 bB	25,9 aA	12,4 a
15	0,4 aA	0,5 bA	2,7 cA	1,2 c
16	7,1 aB	11,1 aB	31,2 aA	16,5 a
24	9,1 aB	13,9 aB	24,3 aA	15,8 a
Média	3,9 B	5,6 B	14,9 A	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. As colunas estão representadas pelas letras minúsculas e as linhas pelas letras maiúsculas.

4. CONCLUSÕES

O número de tricomas é variável entre clones de *Tectona grandis* e, em todos os clones essa quantidade é superior na borda da folha. A quantidade de tricomas e a sua distribuição no limbo foliar são características morfológicas insuficientes para a distinção de clones de Teca.

5. AGRADECIMENTOS

À empresa Cáceres Florestal S/A, e ao FAMAD – Fundo de Apoio à Madeira, pelo apoio na realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, B.K. **Caracterização de diversidade genética de teca (*Tectona grandis*) em diferentes procedências usando marcadores microssatélites**. 2009. 92p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2009.
- ALCÂNTARA, B.K.; SOUZA, V.C. **Identificação dos descritores morfológicos para teca (*Tectona grandis*)**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP. 2007, Pirassununga. Resumos. São Paulo: USP, 2007.
- CÁCERES FLORESTAL S/A. **Manual do cultivo da Teca**, Cáceres: Cáceres Florestal, 2006.
- COSTA, K. L. **Crescimento de *Tectonagrandis* (Teca) em sistema silvicultural de talhadia composta em Minas Gerais**. 2011. 70p. Tese (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal de Lavras. 2011.

FLÓREZ, J. B. **Caracterização tecnológica da madeira jovem de teca (*Tectona grandis* L. f).** 2012. 85p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras.

MILANEZE-GUTIERRE, M. A.; FAMELLI, M. C.; CAPEL, L. S.; ROMAGNOLO, M. B.; Caracterização morfológica dos tricomas foliares e caulinares de duas espécies de Lamiaceae conhecidas popularmente como “falso boldo”. **Acta Sci. Biol. Sci.** Maringá, v. 29, n. 2, p. 125-130, 2007.

MIRANDA, M.C. **Caracterização morfológica e avaliação do desenvolvimento inicial de clones de teca (*Tectona grandis* L.f).** 2013. 80p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.2013.

MOYA, R.; MARIN, J.D. Grouping of *Tectona grandis* (L. f.) clones using wood color and stiffness. **New Forests**, v. 42, n. 3, p. 329-345, 2011.

NAVARRO, T.; EL OUALIDI, J. Trichome morphology in *Teucrium* L. (Labiatae)- a taxonomic review. **An. Jard. Bot. Madr.**, Madrid, v. 57, n. 2, p. 277-297, 2000.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MADEIREIRA COMO COMPONENTES DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Schizolobium amazonicum*

Mariana de M. QUEIROZ*, Jéssika C. NASCENTE, Dagma KRATZ

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: queirozmariana1@hotmail.com

RESUMO: Objetivou-se nesse trabalho avaliar a viabilidade técnica da utilização da maravalha *in natura* e carbonizada como componente de substratos para produção de mudas de *S. amazonicum*. Foram utilizados 1 substrato comercial, maravalha *in natura* e maravalha carbonizada, para formulação de 9 tratamentos/substratos. A *S. amazonicum* foi semeada em tubetes de 110cm³, com as bandejas alocadas em casa de sombra e sofridas 3 irrigações diárias durante 1hr. Após 15 dias da semeadura, foram realizadas adubações de crescimento aplicadas a cada 7 dias, com: NPK (4-30-16) com 0,6g/L; NPK (0-0-60) com 0,8g/L; ureia com 1,33g/L; micronutrientes com 0,083g/L. Aos 30 dias foram realizadas as avaliações seguintes: emergência de sementes, diâmetro do coleto; e, altura da parte aérea. Obteve-se como resultados de maiores porcentagens: para emergência, todos à base do resíduo maravalha carbonizada, substrato comercial e S6 (75 SC/25 M); para altura, todos são indicados para a produção de mudas de *S. amazonicum*; para diâmetro, obteve-se S6 (75 SC/25 M) e S9 (75 SC/25 MC) sendo estatisticamente iguais ao tratamento testemunha. Concluindo que em pequenas proporções de maravalha *in natura* e carbonizada combinadas com o substrato comercial torna-se adequadas para a produção de mudas de *S. amazonicum*.

Palavra-chave: Pinho cuiabano, maravalha carbonizada, maravalha.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, um sério problema ambiental é a contaminação dos solos e de lençóis freáticos por causa do acúmulo de resíduos das indústrias madeireiras, tais como serragem, maravalha, cascas e outros. (Branco et al., 2005). O uso de resíduos orgânicos na agricultura é uma forma consciente de promover a reutilização destes. Pois, além de apresentar altos teores de matéria orgânica, macro e micronutrientes, promovem o crescimento dos organismos, melhoram o nível de fertilidade e aumentam a capacidade de troca catiônica (CTC) do solo/substrato (SILVA et al., 2002). A utilização de substratos orgânicos com características adequadas à espécie plantada possibilita redução do tempo de cultivo e do consumo de insumos, como fertilizantes químicos, defensivos e mão-de-obra (FERMINO e KAMPF, 2003). A qualidade do substrato resulta da combinação de suas propriedades químicas e físicas, as quais podem ser ajustadas pela formulação de misturas duplas ou triplas (NEGREIROS et al., 2004). A espécie *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) vulgarmente conhecida como pinho-cuiabano ou paricá, é uma das árvores na região amazônica usadas para plantações em áreas degradadas, reflorestamentos e sistemas agroflorestais (Braga et al., 2008). Portanto, baseado em duas frentes de pesquisa: a primeira, onde

muitos esforços têm sido realizados para melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção das mudas; e a segunda, onde há uma grande geração de resíduos dos processos de indústria madeireira, representando um problema ambiental se não for apresentado um destino final adequado, objetivou-se nesse trabalho avaliar a viabilidade técnica da utilização da maravalha *in natura* e carbonizada como componente de substratos para produção de mudas de *S. amazonicum*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Viveiro Florestal do departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT do município de Cuiabá. Foram utilizados 1 substrato comercial e 1 resíduo da indústria madeireira (maravalha) proporcionando duas variáveis: maravalha *in natura* e maravalha carbonizada, para formulação de 9 tratamentos/substratos (Tabela 1). Para a carbonização da maravalha foi construído um carbonizador, o qual consistiu em uma lata de tinta e uma chaminé. Na lata foram feitos vários furos e seu interior foi preenchido com material combustível (papel e álcool etílico) para se manter o fogo, e a chaminé foi encaixada dentro da lata com a tampa da lata tendo encaixe para a chaminé,

fechando o recipiente de combustão (Figura 1a). Os componentes foram misturados manualmente e após, realizou-se o preenchimento dos tubetes de 110 cm³ realizando leve compactação manual, de forma que o substrato se acomodasse (Figura 2).

Tabela 1. Composição em porcentagem dos materiais utilizados para formulação dos substratos (volume/ volume).

Substrato	Substrato comercial	Maravalha in natura	Maravalha carbonizada
S1	100		
S2		100	
S3			100
S4	25	75	
S5	50	50	
S6	75	25	
S7	25		75
S8	50		50
S9	75		25



Figura 1: Carbonizador (A). Carbonização da maravalha (B).



Figura 2: mostra ao fundo onde foram misturados os materiais e a bandeja com os tubetes recém preenchidas.

Foi utilizado um delineamento experimental casualizado, com 9 tratamentos, 5 repetições de 9 plantas,

totalizando 45 mudas por tratamento. Após o preparo dos substratos, as sementes de *S. amazonicum* foram semeadas, já sofridas previamente a superação de dormência pelo método de submersão em água quente e repouso ainda em água por três dias.

As bandejas preparadas e semeadas foram alocadas na casa de sombra (Figura 3). A irrigação por micro aspersores foi realizada em média 3 vezes ao dia, acionada manualmente em torno de 60 minutos. Após 15 dias da semeadura, foram realizadas adubações de crescimento aplicadas semanalmente, com: NPK (4-30-16) com 0,6g/L; NPK (0-0-60) com 0,8g/L; uréia com 1,33g/L; micronutrientes com 0,083g/L.



Figura 3: Disposição do experimento em blocos casualizados em casa de sombra.

Aos 30 dias foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de emergência de plantas normais, diâmetro do coleto e altura da parte aérea. Para tanto, foram utilizados paquímetro digital e régua graduada para realização das respectivas mensurações. Também foi calculado o índice morfológico relação altura e diâmetro de colo (H/DC). Os dados foram submetidos ao teste de Bartlett ($p < 0,05$), a fim de verificar a condição de homogeneidade de variância e, em seguida a análise de variância (ANOVA) ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), prosseguindo para o teste de Scott-Knott ($p < 0,01$ e $p < 0,05$) a fim de observar as diferenças entre as médias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os substratos com maior porcentagem de emergência foram aqueles à base do resíduo maravalha carbonizada, substrato comercial e S6 (75 SC / 25 M) (Figura 4 e 5). Desta forma, a utilização de maravalha in natura é viável tecnicamente apenas em menores proporções, enquanto que a maravalha carbonizada combinada com o substrato comercial apresenta valores satisfatórios de emergência, equivalentes a testemunha. Os tratamentos com maravalha carbonizada na sua composição obtiveram resultados, onde sobressaíram em relação aos demais tratamentos para emergência (Resende et al., 2005). Essa diferença pode ser explicada talvez em função da maior capacidade de retenção de água que apresenta a maravalha, propiciando melhores condições para germinação. Sendo assim, quando comparado ao uso puro, a combinação de diferentes substratos tem gerado bons resultados no desenvolvimento de mudas florestais, tal característica pode estar ligada à combinação de fatores que geram condições favoráveis ao

desenvolvimento vegetal (SIMÕES et al., 2012). Para a variável altura, não houve diferença significativa entre os substratos, apresentando média de 10,9 cm (variação de 10 a 12,07 cm). Sendo assim, dentre os tratamentos testados, todos são indicados para a produção de mudas de *S. amazonicum*, levando em consideração a altura da parte aérea. A altura da parte aérea é um excelente parâmetro para avaliar o padrão da qualidade de mudas de espécies florestais. É de fácil determinação para qualquer espécie e em todo tipo de viveiro, além de sua medição não acarretar a destruição das mudas (KNAPIK, 2005). Para Carneiro (1995) a altura das mudas, juntamente com o diâmetro de colo, constitui num dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo em campo (Figura 6).

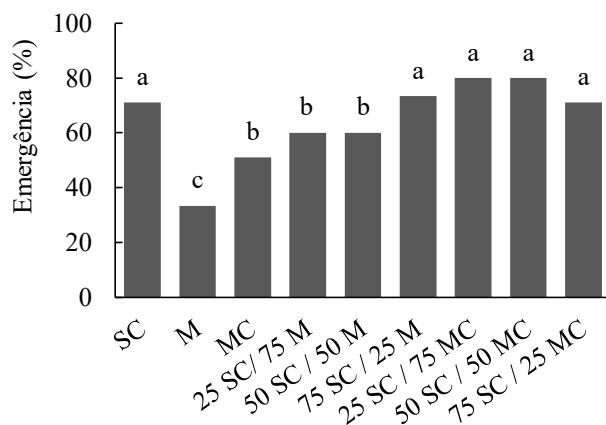


Figura 4. Porcentagem de emergência das sementes de *S. amazonicum* aos 30 dias em diferentes substratos. SC = substrato comercial; MC = maravalha carbonizada; M = maravalha.



Figura 5. Desenvolvimento das plântulas de *S. amazonicum* após a germinação.

Os tratamentos S6 (75 SC/25 M) e S9 (75 SC/25 MC) foram estatisticamente iguais ao tratamento testemunha, atingindo valores satisfatórios para o diâmetro de colo, aos 30 dias (Figura 7 e 8). Desta maneira, a utilização de maravalha *in natura* e carbonizada, justifica-se apenas quando em pequenas quantidades.

Para a relação H/DC o substrato não apresentou efeito significativo. Essa variável, segundo Carneiro (1995) exprime o equilíbrio de crescimento das mudas no viveiro, pois conjuga duas características em apenas um índice (Figura 8).

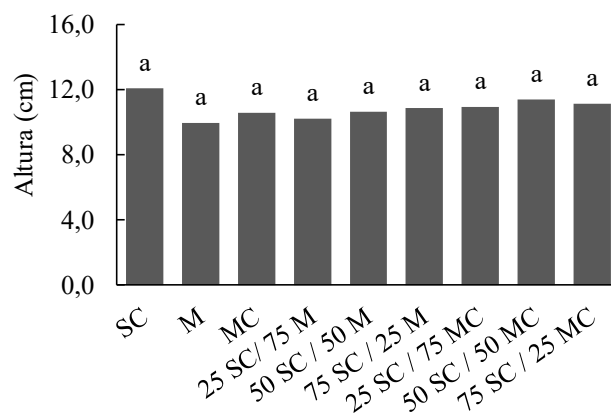


Figura 6. Altura da parte aérea das mudas de *S. amazonicum* aos 30 dias em diferentes substratos. SC = substrato comercial; MC = maravalha carbonizada; M = maravalha.

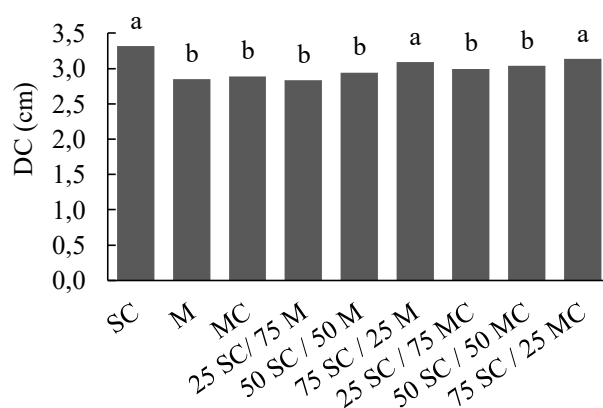


Figura 7. Diâmetro de colo (DC) das mudas de *S. amazonicum* aos 30 dias em diferentes substratos. SC= substrato comercial; MC= maravalha carbonizada; M= maravalha.

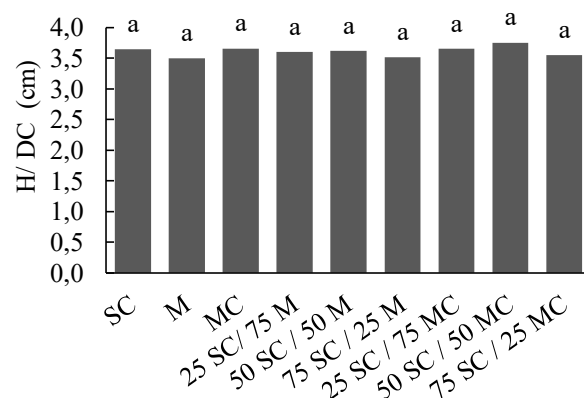


Figura 8. Relação altura e diâmetro de colo (H/DC) das mudas de *S. amazonicum* aos 30 dias em diferentes substratos. SC= substrato comercial; MC= maravalha carbonizada; M= maravalha.

Os tratamentos à base de maravalha mantiveram – se por apresentarem bom desenvolvimento das mudas, primordialmente, devida instalação das raízes, pois, mesmo que os resíduos de origem florestal sejam, de um modo geral, ricos em matéria orgânica, eles apresentam concentrações relativamente baixas de nutrientes (Ferreira et al., 2005), mas atuam principalmente como um fator de inibição de compactação do substrato, ao fato de que a

maravalha por sua granulometria facilita o intumescimento das partículas (Kunz et al., 2005) permitindo que as raízes da muda se estabeleçam mais profundamente se tornando mais fixas e não deixando ocorrer o tombamento das mesmas.

Ainda que apenas a maravalha *in natura* em pequenas proporções seja suficiente para oferecer porosidade ao substrato, a maravalha carbonizada consegue atingir o mesmo resultado satisfatório por meio de outras propriedades. Sendo que a maravalha, são resíduos madeireiros, com problemas de excesso de lignina e celulose (o mesmo apresentado pela casca de arroz). Realizando a carbonização, amenizou o problema acelerando a sua decomposição e liberando resíduos de carbono, sílica e outros minerais (Mello, 2015), oferecendo permeabilidade e porosidade ao substrato.

Importante ressaltar que mesmo com dois tratamentos diferentes foi possível se obter uma média de diâmetros iguais estatisticamente, devido a adubação balanceada oferecendo N, P, K e Mg a planta (Filho, 2004).

O diâmetro de colo está associado a um desenvolvimento mais acentuado das partes aérea e, em especial, do sistema radicular (Schmidt, 1996; Schubert & Adms, 1971), e provavelmente uma elevada relação raiz/caule favorece a sobrevivência e o desenvolvimento da muda após o plantio (Kramer & Kozłowski, 1972).

Porém, pensando em produção de grande escala como produção comercial, a maravalha *in natura* ou carbonizada por não superarem a eficácia do substrato comercial, ainda não são tão atrativas aos olhos do produtor. Não só pela produção ou o trabalho extra gerado (no caso da carbonizada), mas devido a grande geração desse resíduo madeireiro causando uma grande preocupação sócio-ambiental (Reinaldo et al., 2005), ele vem sendo usado em diversas áreas de reaproveitamento (compostagem de dejetos de suínos; camas de aviários; geração de energia; compensados entre outros), tornando-o mais procurado e por isso, alavancando o preço de comercialização da maravalha na ordem de 197%, entre

4. CONCLUSÕES

A utilização em pequenas proporções de maravalha *in natura* e carbonizada combinadas com o substrato comercial foram adequadas para a produção de mudas de *S. amazonicum*.

5. AGRADECIMENTOS

A marcenaria PAIS E FILHOS pelo fornecimento da maravalha.

6. REFERÊNCIAS

FERMINO, M.H.; KAMPF, A.N. Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.9, n.1-2, p.33-41, 2003.

NEGREIROS, J.R.S.; ÁLVARES, V.S.; BRAGA, L.R.; BRUCKNER, C.H. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, v.51, n.294, p.243-345, 2004.

SILVA, J.E.; RESCK, D.V.S.; SHARMA, R.D. Alternativa agrônômica para o biossólido produzido no Distrito Federal. II – Aspectos qualitativos, econômicos e práticos de seu uso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n.2, v.26, p.497-503, 2002.

BRAGA, F.L.; SOUSA, P.M.; CESARO, S.A.; LIMA, L.P.P.G.; GONÇALVES, N.A. Germinação de sementes de pinho-cuiabano sob deficiência hídrica com diferentes agentes osmóticos. **Scientia Forestalis**. Piracicaba: Ipef-inst Pesquisas Estudos Florestais, v. 36, n. 78, p. 157-163, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/70433>>.

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e Controle de Qualidade de Mudas Florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995.

RESENDE, V.T.J.; SALVADOR, D.E.; FARIA, V.M.; MALLMANN, N. Utilização de resíduos agroindustriais como substrato na produção de mudas de tomateiro. **Ambiência**. Guarapuava, PR v.1 n.1 p. 25-29 jan./jun. 2005.

REINALDO, I. J. P.; DUTRA, Suziane M. do NASCIMENTO. Resíduos de indústria madeireira: caracterização, consequências sobre o meio ambiente e opções de uso. **Revista científica eletrônica de Engenharia Florestal**. Periodicidade semestral. 5ª ed. jan 2005. ISSN 1678-3867.

Schmidt-Vogt, H; Gürth, P. (1977) Eigenschaften von Forstpflanzen und Kulturerfolg – II. Mitteilung: Auspflanzungsversuche mit Fichten-und Kieferpflanzen verschiedener grössen und Durchmesser. **Allg Forst-u. Jagdztg.**, Frankfurt, 140 (6): 145-157.

Schubert, G. H.; Adams, R. S. (1971) **Reforestation practices for conifers in California**. Sacramento: Resources Agency, Dept. of Conservation, Division of Forestry. – PR, dezembro 2015.

KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. V. de. Utilização de maravalha e serragem como substrato para compostagem de dejetos de suínos. **Comunicado Técnico**, 414. 1ª ed. Concórdia – SC, dezembro, 2005.

FERREIRA, C. A. et al. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, 21. Módulo para Compostagem Rápida de Resíduos Orgânicos na Pequena Propriedade. Colombo – PR, dezembro 2015.

MELLO, T. de. **Resíduos *in natura* na composição de substratos para produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* RADDI**. 2015. 41f. Trabalho de conclusão de curso (graduação)- Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2015.

FILHO, R. R. R. **Crescimento em altura e diâmetro e aspectos nutricionais da palmeira real australiana, em diferentes espaçamento, no litoral do Paraná**. Dissertação. Curitiba, 2004.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CRESCIMENTO DE MUDAS DE IPÊS EM DIFERENTES TELAS DE SOMBREAMENTO

Marlus SABINO*, Cristiano KORPAN, Brena G. FERNEDA, Andréa Carvalho da SILVA

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil

*E-mail: marlussabino@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se avaliar o crescimento inicial de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O.Grose. e *Handroanthus ochraceus* (Vahl) S.O.Grose. sob telas de sombreamento pretas e coloridas. O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Produção Vegetal da UFMT – SINOP, com mudas produzidas seminalmente e transplantadas para vasos com 8 litros de capacidade contendo substrato comercial e fertilizante. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 9 x 2 (coberturas x espécies) com 16 repetições sendo os tratamentos empregados: Pleno sol, telas pretas com 35%, 50%, 65% e 80%; telas coloridas vermelha, azul e verde 50%; e tela aluminet prata com 50% de retenção da radiação global. As análises dos parâmetros altura, diâmetro do coleto, número de folhas e índice spad foram realizadas a cada 20 dias. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste tukey a 5%. *H. serratifolius* e *H. ochraceus* apresentaram diferença significativa para todos os parâmetros avaliados, exceto índice spad. As condições pleno sol e tela vermelha proporcionaram as maiores médias de altura (14,48 e 17,18 cm para *H. serratifolius*; 3,95 e 3,94 cm para *H. ochraceus*), diâmetro (2,90 e 3,04 mm em *H. serratifolius*; 2,73 e 1,71 mm em *H. ochraceus*) e número de folhas (10,56 e 11,31 para *H. serratifolius*; 10,75 e 9,94 para *H. ochraceus*), e as menores médias significativas foram encontradas nos telados azul. Conclui-se que o uso de telados influencia o desenvolvimento inicial de mudas de *Handroanthus serratifolius* e *Handroanthus ochraceus*.

Palavra-chave: *Handroanthus serratifolius*, *Handroanthus ochraceus*, luminosidade, ecofisiologia.

1. INTRODUÇÃO

A radiação solar é o principal fator responsável pela ação da fotossíntese e dos demais condicionantes meteorológicos (necessidade hídrica, temperatura, fotoperíodo), de modo que cada espécie vegetal necessita de diferentes quantidades de radiação solar em sua fisiologia, sobretudo, estando ainda em condições de viveiro (GUISELINI, 2002). As mudas quando submetidas a diferentes condições de sombreamento com interferência na recepção dos comprimentos de onda, podem apresentar diferentes respostas quanto ao crescimento e desenvolvimento (SHAHAK et al., 2002).

O uso de sombreamento artificial sobre essências florestais em condições de viveiro pode fornecer dados importantes, pois as mudas receberão uniformemente a radiação, acarretando em resultados pertinentes a quantidade ideal deste fator para o desenvolvimento da espécie estudada (ENGEL, 1989). Plantas sob diferentes espectros de radiação, principalmente nos comprimentos de onda 670 nm (vermelho) e 380 nm (azul), apresentam maiores diferenças morfológicas, devido a resposta dos

pigmentos fotossintetizantes a esses comprimentos de onda (TAIZ; ZEIGER, 2013). O trabalho objetivou avaliar o crescimento inicial por meio da análise não destrutiva das espécies *H. serratifolius* e *H. ochraceus* (ipê amarelo) sob telas com diferentes níveis e qualidades de sombreamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de produção vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso, localizada no município de Sinop – MT. Segundo Koppen o tipo climático predominante da região é Aw – clima tropical úmido, com estação seca bem definida e precipitação média anual de 2.000 mm, concentrada no período de outubro a março. A temperatura média é de 30° C, com umidade relativa de 80% nos meses chuvosos e 22% no período da estação seca (SOUZA et al., 2012).

As sementes foram coletadas a partir de matrizes localizadas no município de Sinop e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes da UFMT, onde as mesmas foram beneficiadas, tratadas assepticamente em

Hipoclorito de Sódio (NaClO) a 2% durante 3 minutos e posteriormente colocadas para germinar em caixas tipo Gerbox forradas com papel filtro umedecido com água destilada e levadas para câmara de germinação sob temperatura constante (30° C) e fotoperíodo de 8 a 9 horas, até o aparecimento da radícula e dos cotilédones.

Após germinadas as plântulas foram alocadas em bandejas por um período de 25 dias para desenvolvimento do sistema radicular. Com o surgimento do primeiro par de folhas verdadeiras e estabilização do sistema radicular as mudas foram transplantadas para vasos com 8 litros de capacidade contendo substrato composto pela mistura de 30% de substrato comercial (Holambra) e 70% de terra vegetal, e adubada com a formulação de 1,5% de fertilizante químico NPK (5-30-10).

Os tratos culturais adotados no tratamento das mudas seguiram a recomendação de (DAVIDE, 2008; SILVA, 2000). As espécies utilizadas foram Ipê-amarelo (*Handroanthus serratifolius*) e Ipê-amarelo-do-cerrado (*Handroanthus ochraceus*). Os tratamentos utilizados foram: Pleno Sol, telas poliefinas pretas com 35, 50, 65, e 80 % de atenuação da radiação, telas coloridas chromatinet vermelha e azul 50%, frontinet verde 50% e aluminet prata 50%, dispostas sobre as mudas, desde a fase de bandeja, durante a estação seca.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 9 x 2 (coberturas x espécies) com 16 repetições (senda cada vaso uma repetição). As avaliações dos parâmetros do experimento foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2010). As avaliações não-destrutivas foram realizadas a cada 20 dias entre os meses de julho e setembro de 2015. As variáveis adotadas para avaliar o desenvolvimento das plantas foram: altura das mudas (cm), medida do colo das plantas até a gema apical, diâmetro do caule (mm) medida no colo com auxílio de paquímetro digital, número de folhas considerando-se apenas as totalmente expandidas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das mudas de *Handroanthus ochraceus* não diferiu entre os tratamentos aos 20 e 40 dias após o transplante (DAT) (Tabela 1). Aos 60 DAT houve diferença significativa para os telados, sendo o maior valor médio observado no tratamento pleno sol (2,89 cm) e o menor no tratamento azul (1,99 cm). Aos 80 DAT as maiores alturas foram observadas a pleno sol e no telado vermelho (3,95 e 3,94 cm, respectivamente), o tratamento azul, novamente, apresentou o maior valor médio (2,52 cm), contudo, os telados com retenção da radiação na cor preta 35% e 80% de sombreamento, aluminet e verde também foram considerados inferiores estatisticamente para o parâmetro altura.

Nas mudas de *Handroanthus serratifolius* notou-se diferença da altura nos ambientes de crescimento a partir dos 60 DAT, o maior valor médio foi observado na tela de cor vermelha, 11,46 cm, e a menor nas telas coloridas verde (7,76 cm) e azul (8,13 cm). Aos 80 DAT foi possível observar que os menores valores médios dos telados pretos ocorreu no tratamento com retenção de 65% da radiação (10,60 cm) e os maiores na tela de 80% (15,20 cm), nos telados coloridos o menor valor da altura

foi encontrada na tela azul (12,65 cm) e a maior na tela vermelha (17,18 cm).

Campos; Uchida (2002), avaliando o desenvolvimento inicial de *Hymenaea courbaril* L., sob diferentes intensidades de radiação, não encontraram diferenças significativas para o parâmetro altura aos 63, 173 e 245 dias após o transplantio. Esses mesmos autores, contudo, notaram incremento na altura das mudas sob sombreamento de 50% e 70% para a espécie *Jacaranda copaia* Aubl. D. Don aos 173 e 245 dias e *Ochroma lagopus* (Cav. Ex. Lam) Urban a partir dos 63 dias.

Assim como Caron et al. (2010), verificaram que mudas de *Schizolobium parahyba* quando submetidas a diferentes intensidades de radiação possuem maior incremento em altura com o aumento do sombreamento. Contudo, os dados de Almeida et al. (2005), ao estudarem *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. e *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. corroboram, com os resultados aqui encontrados, onde os maiores valores da altura foram observadas em plantas expostas a condição pleno sol. O diâmetro das plantas apresentou padrão semelhante em ambas às espécies de ipê, não sendo observada diferença entre os tratamentos aos 20 e 40 DAT. Aos 60 e 80 DAT os menores valores do diâmetro do coleto nos telados pretos ocorreu a 65% de sombreamento (1,68 e 2,15 mm para *H. serratifolius*; 1,12 e 1,59 mm para *H. ochraceus*), nas telas coloridas o uso do telado azul proporcionou o menor incremento em diâmetro (0,93 e 1,20 mm para *H. ochraceus*; 1,43 e 2,13 mm para *H. serratifolius*).

O uso da tela na cor vermelha e da condição a pleno sol apresentaram as melhores respostas para o diâmetro em ambas as espécies aos 60 e 80 DAT. A espécie *H. ochraceus* aos 80 DAT apresentou, ainda, boas respostas de crescimento expressas no diâmetro com o uso da tela de 50% de retenção da radiação, tanto na cor preta como prateada. Foram observadas diferenças estatísticas significativas para o parâmetro número de folhas apenas após os 40 DAT. Ao longo das demais avaliações a condição pleno sol e o telado na cor vermelha proporcionaram os maiores valores médios. A menor quantidade de folhas foi encontrada nas telas de cor azul para *H. ochraceus* e preta com 35% de sombreamento para *H. serratifolius*.

Mazzini (2012), observou que as variáveis diâmetro do coleto e número de folhas não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos com diferentes níveis de sombreamento e telas coloridas ao avaliar o crescimento inicial de *Bauhinia* spp. Câmara; Endres (2008) encontraram variação do diâmetro do coleto entre os diferentes tratamentos de luminosidade para as espécies *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. E *Sterculia foetida* L., sendo as plantas expostas a 50% de sombreamento as que obtiveram os maiores valores, seguindo-se as expostas a pleno sol. Resultados semelhantes também foram encontrados por Aguiar et al. (2005), e Almeida et al. (2005), para as espécies *Caesalpinia echinata* Lam. e *Maclura tinctoria* (L.) D. Don. Ex Steud., respectivamente. Lima et al. (2008), ainda, observaram que o número de folhas de *Caesalpinia ferrea* aos 120 dias após a semeadura foi afetado significativamente pelo sombreamento, sendo este maior nas condições de pleno sol.

Tabela 1. Crescimento inicial em altura, diâmetro, número de folhas e teor de clorofila das espécies *H. serratifolius* e *H. ochraceus* em diferentes intensidades e quantidades de luz solar aos 20, 40, 60 e 80 dias após o transplante.

Tratamento	Dias Após o Transplante (DAT)				Dias Após o Transplante (DAT)			
	20	40	60	80	20	40	60	80
	<i>H. serratifolius</i>				<i>H. ochraceus</i>			
ALTURA (cm)								
35% Somb.	4,73 Ac	6,19 Abc	8,47 ABb	12,45 BCa	1,31 Ac	1,78 Abc	2,11 ABab	2,78 Ba
50% Somb.	5,33 Ac	6,57 Ac	9,67 ABb	14,28 ABa	1,25 Ac	1,67 Abc	2,31 ABb	3,21 ABc
65% Somb.	4,94 Ac	5,78 Abc	7,79 Bb	10,60 Ca	1,44 Ac	1,76 Abc	2,37 ABb	3,11 ABa
80% Somb.	5,54 Ac	6,79 Ac	10,00 ABb	15,20 ABa	1,69 Ac	2,00 Abc	2,45 ABab	2,91 Ba
Azul	4,72 Ac	6,02 Abc	8,13 Bb	12,65 BCa	1,34 Ab	1,65 Ab	1,99 Bab	2,52 Ba
Aluminet	4,83 Ac	6,18 Ac	8,81 ABb	13,87 Ba	1,69 Ac	2,03 Abc	2,42 ABab	3,01 Ba
Pleno Sol	4,86 Ac	7,01 Ac	10,60 ABb	14,48 ABa	1,73 Ac	2,01 Ac	2,89 Ab	3,95 Aa
Verde	4,41 Ac	5,83 Acb	7,76 Bb	12,22 BCa	1,59 Ac	1,99 Abc	2,35 ABab	2,89 Ba
Vermelho	5,45 Ac	7,53 Ac	11,46 Ab	17,18 Aa	1,84 Ac	2,34 Abc	2,79 ABb	3,94 Aa
Média	4,73 c	6,19 bc	8,47 b	12,45 a	1,53 d	1,92 c	2,41 b	3,15 a
DIÂMETRO (mm)								
35% Somb.	1,12 Ac	1,44 Abc	1,74 BCb	2,34 Ca	0,54 Ac	0,96 Ab	1,12 ABb	1,45 ABa
50% Somb.	0,89 Ad	1,43 Ac	1,84 BCb	2,45 BCa	0,55 Ac	1,02 Ab	1,29 ABab	1,59 Aa
65% Somb.	1,07 Ac	1,44 Abc	1,68 BCb	2,15 Ca	0,64 Ac	1,01 Ab	1,12 ABab	1,34 ABa
80% Somb.	1,15 Ac	1,47 Abc	1,74 BCb	2,49 BCa	0,72 Ab	0,87 Ab	0,98 Bb	1,40 ABa
Azul	1,00 Ac	1,21 Abc	1,43 Cb	2,13 Ca	0,80 Ab	0,87 Ab	0,93 Bab	1,20 Ba
Aluminet	0,98 Ac	1,48 Ab	1,82 BCb	2,49 BCa	0,67 Ac	1,01 Ab	1,20 ABb	1,62 Aa
Pleno Sol	1,07 Ad	1,51 Ac	2,11 ABb	2,90 ABa	0,61 Ad	1,00 Ac	1,38 Ab	1,73 Aa
Verde	1,00 Ac	1,33 Abc	1,64 BCb	2,50 BCa	0,72 Ac	0,93 Abc	1,09 ABb	1,56 ABa
Vermelho	1,15 Ad	1,60 Ac	2,31 Ab	3,04 Aa	0,79 Ac	1,13 Ab	1,47 Aa	1,71 Aa
Média	1,05 d	1,43 c	1,81 b	2,50 a	0,67 d	0,98 c	1,18 b	1,51 a
NÚMERO DE FOLHAS								
35% Somb.	4,37 Ac	4,81 Bc	6,37 Cb	8,69 Ca	2,62 ABd	4,06 ABc	7,00 ABb	9,06 BCa
50% Somb.	4,93 Ab	5,43 Bb	7,94 ABb	9,87 ABCa	3,06 ABc	3,69 Bc	6,75 ABb	9,19 ABCa
65% Somb.	4,50 Ab	5,43 Bb	7,12 BCb	8,69 Ca	3,19 ABd	5,06 ABc	6,69 ABb	8,62 BCa
80% Somb.	4,06 Ab	4,68 Bb	7,00 BCb	9,87 ABCa	2,94 ABd	4,25 ABc	6,81 ABb	9,25 ABCa
Azul	3,93 Ac	4,81 Bc	6,87 BCb	9,19 BCa	2,50 Bd	3,75 Bc	6,44 Bb	7,87 Ca
Aluminet	4,43 Ac	5,31 Bc	7,25 BCb	9,75 BCa	4,00 Ac	4,94 ABc	7,25 ABb	9,25 ABCa
Pleno Sol	5,25 Ac	6,93 Ab	9,31 Aa	10,56 ABa	3,62 ABd	5,37 Ac	8,25 ABb	10,75 Aa
Verde	3,93 Ac	4,68 Bc	7,31 BCb	9,50 BCa	3,12 ABc	3,75 Bc	6,75 ABb	9,25 ABCa
Vermelho	4,62 Ac	5,62 ABc	8,37 ABb	11,31 Aa	3,69 ABc	4,69 ABc	8,25 Ab	9,94 ABa
Média	4,45 d	5,30 c	7,51 b	9,71 a	3,19 d	4,39 c	7,08 b	9,24 a
TEOR DE CLOROFILA (Índice Spad)								
35% Somb.	24,30 Aa	19,36 Aa	24,45 Aa	31,64 Aa	17,61 Ab	23,97 Aab	28,41 Aab	31,06 Aa
50% Somb.	25,12 Aa	23,82 Aa	25,12 Aa	32,02 Aa	22,80 Aa	22,06 Aa	26,26 Aa	31,86 Aa
65% Somb.	24,65 Aa	21,76 Aa	25,36 Aa	29,90 Aa	21,81 Aa	23,56 Aa	26,75 Aa	29,97 Aa
80% Somb.	25,62 Aa	22,40 Aa	28,57 Aa	33,84 Aa	26,49 Aa	24,60 Aa	27,44 Aa	28,66 Aa
Azul	25,76 Aa	22,15 Aa	25,94 Aa	32,01 Aa	24,16 Aa	24,22 Aa	27,49 Aa	30,71 Aa
Aluminet	25,34 Aa	21,51 Aa	28,30 Aa	33,50 Aa	25,40 Aa	30,13 Aa	33,50 Aa	36,86 Aa
Pleno Sol	26,14 Aa	24,96 Aa	28,75 Aa	29,06 Aa	17,15 Ab	29,96 Aab	31,44 Aa	34,27 Aa
Verde	25,42 Aa	19,95 Aa	25,80 Aa	30,02 Aa	22,25 Aa	25,09 Aa	28,72 Aa	32,40 Aa
Vermelho	22,69 Aa	23,06 Aa	28,06 Aa	32,67 Aa	21,14 Aa	24,37 Aa	29,02 Aa	31,17 Aa
Média	25,00 bc	22,11 c	26,71 b	31,63 a	22,09 c	25,26 bc	29,08 ab	31,45 a

Somb. = Sombreamento. Letras maiúsculas iguais na coluna e minúsculas na linha não diferem significativamente ao teste de Tukey a 5%.

O uso das telas de sombreamento não influenciou significativamente no teor de clorofila expresso pelo índice Spad das mudas de ambas as espécies. O valor médio geral do índice Spad com o crescimento e aumento da área foliar tendeu a aumentar em as ambas as espécies de ipês. Autores como (GONÇALVES et al., 2012; Rego; Possamai, 2006; BUNDCHEN, 2012) relatam uma forte

correlação entre o aumento do teor de clorofila em menores intensidades de radiação, no entanto, Henrique et al. (2011), encontrou resultados que corroboram com os encontrados neste estudo para mudas de *Coffea arabica* sob telas coloridas.

Mazzini (2012) afirma que cada espécie vegetal possui formas particulares de adaptarem-se as variações de

luminosidade do ambiente, existindo espécies aptas a crescer inicialmente em altas intensidades luminosas e espécies que se sobrepõem em ambientes com baixa luminosidade. Contudo existem espécies intermediárias, que ocorrendo dentro de uma sucessão ecológica entre as espécies pioneiras e as espécies clímax, são capazes de responder bem tanto a condições de pleno sol como de sombreamento intenso (AGUIAR et al., 2011).

H. serratifolius e *H. ochraceus* são espécies heliófitas pertencente ao grupo das secundárias tardias (LORENZI, 1992) e dessa forma podem ser consideradas aptas a crescer em ambientes com alta intensidade luminosa. Câmara et al. (2008), ressalta que plantas pertencentes a esse grupo ecológico possuem como característica o rápido desenvolvimento, principalmente em diâmetro, na condição de pleno sol, pois a alta luminosidade pode representar uma condição de área de mata degradada, nas quais é comum a presença dessas espécies.

As condições de pleno sol e telado vermelho podem ser consideradas satisfatórias para as espécies por apresentarem crescimento elevado em todos os parâmetros avaliados. Silva et al. (2007), ressalta a importância do equilíbrio no desenvolvimento das partes da planta, em especial a relação entre altura e diâmetro, no sucesso da adaptação das mudas ao campo, uma vez plantas com esta característica suportam melhor as mudanças de condição do ambiente.

O uso de telas coloridas tem por objetivo causar mudanças no espectro de radiação disponível para planta proporcionando ajustes metabólicos no sistema fotossintético. Henrique et al. (2011), relata que a utilização da luz vermelha e azul acarretam boas respostas no desenvolvimento da planta. A absorção da luz azul, contudo, excita a clorofila a um estado energético mais elevado do que a absorção de luz vermelha, no entanto, nesse estado de excitação a clorofila é extremamente instável liberando parte da energia absorvida na forma de calor, o que não ocorre com a luz vermelha (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Leite et al. (2008), afirmam também que algumas plantas mantêm os estômatos abertos sob malha azul mesmo em condições não ideais, podendo assim, afetar o desenvolvimento de mudas em condições adversas, como períodos de estiagem e altas temperaturas. Esses resultados, contudo, não podem ser generalizados, visto que a influência da qualidade da radiação, sobre o crescimento e o desenvolvimento, está associada à espécie vegetal (BRAGA et al., 2009).

4. CONCLUSÕES

O uso de telas de sombreamento pretas e coloridas afeta os parâmetros de crescimento em altura, diâmetro de coleto e número de folhas de mudas das espécies *H. serratifolius* e *H. ochraceus*. Mudas da espécie de ipê *H. serratifolius* aos 80 dias após o transplantio são maiores que mudas da espécie *H. ochraceus*.

Mudas da espécie *H. serratifolius* e *H. ochraceus*, apresentaram os maiores valores de altura (17,18 e 3,94 cm, respectivamente) na tela de cor vermelha. O teor de clorofila expresso pelo índice Spad, aumenta com o crescimento da muda, mas não difere entre as espécies de ipê.

5. AGRADECIMENTOS

Aos integrantes do grupo de estudo Ambiente e Planta pela ajuda no desenvolvimento das atividades desse trabalho.

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; PINTO, M. M.; STANCATO, G. C.; AGUIAR, J.; NASCIMENTO, T. D. R. Germinação de sementes e formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil): efeito do sombreamento. **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.871-875, 2005.

AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; NASCIMENTO, T. D. R.; ROCCO, F. M. Crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), submetidas a cinco níveis de sombreamento. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 58, n. 6, p. 729-734, 2011.

ALMEIDA, S. M. Z.; SOARES, A. M.; CASTRO, E. M.; VIEIRA, C. V.; GAJEGO, E. B. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 62-68, 2005.

BRAGA, F.T.; PASQUAL, M.; CASTRO, E.M. DE; DIGNART, S.L.; BIAGIOTTI, G.; PORTO, J.M.P. Qualidade de luz no cultivo in vitro de *Dendranthema grandiflorum* cv. Rage: características morfofisiológicas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 502-508, 2009.

BUNDCHEN, M. **Estrutura foliar, conteúdo de clorofila e composição nutricional de espécies arbóreas em uma área de interface floresta ombrófila mista/floresta estacional decidual**. 2012. 95 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

CAMPOS, M. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002.

CÂMARA, C. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, v.38, n.1, p.4351, 2008.

CARON, B.O.; SOUZA, V.Q.; CANTARELLI, E.B.; MANFRON, P.A.; BEHLING, A.; ELOY, E. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parahyba* (vell.) s. f. blake. submetidas a níveis de sombreamento. **Ci. Fl.**, v. 20, n. 4, out.-dez., 2010.

DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Viveiros Florestais. In: DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. da. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais** 1. Lavras: UFLA, 2008. P. 83 – 124.

- ENGEL, V.L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia.** 1989. 202p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1989.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR – Sistema de análise de variância.** Versão 5.3. Lavras MG: UFLA, 2010.
- GONÇALVES, J.F.C.; SILVA, C.E.M.; JUSTINO, G.C.; JUNIOR, A.R.N. Efeito do ambiente de luz no crescimento de plantas jovens de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Sci. For.**, Piracicaba, v. 40, n. 95, p. 337-344, set. 2012.
- GUISELINI, C. **Microclima e produção de gérbera em ambientes protegidos com diferentes tipos de cobertura.** 2002. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.
- HENRIQUE, P.C.; ALVES, J.D.; DEUNER, S.; GOULART, P.F.P.; LIVRAMENTO, D.E. Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de mudas de café cultivadas sob telas de diferentes colorações. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 46, n. 5, p. 458-465, 2011.
- LEITE, C. A.; ITO, R. M.; LEE, G. T. S.; GANELEVIN, R.; FAGNANI, M. A. Light spectrum management using colored nets to control the growth and blooming of *Phalaenopsis*. **Acta Horticulturae**, v.770, p.177-184, 2008.
- LIMA, J. D.; SILVA, B. M. DA S. E.; MORAES, W. DA S. DANTAS, V. A. V.; ALMEIDA, C. C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta Amazônica**, v. 38 n. 1, p.5-10, 2008
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 1. Nova Odessa, SP: 1992. 352 p.
- MAZZINI, R.B. **Propagação vegetativa e produção de mudas de Bauhinia spp.** 2012. 70 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012.
- REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do Jequitibá-rosa. **Bol. Pesq. FL**, Colombo, v. 53, 179-194 2006.
- SHAHAK, Y.; LAHAV, T.; SPIEGEL, E.; PHILOSOPH-HADAS, S.; MEIR, S.; ORENSTEIN, H.; GUSSAKOVSKY, E.; RATNER, K.; GILLER, Y.; SHAPCHISKY, S.; ZUR, N.; ROSENBERGER, I.; GAL, Z.; GANELEVIN, R. Growing aralia and monstera under colored shade nets. **Olam Poreah**, v.13, p.60-62, 2002.
- SILVA, L. C.; BELTERÃO, N. E. M.; AMORIM NETO, M. S. **Análise de crescimento de comunidades vegetais.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2000, 18p. (Circular técnica, 34).
- SILVA, R.R.; FREITAS, G.A.; SIEBENEICHLER, S.C.; MATA, J.F.; CHAGAS J.R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Acta Amazônica** v.37, n.3, p.365-370. 2007.
- SOUZA, A. P.; CASAVECCHIA, B. H.; STANGERLIN, D. M. Avaliação dos riscos de ocorrência de incêndios florestais nas regiões Norte e Noroeste da Amazônia Matogrossense. **Scientia Plena**, Aracajú, v. 8, n. 5, p. 1-14, 2012.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

DESENVOLVIMENTO INICIAL DO CAJÁ EM ZONA RIPÁRIA DEGRADADA NA AMAZONIA CENTRAL

Mauro Renato MORAIS*, Ariane Campos SOUZA, Laiane Mirilli da Cruz SOUZA, Monica Elisa BLEICH

Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: mauromorais@hotmail.com

RESUMO: Zonas ripárias são áreas de fragilidade estabelecida naturalmente às margens dos rios, cuja principal função é a proteção dos recursos hídricos para que não ocorra assoreamento dos rios. O objetivo do estudo foi caracterizar o desenvolvimento inicial do cajá em zona ripária degradada, região norte de Mato Grosso. O estudo foi conduzido na propriedade Sítio Beira Rio nas proximidades do município Paranaíta-MT. Foram plantadas 21 mudas de Cajá, em covas de 50 x 50 cm, com espaçamento de 1,75 x 2,00 m. O plantio foi realizado em Março de 2015, e foram realizadas quatro avaliações da altura e circunferência do coleto, no período de 21 de março a 27 de junho. O cajá demonstrou baixa sobrevivência (42,86%), e em quatro meses cresceu um total de 2,38 cm (valor médio) em altura e 0,34 cm (valor médio) em circunferência do coleto, sendo uma espécie com baixo potencial para a recuperação de zonas ripárias.

Palavra-chave: Indicador ambiental, Recuperação, Floresta Amazônica.

1. INTRODUÇÃO

A mata ciliar ou de galeria pode ser definida como sistemas florestais estabelecidos naturalmente às margens dos rios e riachos, no entorno de lagos, represas e nascentes tendo como principal função o controle do assoreamento e da degradação do meio ambiente na manutenção da qualidade da água, regularização dos ciclos hidrológicos e conservação da biodiversidade (DURIGAN e SILVEIRA, 1999). As zonas ripárias ou zonas-tampão (ADDISCOTT, 1997) florestadas protegem o solo contra a erosão pela fixação das raízes no solo, atuam na contenção de enxurradas, infiltração do escoamento superficial, diminuição do impacto da água sobre o solo através das folhas e do caule, e pelo recobrimento do solo por meio da formação da camada de serrapilheira (BRASIL, 2002; SHARMA e SHAKYA, 2006). Em zonas ripárias desmatadas, a terra das margens fica sem apoio e acaba caindo diretamente dentro do rio, Valente (2005) afirma que as matas ciliares influenciam positivamente na transpiração, contribuindo para evapotranspiração que é um dos principais fatores regularizadores do ciclo da água na Amazônia. Cerca da metade da água da chuva que cai na região retorna através de evapotranspiração diretamente à atmosfera, onde novamente se condensa e volta a cair. De acordo com Wang et al. (2005), quanto maior o estado de deterioração de uma mata ciliar menor sua eficiência em reter sedimentos, devido à sua menor capacidade de reduzir a

velocidade de transporte de partículas, ou seja, menor controle hidrológico. Ações que visem à recuperação da floresta ripária são necessárias e urgentes na Amazônia, visto que extensas áreas de floresta ripária foram destruídas. Sendo assim, selecionar espécies e avaliar seu desenvolvimento nas áreas degradadas tornaram-se essenciais. A cajazeira (*Spondias mombin* L.) é uma espécie frutífera da família Anacardiaceae. Esta espécie encontra-se dispersa nas regiões tropicais da América, África e Ásia, sendo no Brasil encontrada principalmente nas regiões Norte e Nordeste. A espécie pode atingir 30m de altura, Os frutos possuem uma coloração amarela brilhante, contendo uma pequena camada de polpa ao redor de um caroço volumoso, é pouco utilizada para a extração de madeira (SACRAMENTO e SOUZA, 2000). O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento inicial do Cajá em zona ripária degradada na região norte do Estado de Mato Grosso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na propriedade Sítio Beira Rio localizada nas proximidades do município Paranaíta-MT. A cidade situa-se a uma latitude 09°39'53" sul e a uma longitude 56°28'36" oeste de Greenwich, altitude de 249 metros acima do nível do mar. O clima é do tipo Am, com duas estações bem definidas, verão chuvoso e inverno seco, temperatura média anual em torno de 26°C, e precipitação média anual

situa-se na faixa de 2800 a 3100 mm, segundo a classificação de Köppen para o Brasil (ALVARES et al., 2014). Para o processo de recuperação da área degradada foram utilizadas 21 mudas de Cajá, sendo que estas mudas foram plantadas com espaçamento de 1,75x2 m. As mudas foram plantadas em cova de 50x50 cm nas quais foi adicionado substrato nutritivo com os nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio, sendo mantidas limpas com coroamento durante todo experimento. O plantio foi realizado no dia 14 de março de 2015 e foram realizadas quatro avaliações da altura e circunferência do coleto, utilizando-se fita métrica no período de 21 de março a 27 de junho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Cajá apresentou taxa de sobrevivência de 42,86%, contabilizando 12 mortes em quatro meses de estudo. Esse resultado indica que o Cajá não obteve boa adaptação na zona ripária degradada. O crescimento mensal em altura foi de 2,38 cm e da circunferência do coleto de 0,34 cm (Gráfico 1 e 2). Em quatro meses o cajá cresceu um total 7,14cm (valor médio) em altura e 1,02 cm (valor médio) em circunferência do coleto.

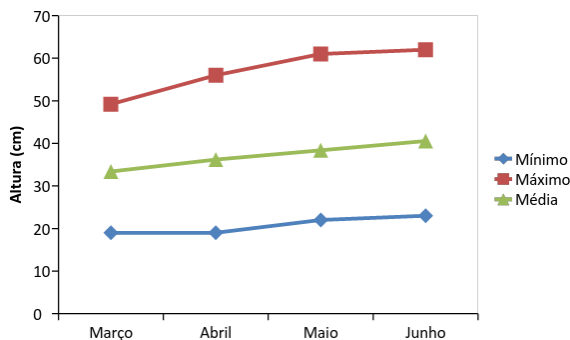


Gráfico 1. Crescimento em altura das mudas de Cajá empregadas a recuperação de zona ripária.

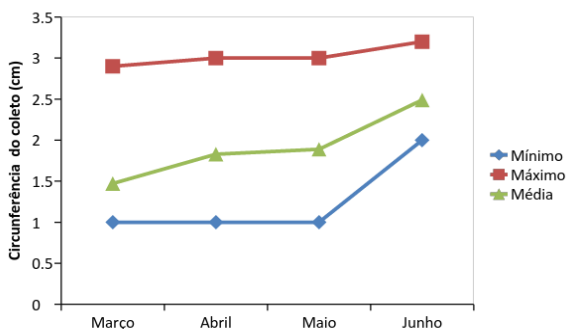


Gráfico 2. Crescimento do coleto em circunferência das mudas de cajá empregadas a recuperação de zona ripária.

A espécie *Spondias lutea* L. desenvolve-se melhor em áreas com solo profundo, bem drenado, arenoso ou argilo-arenoso, em climas quentes e úmidos e com temperatura média de 25 graus (SACRAMENTO e SOUZA, 2000). Sua madeira pode ser utilizada em marcenarias, enquanto a casca, os ramos e as folhas possuem propriedades medicinais (SACRAMENTO e SOUZA, 2000). Seu fruto, quando maduro, fornece polpa que pode ser consumida in natura ou na forma de sucos (FAO, 1986).

4. CONCLUSÕES

Os resultados de alta taxa de mortalidade e fraco desenvolvimento inicial indicam que a espécie *Spondias lutea* L. não apresentou boa adaptação a solos degradados em zona ripária na Amazônia.

5. REFERÊNCIAS

ADDISCOTT, T. M. A critical review of the value of buffer zone environments as a pollution control tool. In: HAYCOCK, N. E.; BURT, T. P.; GOULDING, K. W. T.; PINAY, G. (ed.) **Buffer zones: Their processes and potential in water protection**. Hertfordshire, Quest Environment, 1997. p. 236-243.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília, Projeto de conservação e de utilização sustentável da diversidade biológica brasileira, PROBIO, 2002. 404p. (Série Biodiversidade, 5)

DURIGAN, G.; SILVEIRA, E. R. da. Recomposição de mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Florestalis**, São Paulo, n. 56, p. 135-144, 1999.

FAO (Rome, Italy). **Food and fruit-bearing forest species 3: examples from Latin America**. Rome, 1986. 308p. (FAO Forestry Paper, 44/3).

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. **Cajá (*Spondias mombin* L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 42p. (Funep.Série Frutas Nativas, 4).

SHARMA, R. H.; SHAKYA, N. M. Hydrological changes and its impact in water resources of Bagmati watershed, Nepal. **Journal of Hydrology**, v. 11, n. 51, p. 315-322, 2006.

VALENTE, Osvaldo Ferreira; GOMES, Marcos Antônio. **Conservação de Nascentes: Hidrologia e Manejo de Bacias Hidrográficas de Cabeceiras**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005.

WANG, X. H.; YIN, C. Q.; SHAN, B. Q. The role of diversified landscape buffer structures for water quality improvement in an agricultural watershed, North China. **Agricultural Ecosystem And Environment**, v. 107, n. 2, p. 381-396, 2005.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

HÚMUS DE MINHOCAS E FONTES DE FÓSFORO NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Tectona grandis* L. f

Naiara Fernanda de SOUZA*, Gustavo CAIONE, Reginaldo OLIVEIRA,
Daiane Cristina MEZZALIRA, Amauri BAMBOLIM,

Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, Brasil.

*E-mail: naiarasouzaeng.f@outlook.com

RESUMO: Objetivou-se avaliar efeito de fontes de P na presença e na ausência de húmus de minhoca sobre o crescimento de mudas de teca. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial $3 \times 2 + 1$, sendo três fontes de fósforo: superfosfato simples, fosfato natural Bayovar e Top-Phos 280 HP, na ausência e na presença de húmus de minhoca e um tratamento controle, sem fósforo. A avaliação foi realizada aos 80 dias após a repicagem sendo avaliados altura de parte aérea, diâmetro do coleto, número de folhas e massa seca de parte aérea. Os tratamentos com fontes de fósforo não diferiram estatisticamente em nenhuma das variáveis analisadas. Nos tratamentos com e sem húmus de minhoca houve diferença apenas na massa seca de parte aérea. O uso do húmus de minhoca proporcionou a teca um melhor desenvolvimento inicial.

Palavra-chave: composto orgânico, microrganismos, fosfatos

1. INTRODUÇÃO

A Teca (*Tectona grandis* L. f.) é nativa de florestas tropicais da Ásia, tem como principal produto a madeira de alta qualidade, no entanto, a inexistência de adubação durante seu crescimento pode reduzir sua qualidade (FIGUEIREDO et al., 2005; PONTES, 2011), havendo necessidade de avançar nos estudos sobre as exigências nutricionais desta cultura, em especial o fósforo (P) que frequentemente é o nutriente mais limitante. O P participa de diversos compostos das plantas, é necessário para a síntese do trifosfato de adenosina (ATP), além de ser requerido em diversos processos vitais das plantas como absorção iônica, transferência e armazenamento de energia, fotossíntese, dentre outros (EPSTEIN, 2006).

A aplicação de P proporciona maior crescimento durante a fase de muda (SANTOS et al., 2008), e, diante dos elevados custos do processo de produção de fosfatos solúveis têm-se incentivado o uso de fontes alternativas de P (PROCHNOW et al., 2004). Existem vários estudos com populações de microrganismos solubilizadores de fosfato em diferentes sistemas de cultivo e tipos de solo, relatando um grande potencial de fungos e bactérias (NAHAS et al., 1994a,b). O húmus de minhoca apresenta alta população de microrganismos principalmente bactérias (ZIBETTI et al., 2012), que são descritas como capazes de solubilizar fosfatos (BALDOTTO e BALDOTTO, 2014). Portanto, o uso deste composto orgânico associado a fontes de P com características distintas poderá influenciar na eficiência da

adubação fosfatada, refletindo no crescimento e qualidade das mudas. Objetivou-se avaliar o efeito de fontes de P na presença e na ausência de húmus de minhoca sobre o crescimento de mudas de teca.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Câmpus de Alta Floresta, MT, Brasil. Empregaram-se amostras de um Latossolo o qual foi realizado análise química para fins de fertilidade, conforme metodologia descrita pela Emprapa (2009), obtendo os seguintes atributos: pH em $\text{CaCl}_2 = 4,2$; P Melich 1 (mg dm^{-3}) = 0,8; K ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) = 0,03; Ca ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) = 0,39; Mg ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) = 0,25; H+Al ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) = 4,82; SB (soma de bases) ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) = 0,67; CTC (capacidade de troca catiônica) ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) = 5,5 e V (saturação por bases) (%) = 12,2. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial $3 \times 2 + 1$, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo três fontes de fósforo: superfosfato simples (20% de P_2O_5 solúvel), fosfato natural Bayovar (14% de P_2O_5 solúvel) e Top-Phos 280 HP (28% de P_2O_5 total), neste usou-se o valor total devido sugestões agrônomicas do fabricante indicando que o produto apresenta maior eficiência agrônômica que as demais fontes aciduladas; na ausência e na presença de húmus de minhoca e um tratamento-controle (sem adição de P). A dose de húmus de minhoca foi de $14,06 \text{ g dm}^{-3}$ incorporada

ao solo. Em todas as fontes de fósforo foi aplicada a dose de 50 mg dm⁻³ de P.

Cerca de 20 dias antes da repicagem das plântulas realizou-se a aplicação do material corretivo, de acordo com as recomendações de Sousa e Lobato (2004), também foi realizado a aplicação de potássio e nitrogênio conforme a recomendação dos referidos autores. As unidades experimentais foram sacos plásticos com capacidade para 3 dm⁻³ preenchidos com amostras de um Latossolo e cultivadas com Teca. Os tratamentos foram aplicados e homogeneizados em toda a massa de solo dos sacos plásticos. Em seguida realizou-se a repicagem das mudas. A irrigação foi efetuada diariamente, mantendo o solo com aproximadamente 60% da capacidade de retenção de água.

Aos 80 dias após a repicagem realizou-se as avaliações. A altura da parte aérea (AP) foi determinada utilizando uma trena, sendo medido do colo da muda até o ápice caulinar; o diâmetro do coleto (DC) foi medido com o auxílio de um paquímetro digital, ao nível do substrato; o número de folhas (NF) foi contado todas as folhas desenvolvidas e; para determinação da massa seca da parte aérea (MSA), as plantas após serem coletadas, foram seccionadas em parte aérea e, em seguida, embaladas em sacos de papel kraft e levadas a estufa de circulação de ar forçada a 65° C, até a obtenção do peso constante e, assim, mensuradas as respectivas massas em uma balança de precisão. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância de acordo com o delineamento experimental. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P < 0,05) utilizando o programa estatístico Assisat.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar as mudas 80 dias após a repicagem, observou-se que não houve efeito da interação entre os fatores e nem dos fatores isolados sobre a altura de plantas, número de folhas e diâmetro do coleto (Tabela 1), diferindo apenas a média do fatorial com o controle. Observa-se que as mudas de teca apresentaram melhores resultados para todas as variáveis avaliadas quando houve a aplicação de P (média do fatorial) em relação ao controle; resultado observado também por Gomes et al. (2004) em mudas de angico-branco (*Anadenanthera colubrina*), que na fase inicial apresentou uma alta demanda de P.

Houve efeito do fator húmus sobre a variável massa seca de parte aérea e interação entre os fatores (Tabela 1). De acordo com Malavolta (2006), o P é responsável pelo bom desenvolvimento de plântulas no início do seu desenvolvimento. Schumacher et al. (2001) ao avaliar influência de vermicomposto (húmus de minhoca) mudas de eucalipto observaram também que a não aplicação deste resultou em menores teores de massa seca de parte aérea. Com a aplicação de húmus o Top Phos proporcionou maior acúmulo de MSA de 34% a mais quando comparado ao Bayovar (Tabela 2), no entanto, na ausência de húmus o Top Phos proporcionou o menor acúmulo de MSA em relação ao Bayovar que apresentou 68,2% de superioridade em relação ao Top Phos. Resposta semelhante foi observada em mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), nas quais o fosfato natural proporcionou maior acúmulo de massa seca de parte aérea (NETO, 2010).

Tabela 1. Altura (cm), número de folhas, diâmetro do coleto e massa seca de parte aérea (MSPA), de mudas de teca em resposta à aplicação de fontes de P e húmus de minhoca.

Fontes de P	Altura (cm)	Nº Folhas	Diâmetro (mm)	MSPA
Super Simples	28,69	10,62	11,63	12,49
Top Phos	27,19	11,50	11,37	12,45
Bayovar	32,12	10,75	11,97	13,17
DMS	5,79	1,67	1,12	2,59
Húmus (H)				
Com	30,08	11,08	12,01	14,23 a
Sem	28,58	10,83	11,30	11,17 b
DMS	3,90	1,12	0,75	1,75
Média Fatorial	29,33	10,96	11,66	12,70
Média Controle	7,62	7,50	4,77	0,84
P	2,43ns	1,02 ns	0,93 ns	0,31 ns
H	0,64 ns	0,21 ns	3,86 ns	13,30 **
P x H	1,07 ns	0,93 ns	0,20 ns	11,60 **
Fat. x	76,66**	23,43**	205,26 **	114,11 **
Controle				**
CV (%)	17,50	12,64	8,33	18,68

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); **, * e ns: significativo a 1%; 5% de probabilidade de erro e não significativo respectivamente.

O Top Phos com a aplicação de húmus apresentou os melhores resultados de MSA, enquanto na ausência deste vermicomposto obteve menor acúmulos de MSA. Este melhor resultado na presença de húmus pode estar associado ao seu efeito em potencializar a eficiência da adubação fosfatada, sendo que entre os benefícios encontrados pode-se citar o incremento na população e atividade de microrganismos solubilizadores de fosfato, e que é constituído por hidrocarbonetos aromáticos e aminoácidos, que ao sofrer o processo de decomposição viabiliza a ciclagem e solubilização de nutrientes favoráveis a manutenção da vida vegetal (MACHADO, 1999; ZIBETTI et al., 2012).

Tabela 2. Efeito de fontes de P na ausência e presença de húmus de minhoca sobre a massa seca de parte aérea de mudas de teca.

Fontes	Húmus	
	Com	Sem
Super Simples	13,72 abA	11,25 abA
Top Phos	16,59 aA	8,31 bB
Bayovar	12,38 bA	13,96 aA
DMS linhas	3,02	
DMS colunas	3,67	

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

A adequada nutrição fosfatada é importante, pois melhora a absorção dos demais nutrientes requeridos pelas plantas, por atuar diretamente na molécula de reserva energética adenosina trifosfato (ATP), necessária para as diversas atividades metabólicas das plantas, especialmente

no uso e absorção dos nutrientes minerais (PRADO et al., 2010). Afetando diretamente o crescimento e desenvolvimento da planta (TREVISAN et al., 2011).

4. CONCLUSÕES

A aplicação de fontes de fósforo e húmus de minhoca proporcionou melhor desenvolvimento das mudas de teca em relação a ausência de sua aplicação. Houve maior produção de matéria seca da parte aérea com a aplicação de Top Phos e húmus de minhoca e, na ausência de húmus, a maior produção foi obtida com o fosfato Bayovar.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Laboratório de Solos e Análise Foliar (LASAF/UNEMAT) pelo suporte na realização das análises.

6. REFERÊNCIAS

BALDOTTO, M. A.; BALDOTTO, L. E. B. Ácidos húmicos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 856-881, 2014.

EMBRAPA - Embrapa Solos. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2009. 627p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2. ed. Londrina: Editora Planta, 2006. 401 p.

FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S. Análise econômica de povoamentos não desbastados de *Tectona grandis* L.f. na microrregião do baixo rio Acre. **Cerne**, v. 11, n. 4, p. 342-353, 2005.

MACHADO, P. L. A. In: Humus da terra? Afinal, o que é e para que serve? Disponível em sac@cnps.embrapa.br Acesso em 30. Set. 2015.

NAHAS, E.; CENTURION, J. F.; ASSIS, L. C. Microrganismos solubilizadores de fosfato e produtores de fosfatases de vários solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 43-48, 1994.

PONTES, M. S. **Parametrização do modelo 3-PG para teca (*Tectona grandis* L.F.) e dos sistemas FERTI-UFV e NUTRI-UFV para subsidiar o seu manejo nutricional**. Dissertação (Mestrado em Solo e Nutrição de Planta) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

PROCHNOW, L. I.; ALCARDE, J. C.; CHIEN, S. H. Eficiência agrônômica dos fosfatos totalmente acidulados. In: YAMADA, T.; ABDALLAS, S. R. S. (Eds.) **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafós, 2004. p. 605-651.

SANTOS, R. A.; TUCCI, C. A. F.; HARA, F. A. S.; SILVA, W. G. Adubação fosfatada para a produção de

mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazonica**, v. 38 n.3 p. 453 - 458, 2008.

ZIBETTI, V. K.; NACHTIGAL G. F.; SCHIEDECK, G. Avaliações de populações microbianas em húmus de minhoca a partir da combinação de esterco bovino com diferentes resíduos orgânicos. **Anais...** In: XIV Encontro de Pós-Graduação Universidade Federal de Pelotas, 2012.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Parkia platycephala* EM FUNÇÃO DOS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS, NO SUL DO PIAUÍ

Ornela Silva Gomes*, Edivania de Araujo Lima

Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

*E-mail: ornelasilva@hotmail.com

RESUMO: Com a finalidade de produzir mudas de espécies nativas na região sul do Estado do Piauí, onde as principais características climáticas encontradas são altas temperaturas e baixa umidade relativa, objetivou-se com este trabalho acompanhar e analisar como os elementos climáticos podem influenciar na germinação de sementes de *Parkia platycephala*, cultivadas nesta região. Para a produção de mudas, foram beneficiadas as sementes (escarificadas), semeadas em três substratos com quatro repetições, cada repetição com três plantas. As mudas foram dispostas em dois ambientes diferentes, o primeiro exposto diretamente a radiação solar e outro em estufa. Os dados meteorológicos foram coletados duas vezes ao dia, durante o período pós-semeadura. Os resultados indicaram que as máximas temperaturas do ar foram às 15h, porém, na estufa as maiores temperaturas e umidade foram registradas às 9h. A luminosidade no ambiente natural e também na estufa foi máxima no período das 9h, fato atribuído a maior quantidade de nebulosidade verificada ao longo do experimento, no horário das 15h. Independentemente do substrato e do local onde os mesmos estavam localizados, observou-se que as primeiras sementes germinaram no sexto dia após a semeadura. No ambiente natural os substratos apresentaram os mesmos totais de sementes germinadas, enquanto que na estufa o substrato composto de solo argiloso e esterco apresentou um melhor desempenho no processo de germinação das sementes, evidenciando que as condições microclimáticas analisadas na estufa associadas ao substrato de solo e esterco mostraram-se mais favoráveis ao processo de germinação das sementes e consequentemente as mudas de *Parkia platycephala*.

Palavra-chave: Fava de bolota, radiação, temperatura, ambiente.

1. INTRODUÇÃO

A produção de mudas de espécies nativas torna-se cada vez mais necessária, visto que elas estão sendo utilizadas em reflorestamentos, recuperações de áreas degradadas e no paisagismo. Sabe-se que os elementos climáticos influenciam de forma direta em todos os processos de desenvolvimento vegetal, desde a germinação. O fotoperíodo que é o número de horas em que de fato o vegetal recebe radiação solar (VIANELLO E ALVES, 2012), em alguns casos é um dos fatores determinantes para o desenvolvimento de uma plântula. Já a temperatura auxilia no crescimento e é vital para algumas espécies. A *Parkia platycephala* Benth, conhecida popularmente como faveira, faveira-preta, visgueira, fava-de-bolota, fava-de-boi e sabiú, é uma Leguminosa e Mimosoidea e arbórea, endêmica de áreas do cerrado. A madeira desta espécie é empregada para caixotaria, compensados, brinquedos, lenha e carvão, e as vagens maduras são muito utilizadas na suplementação alimentar para ruminantes, especialmente caprinos e bovinos, nas áreas de cerrado (ALVES et al., 2007, NASCIMENTO et al., 2009). Com o crescimento da atividade silvicultural no estado do Piauí

e o cultivo de essências exóticas e nativas na região, observou-se a necessidade de desenvolver estudos buscando encontrar mudas facilmente adaptadas ao clima. Sabe-se que a temperatura do ar e do solo pode afetar as reações bioquímicas que determinam todo o processo germinativo de um vegetal, segundo Valandro (1999) e Righi (2000). A radiação solar é o elemento climático que mais afeta a evapotranspiração máxima das culturas em ambientes protegidos (YANG et al., 1989; NERDERHOFF et al., 1992; STANGHELLINI, 1993), porque a energia para esse processo é fornecida por ela.

A pensar dos grandes avanços da tecnologia, a interação existente entre os elementos climáticos e os vegetais é determinante em todos os processos de crescimento e desenvolvimento das plantas, logo se faz necessário entender como a germinação é influenciada pelos elementos, visto que hoje podem ser desenvolvidas tecnologias capazes de controlar e manipular de forma eficaz e uniforme a germinação dessas sementes podendo ser produzidas mudas de qualidade para reflorestamentos, recuperação de áreas degradadas e até para arborização das cidades. Desta forma objetivou-se acompanhar e analisar

como os elementos climáticos podem influenciar na germinação de sementes de *Parkia platycephala*, cultivadas nas condições climáticas da região sul do Piauí.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal do Piauí no Campus Professora Cinobelina Elvas na cidade de Bom Jesus - PI (09°04'28"S; 44°21'31"W; 277m), durante o mês de junho de 2015. As sementes utilizadas neste experimento foram utilizadas as sementes do depósito de sementes do Campus, coletadas da região de Eugénópolis situada nesta cidade. (21°05'55"S; 42°11'12"W; 194m).

2.1. Beneficiamento e escarificação de sementes

Para o beneficiamento, foram selecionadas as sementes que possuíam maior tamanho e as que apresentavam o tegumento intacto e sem patógenos. Para a quebra de dormência das sementes foi necessária a escarificação com lixa d'água granulometria nº 80, visto que as sementes de *Parkia platycephala* apresentam dormência tegumentar. Após a escarificação, as sementes foram embebidas em água em temperatura ambiente.

2.2. Produção de mudas

Foram utilizados três substratos: solo argiloso (100%), esterco bovino (100%) e solo acrescentado a esterco bovino (50% de cada). Os substratos foram peneirados em malha grossa e colocados em sacos plásticos de 100g. Em seguida, regados com água e, assim, semeadas as sementes. Todas as amostras foram regadas diariamente, em dois horários distintos, às 9:00 e às 15:00 horas. É importante ressaltar que o segundo horário de rega era realizado apenas quando se observava baixa umidade dos substratos. As amostras foram dispostas em dois ambientes, sendo: ambiente exposto diretamente à incidência da radiação solar e estufa. Foi utilizado quadrado latino com quatro repetições de substrato cada uma delas com três plantas, totalizando 72 amostras. Cada semente foi contabilizada a partir da data de germinação.

2.3. Dados meteorológicos

Foram avaliados os parâmetros: temperatura dos substratos, temperatura e umidade do ar e luminosidade. Para isto, foram utilizados: um termômetro digital tipo espeto (precisão $\pm 0,5^\circ\text{C}$); um termo-higrômetro e um luxímetro. As coletas de dados foram feitas duas vezes ao dia às 09:00 e às 15:00 horas (antes de regar as amostras) num período de 11 dias (04 de junho a 15 de junho de 2015). Verificando-se a ocorrência de variação das médias obtidas nos diferentes ambientes. Foram utilizadas as médias da temperatura do solo (*Tsolo*), temperatura do ar (*Tar*), umidade relativa do ar (UR) e luminosidade (Lux).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que nas Figuras 1 e 2 que as temperaturas não variam de forma significativa entre os substratos, apresentando homogeneidade nos ambientes. As maiores temperaturas foram registradas às 15h sendo a estufa o local onde foram encontrados os maiores valores. No ambiente natural (Figura 3), as maiores temperaturas do ar foram apresentadas às 15h período apresentou umidade baixa em relação ao horário das 9h. Porém na estufa

(Figura 4) as maiores temperaturas foram encontradas no período das 9h apresentando também neste período as maiores temperaturas.

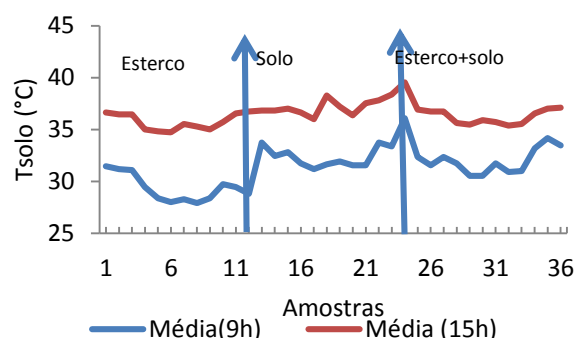


Figura 1: Médias da temperatura dos substratos medidas na estufa.

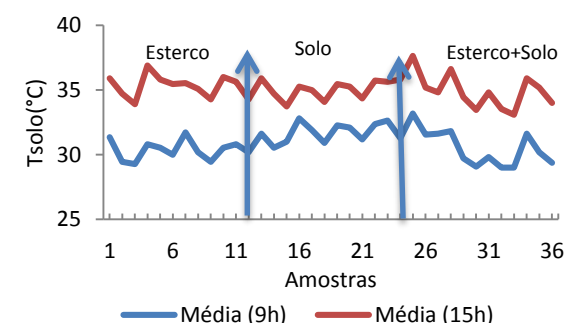


Figura 2: Médias da temperatura dos substratos medidas no ambiente exposto a radiação solar, diretamente.

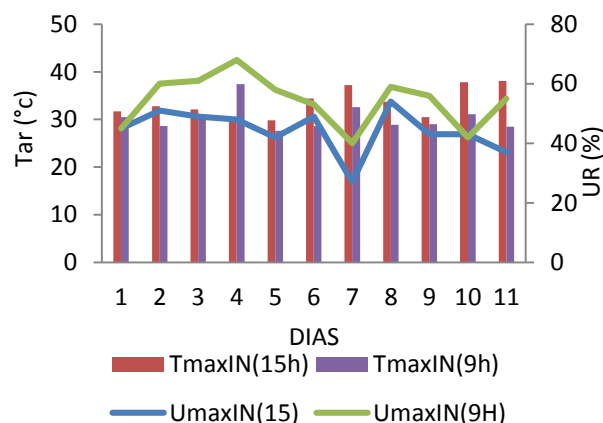


Figura 3: Temperatura do ar e umidade relativa do ar (máxima) medidas às 9h e às 15h no ambiente exposto a radiação solar, diretamente.

Com relação as luminosidades mensuradas observou-se que no ambiente natural (Figura 5) e na estufa (Figura 6) o horário de maior luminosidade ocorreu no período de 9h. Isso se deve ao fato de que na maioria dos dias no horário das 15h o céu se encontrava nublado, atenuando a radiação solar, resultando em uma menor luminosidade nos ambientes. Nas Figuras 7 e 8 observa-se que as sementes começaram a germinar a partir do sexto dia e que o número de sementes germinadas na estufa é maior que a germinada no ambiente. Nos estudos feitos por Santos et al (2010) com alfaca, o ambiente a pleno sol apresentou os maiores valores de temperatura do solo e do ar e os ambientes que foram sombreados (por percentagens) tiveram as temperaturas do ar e do solo reduzidas proporcionalmente a porcentagem de sombreamento.

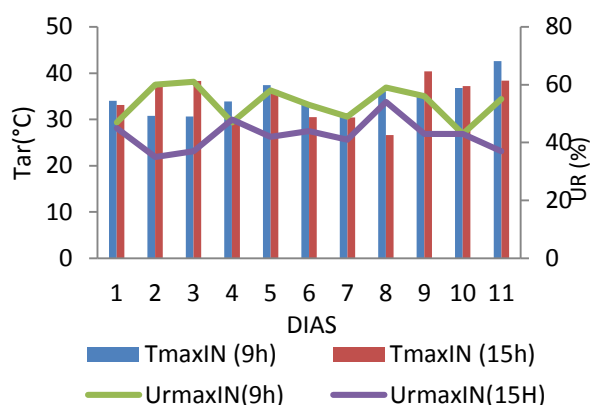


Figura 4: Temperatura do ar e umidade relativa do ar (máxima) medidas às 9h e às 15h na estufa.

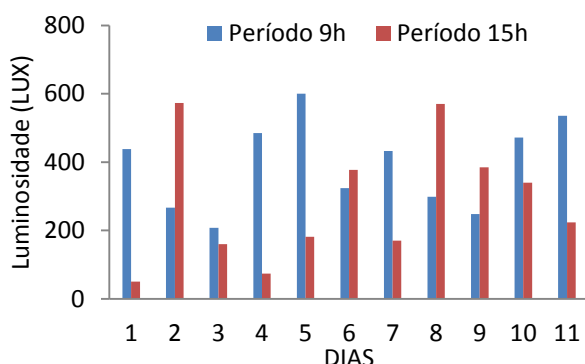


Figura 5: Luminosidade medida às 9h e 15h na estufa.

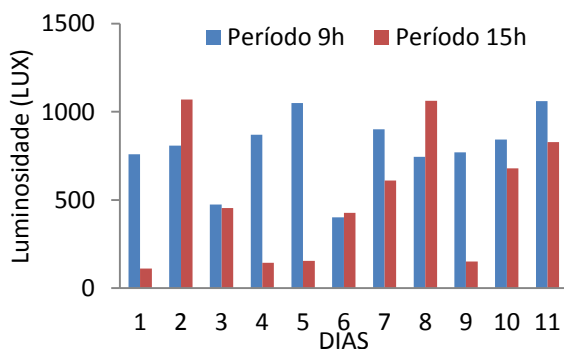


Figura 6: Luminosidade medida às 9h e 15h no ambiente exposto a radiação solar, diretamente.

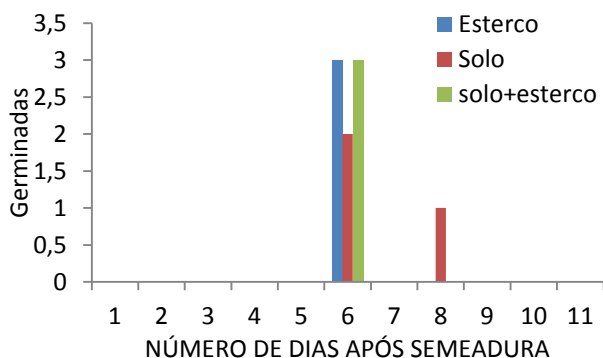


Figura 7: Quantificação da germinação de sementes a pleno sol.

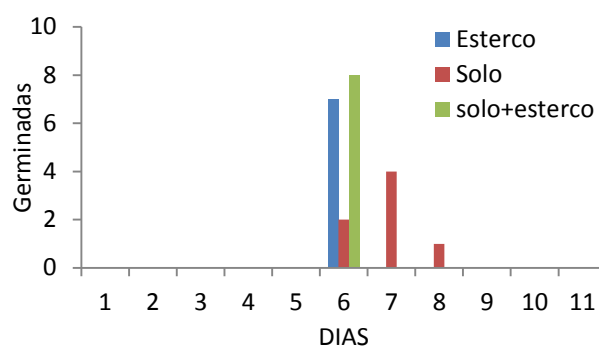


Figura 8: Quantificação da germinação de sementes na estufa.

Em contrapartida, os estudos feitos em Bom Jesus à luminosidade na estufa é reduzida em relação as do ambiente a pleno sol, mas a temperatura do ar na estufa é superior a encontrada a pleno sol. Apesar de o desenvolvimento das mudas ter sido eficiente na estufa mais do que a pleno sol, é necessário alertar-se as temperaturas nela encontrada, pois se atrelar a temperatura com a umidade do ambiente pode resultar em estresse térmico das plântulas.

4. CONCLUSÕES

Os elementos climáticos influenciaram de forma incisiva no processo de germinação das sementes, visto que quando maior foi a luminosidade do ambiente menor foi o desenvolvimento das mesmas. Nas condições microclimáticas analisadas o ambiente no qual observou-se uma menor incidência da radiação solar foi mais favorável a produção de mudas de *Parkia platycephala*, pois o período em que o experimento foi conduzido as temperaturas são mais amenas que no restante do ano.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, A. A.; SALES, R. O.; NEIVA, J. N. M.; MEDEIROS, A. N.; BRAGA, A. P.; AZEVEDO, A. R. Degradabilidade ruminal in situ de vagens de faveira (*Parkia platycephala* Benth.) em diferentes tamanhos de partículas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, n.4, p.1054-1051, 2007.

FERNANDEZ, C. D.; GROF, B.; CARVALHO, J. Escarificação mecânica de sementes de *Stylosanthes* spp. com beneficiadora de arroz. **Embrapa**, 2000. 4p. (Comunicado Técnico).

FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PINA RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PII'JA RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (eds). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174..

FIGUEIREDO, P. S.; GIRNOS, E. C.; SANTOS, L. S. Predação e parasitismo em sementes de duas populações de *Parkia platycephala* Benth., em áreas de cerrado no nordeste do Brasil. **Rev. Brasil. Bot.**, v.31, p.245-251, 2008.

HOPKINS, H.C.F. *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae). In: HOPKINS, H.C.F. **Flora Neotrópica**. New York: The New York Botanical Garden, 1986. 44p.

NASCIMENTO, I. L.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; GONSALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth). **Rev. Árvore**, v.33, n.1, p.35-45, 2009.

NERDERHOFF, E.M. et al. Leaf conductance and rate of crop transpiration of greenhouse grown sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) as affected by carbon dioxide. **Scientia Horticulturae, Amsterdam**, v.52, p.283-301, 1992.

PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.125-134.

RIGHI, E.Z. **Consumo hídrico do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado em estufa plástica e sua relação com variáveis meteorológicas em Santa Maria, RS**. 2000.83f. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) -Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo.

STANGHELLINI, C. Evapotranspiration in greenhouse with special reference to Mediterranean conditions. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.335, p.295-304, 1993.

SANTOS, L.L. et al. Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v.8, n.1, p.83- 93, 2010.

VALANDRO, J. et al. Transpiração do tomateiro cultivado fora do solo em estufa plástica e sua relação com a radiação solar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., REUNIÃO LATINOAMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 2., 1999, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia. 1999. 1 CD.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. Meteorologia Básica e Aplicações - 2º edição. Viçosa, MG:Ed. UFV, 2012.460p. YANG, X. et al. The microclimate and transpiration of a greenhouse cucumber crop. **American society of Agricultural Engineers**, St. Joseph, v.32, n.6, p.2143-2150, 1989.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

SOBREVIVÊNCIA DE MINICEPAS DE *Parkia pendula* EM RELAÇÃO ÀS COLETAS DE BROTO, NUTRIÇÃO E SOMBREAMENTO

Paulo Roberto NICACIO*, Diego Tyszka MARTINEZ, Gilvano Ebling BRONDANI,
Ruthy M. Costa FONSECA, Alessandra da Silva LOPES

PPG em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: paulonicacioflorestal@gmail.com

RESUMO: A escassez de estudos sobre a propagação vegetativa de *Parkia pendula* e sua importância no contexto florestal do Brasil, justifica o desenvolvimento de estudos que permitam gerar informações sobre a propagação dessa espécie. Este trabalho teve como objetivo avaliar a sobrevivência de minicepas de *Parkia pendula*, por meio da influência do sombreamento e diferentes concentrações de solução nutritiva. Foram utilizadas 96 mudas de origem seminal para a formação do minijardim. O minijardim foi disposto em dois ambientes sendo, pleno sol e casa de sombra (sombrite 50%), distribuídas em quatro blocos. Foi aplicado 100 mL¹ de três concentrações (100%, 50% e 25%) de uma solução nutritiva a cada cinco dias por minicepa. Posteriormente foram realizadas cinco avaliações de sobrevivência durante a condução do experimento e as duas coletas de brotos. Observou-se maior mortalidade de minicepas quando dispostas em pleno sol, e uma elevada sobrevivência das minicepas dispostas em casa de sombra. Na concentração de 100% dos sais de solução nutritiva houve maior desenvolvimento dos brotos e menor mortalidade, tanto em casa de sombra quanto a pleno sol. De acordo com os resultados obtidos pôde-se concluir que a implantação de minijardim da espécie *Parkia pendula* em condições de casa de sombra, apresentou melhor sobrevivência no decorrer das coletas e condução do experimento.

Palavra-chave: Miniestaca, Minijardim, Solução nutritiva

1. INTRODUÇÃO

Apesar da utilidade, poucas são as informações disponíveis na literatura sobre a propagação de espécies nativas, como a *Parkia pendula* (Willd.) Benth ex Walp. *Parkia pendula* é uma árvore de grande porte com uma série de características que a tornam de grande interesse econômico e ecológico (PINEDO et al., 2008). É uma árvore de dossel, secundária tardia, apresenta copa plana, formando uma das mais distintas e bonitas formas em árvores da Amazônia (SANTOS, 2012).

A espécie é fixadora de nitrogênio (MOREIRA; SILVA, 1992) e pode ser recomendada para o plantio em áreas degradadas. Sua madeira apresenta características físicas e mecânicas favoráveis para uso comercial, promovendo alto índice de exploração da espécie, o que diminui consideravelmente os exemplares em sua área de ocorrência natural (ROSSETO et al., 2009). Além disso, é considerada espécie-chave na restauração ambiental da Amazônia, devido à sua importância para a comunidade de pássaros e mamíferos que são atraídos pela regular e abundante produção de sementes e de resina exsudada pelas vagens (PERES, 2000).

Segundo Oliveira et al. (2006), na Amazônia Central, a disponibilidade da maior parte do banco de sementes aéreo e do solo de *P. pendula* é inferior ao intervalo entre

frutificações consecutivas, ou seja a disponibilidade de sementes dessa espécie para o processo de regeneração é temporária, já que a maior parte delas desaparece no intervalo entre as frutificações. Recentemente, estudos têm indicado que a multiplicação vegetativa por miniestaca, a partir de material juvenil de origem seminal, é tecnicamente viável para algumas espécies florestais nativas da Amazônia, tornando-se uma alternativa para a produção de mudas durante todo ano, sobretudo nas situações em que a semente é insumo limitante, atuando diretamente como ferramenta de conservação de espécies ameaçadas (HERNANDEZ et al., 2013).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a sobrevivência de minicepas de *Parkia pendula*, por meio da influência do sombreamento e diferentes concentrações de solução nutritiva, estabelecendo mecanismos de produção de mudas e conservação da espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Viveiro N'tacua, localizado no município de Cuiabá – MT. As minicepas fornecedoras de material vegetativo para a confecção das miniestacas foram oriundas de 96 mudas de *Parkia pendula*, provenientes de sementes de matrizes em fragmentos florestais no bioma amazônico. As mudas

foram transplantadas para vasos de polipropileno, com capacidade de 3 litros, preenchidos com substrato composto por areia lavada de granulometria média (0,10 mm < diâmetro de partícula < 0,25 mm) e no fundo dos recipientes foi acrescentada uma camada de 3 cm de brita, para facilitar a drenagem.

Passados dez dias após o transplante das mudas para os vasos foi efetuada a quebra do caule das mudas a 20 cm acima da porção basal, com a finalidade de reduzir a dominância apical e induzir o crescimento de brotações axilares. Foi adotada a solução nutritiva desenvolvida por Brondani (2012) como solução básica para a condução do experimento (Tabela 1).

Tabela 1. Composição da solução nutritiva básica para a fertirrigação do minijardim de angelim-saia (*Parkia pendula*).

Nutriente	Solução Nutritiva* (mg L ⁻¹)
N-NO ₃ ⁻	60
N-NH ₄ ⁺	30
P	12
Ca	40
K	80
S	10
Mg	12
Cu	0,1
Fe	2
Mo	0,02
Mn	1,6

* O pH será ajustado para 6,2 a 25°C com ácido clorídrico (HCl) ou hidróxido de sódio (NaOH), ambos a 1M. FQ = fórmula química, PM = peso molecular. Fonte: Brondani (2012).

Os tratamentos avaliados neste experimento foram baseados em variações das concentrações da solução nutritiva, as quais foram compostas por: SN25 (solução nutritiva básica com 25% da concentração original); SN50 (solução nutritiva básica com redução de 50% da concentração original dos sais) e SN100 (solução nutritiva básica com redução de 100% da concentração dos sais), (Tabela 1). A cada cinco dias foram aplicados 100 mL da solução nutritiva por minicepa, em diferentes concentrações conforme arranjo dos blocos (BRONDANI, 2012). As minicepas foram dispostas em delineamento em blocos casualizados, com ausência e presença de sombreamento (pleno sol e casa de sombra com sombrite 50%), totalizando quatro blocos em cada ambiente.

Dentro de cada bloco possuíam quatro fileiras de vasos, cada uma equivalente a uma concentração de solução nutritiva, e para cada solução existem quatro repetições, totalizando 12 vasos por bloco e 16 vasos por concentração de solução nutritiva. Ao longo do experimento foi avaliada a porcentagem de sobrevivência das minicepas e o efeito do sombreamento, durante as coletas. Foram realizadas cinco avaliações da porcentagem de sobrevivência de minicepas em diferentes períodos: avaliação da sobrevivência 90 dias após a constituição do minijardim (AV1); avaliação da sobrevivência 60 dias antes da primeira coleta de brotações (AV2); avaliação da sobrevivência 60 dias após a primeira coleta de brotações (AV3); avaliação da sobrevivência 60 dias após a segunda

coleta de brotações (AV4); avaliação da sobrevivência 60 dias após a segunda coleta de brotações (AV5).

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados dispostos em esquema fatorial (3x2), com três concentrações da solução nutritiva (25%, 50% e 100%) e duas intensidades de sombreamento (pleno sol e 50%). Os dados coletados do experimento foram submetidos a Análise de Agrupamento (Cluster), pelo método hierárquico aglomerativo da “ligação entre grupos” e foi utilizada uma distância Euclidiana para a ligação entre os grupos, com intuito de agrupar os dados semelhantes segundo suas características.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sobrevivência de minicepas apresentou valores elevados (98%), para as dispostas em casa de sombra, desde o transplante aos vasos até o final dos experimentos (agosto 2014 até agosto 2015), ocorrendo a morte de apenas uma minicepa após a segunda coleta de brotações (Tabela 2). A elevada sobrevivência (acima de 90%) de minicepas é comum nos minijardins para a maioria das espécies, quando se realiza um manejo adequado das minicepas aliado a uma nutrição mineral eficiente. Os dados do presente estudo concordam com a literatura.

Em minijardim disposto em casa de vegetação de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) (XAVIER et al., 2003) e cedro-australiano (*Toona cilata* M. Roemer), também foi verificado 100% de sobrevivência das minicepas (SOUZA et al., 2009). Ferreira et al. (2010) observaram, em minijardim clonal de leiteiro (*Sapium glandulatum* Vell. Pax), apenas 5% de mortalidade de minicepas. Com relação as minicepas dispostas em área de pleno sol, os valores de sobrevivência foram abaixo dos parâmetros de minijardim encontrados em outros trabalhos, sendo inferior a 85%. Observou-se que as minicepas possuíam capacidade de emissão de novas brotações após cada coleta de miniestacas. Foi observada porcentagem de sobrevivência das minicepas de acordo com as concentrações de solução nutritiva, com intuito de avaliar se a concentração da nutrição influi na sobrevivência das minicepas.

Tabela 2. Análise da porcentagem de sobrevivência das cinco avaliações de acordo com as concentrações de solução nutritiva e influência dos níveis de sombreamento.

	AV1(%)	AV2(%)	AV3(%)	AV4(%)	AV5(%)
SN100-SOM	100	100	100	100	100
SN100-SOL	93,75	93,75	87,50	87,50	87,50
SN50-SOM	100	100	100	100	100
SN50-SOL	100	93,75	87,50	81,25	81,25
SN25-SOM	100	100	100	100	93,75
SN25-SOL	100	100	81,25	75	75

SN100-Solução nutritiva na concentração de 100% dos sais; SN50-Solução nutritiva na concentração de 50% dos sais; SN25-Solução nutritiva na concentração de 25% dos sais; SOM-Casa de Sombra; SOL-Pleno sol. AV1-Avaliação 1; AV2-Avaliação 2; AV3-Avaliação 3; AV4-Avaliação 4; AV5-Avaliação 5.

Não houve incidência de doenças que comprometessem a sobrevivência das minicepas. As minicepas dispostas em casa de vegetação com sombrite 50% (SOM) apresentaram 100% de sobrevivência durante a segunda coleta de miniestacas e finalização do experimento, considerando somente uma minicepa morta correspondente a solução nutritiva na concentração 25% (SN25-SOM), após a segunda coleta. Neubert (2014), observou que, após a primeira coleta de brotos obteve 100% de sobrevivência das minicepas, havendo redução na porcentagem a partir da segunda coleta de brotos. Dias (2012), avaliando a sobrevivência de minicepas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan), observou variação entre 84 % e 98 %, resultados que superam aqueles encontrados neste estudo. Quadros et al. (2011) encontraram resultados semelhantes com a erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), no sentido de estar abaixo dos valores normalmente encontrados em estudos com minijardim, na qual os autores observaram 58,5% de sobrevivência das minicepas. Freitas (2012) avaliou minijardim de ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus*) e observou 100% de sobrevivência das minicepas. Cunha et al. (2008) também encontraram 100% de sobrevivência de minicepas de *Cedrela fissilis*, após quatro coletas, a mesma quantidade de coletas feitas no presente estudo. Segundo Xavier et al. (2013), as condições de alto vigor fisiológico das miniestacas, resultantes do sistema de manejo adotado no minijardim clonal, também constituem fator de grande importância na propagação vegetativa.

Barros (2015), analisando minicepas dos clones de cedro australiano (*Toona ciliata*) constataram elevada sobrevivência de minicepas, tanto nos subcultivos por miniestaca seriada, quanto nos cultivos de resgate do campo. Para a mesma espécie, Silva et al. (2012) e Souza et al. (2009), ao avaliarem a produtividade de minijardins multiclonais compostos por minicepas provenientes de sementes, conduzidos em canaletão e tubetes, observaram 100% de sobrevivência das minicepas para os dois sistemas, durante sete e três meses de manejo, respectivamente. De acordo com Nascimento (2012), os trabalhos de miniestaca tem mostrado que minicepas de espécies florestais nativas apresentam satisfatório comportamento em minijardim clonal, sendo essa característica o ponto de partida para o sucesso da clonagem. As médias da porcentagem de sobrevivência das minicepas, independente da solução nutritiva e ambiente foram compatíveis aos encontrados em outros trabalhos, conforme observado na Figura 1.

Verificou-se elevada sobrevivência das minicepas dispostas em casa de sombra nas sucessivas avaliações e coletas, mantendo-se vivas durante toda a condução do experimento. Com relação as minicepas dispostas em pleno sol, observou-se que a sobrevivência foi inferior em relação as minicepas em casa de sombra, com um índice maior de mortalidade entre as minicepas, principalmente nas concentrações de 50 e 25% (SN50-SOL e SN25-SOL).

Pode-se relacionar a mortalidade das minicepas as elevadas temperaturas do período de estiagem do estado de Mato Grosso, considerando ainda que o substrato adotado foi areia e as concentrações de solução nutritiva de 50 e 25% não supriram as necessidades nutricionais das minicepas.

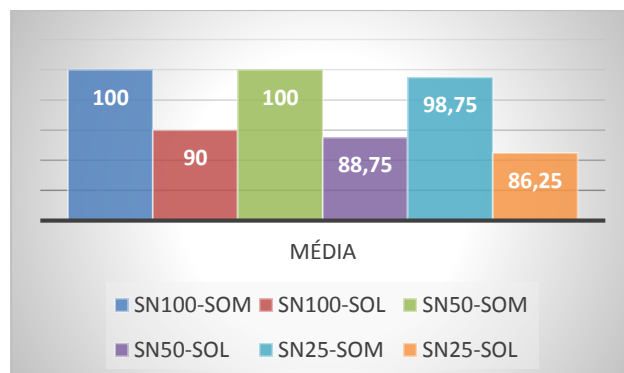


Figura 1. Valores médios da porcentagem da sobrevivência de minicepas de *P. pendula* em relação às duas coletas de brotos, concentrações de solução nutritiva e sombreamento.

Por se tratar de uma espécie amazônica e possuir características ecológicas de espécie secundária tardia, provavelmente a espécie não tolerou as condições climáticas ao qual foi exposta em ambiente a pleno sol. O substrato utilizado nos vasos foi areia lavada, o qual perde umidade rapidamente e, levando em consideração que nos meses mais secos a temperatura fica em torno de 36 e 42°C, a espécie não suportou as condições de pleno sol. Estudos sobre o comportamento fisiológico e morfológico com espécies florestais nativas ainda são limitados, o que dificulta a investigação sobre a causa da mortalidade das minicepas. Outro fator que demonstra a influência do sombreamento na sobrevivência e vigor das minicepas foi o desenvolvimento dos brotos e parte aérea. As minicepas dispostas a pleno sol apresentaram de duas a mais brotações por minicepa, porém, o crescimento dos brotos e o desenvolvimento foram lentos em comparação as minicepas dispostas em casa de sombra (Figura 2).



Figura 2. Detalhe do desenvolvimento e crescimento de brotações de minicepas de *Parkia pendula* dispostas em casa de sombra e pleno sol. A) Minicepa disposta em casa de sombra (sombrite 50%); B) Minicepa disposta a pleno sol.

Os resultados encontrados diferem de Gatti et al. (2011) que, utilizando minijardim clonal de *Cariniana estrellensis* em condições de pleno sol, verificaram elevada sobrevivência das minicepas nas sucessivas coletas de brotos, sendo média de 98%. Há uma escassez de trabalhos com espécies nativas utilizando a disposição do minijardim em pleno sol. Gatti (2002) verificou elevada sobrevivência das minicepas dispostas em pleno sol após sucessivas coletas, sendo superior a 97% para *Tectona grandis*, superior a 99% para *Calycophyllum spruceanum* (Benth) K. Schum.) e superior a 98% para *Cariniana estrellensis*.

Observando a Figura 2 é possível afirmar que para a espécie *P. pendula* a implantação do minijardim em casa de sombra (sombrite 50%) proporcionou melhor

desenvolvimento da parte aérea e satisfatório crescimento dos brotos (minicepa A) em comparação com as brotações das minicepas dispostas a pleno sol (minicepa B).

A elevação da temperatura registrada na época de estiagem (de agosto a novembro) no ano de 2014, merece ser destacada, uma vez que não existe sistema de controle de temperatura em casa de sombra, muito menos a pleno sol, locais onde as minicepas foram alocadas, ocasionando estresse térmico e sensibilização dessas fontes de propágulos, influenciando diretamente na sobrevivência (Figura 3).

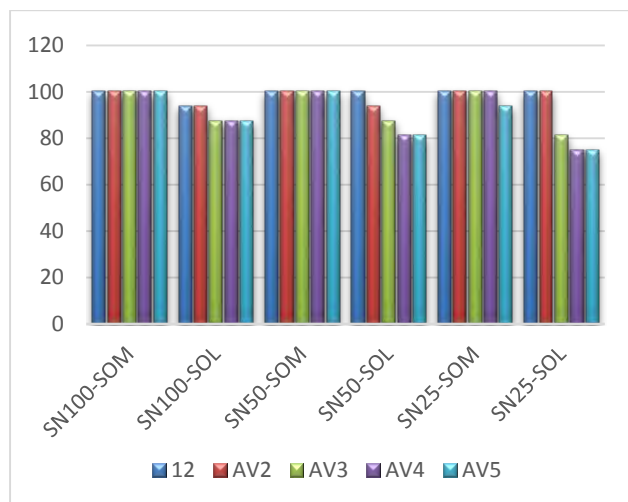


Figura 3. Porcentagem de sobrevivência de minicepas de *Parkia pendula* em cinco avaliações considerando três concentrações de solução nutritiva e duas condições de sombreamento (casa de sombra e pleno sol).

Com relação as concentrações de solução nutritiva, constatou-se menor índice de mortalidade entre as minicepas que receberam a concentração 100% (SN100), tanto em casa de sombra (SN100-SOM) quanto a pleno sol (SN100-SOL). As minicepas que receberam nutrição na concentração de 25% (SN25) apresentaram maior mortalidade, principalmente a pleno sol. Nas minicepas de casa de sombra houve apenas uma mortalidade de minicepa, sendo uma das que receberam nutrição na concentração de 25% (Figura 3). Nas minicepas dispostas em pleno sol houve perdas de minicepas em todas as concentrações de solução nutritiva. A mortalidade mais acentuada ocorreu nas minicepas que receberam nutrição de 25%, apresentando uma média de sobrevivência de 86,25%, razoavelmente baixa comparada a outros trabalhos com espécies nativas.

Analisando a Figura 3, observa-se que a mortalidade ocorreu no decorrer da condução do experimento, demonstrando uma relação influente da ausência de sombreamento com a concentração mais baixa da solução nutritiva. Os dados para minicepas em pleno sol de *P. pendula* não corroboram com os resultados encontrados em outros trabalhos. De acordo com Penã Penã (2014), trabalhando com minicepas produzidas via enxertia, cultivadas em tubete de 240 cm³, no minijardim de *Eugenia uniflora* apresentaram alta sobrevivência (100%) após quatro coletas sucessivas de brotações durante o período do experimento. Entre os estudos com minicepas produzidas via sementes de espécies florestais nativas brasileiras, Cunha et al. (2008), para corticeira-do-mato (*Erythrina*

falcata Benth.), após quatro coletas, não observaram mortalidade em sistema de minijardim em tubete de 110 cm³. Em sistema semi-hidropônico em canaletão com areia, Wendling et al. (2007) para erva-mate (*Ilex paraguariensis*), após onze coletas, observaram 95,6% de sobrevivência das minicepas, e Pires et al. (2013), para araucária (*Araucaria angustifolia*), não observaram mortalidade das minicepas.

Cunha et al. (2005) ao trabalharem com *Eucalyptus benthamii*, após cinco coletas, obtiveram 88 e 100% de sobrevivência nos sistemas de canaletão e tubete, respectivamente. Dias et al. (2012), avaliando a sobrevivência de minicepas de angico-vermelho, observaram variação entre 84 e 98%. Resultados observados por Lamônica (2013) em minicepas clonais de *Toona ciliata* produzidas por miniestaqueia, em sistema de canaletões, em que a autora observou 100% de sobrevivência, após 10 coletas sucessivas (232 dias).

Foi observado durante a condução do experimento a diferenciação visual entre o comprimento dos brotos nas minicepas, de acordo com a solução nutritiva, independente da disposição em casa de sombra ou pleno sol (Figura 4).



Figura 4. Diferenciação visual do comprimento das brotações em minicepas de *Parkia pendula* em relação a concentração da solução nutritiva aplicada. (SN25): Solução nutritiva na concentração de 25% da formulação original; (SN100): Solução nutritiva na concentração de 100%.

Observando a Figura 4 é possível verificar maior desenvolvimento em comprimento da brotação pertencente a minicepa que recebeu solução nutritiva na concentração de 100%, em relação a brotação da minicepa nutrida com solução nutritiva na concentração de 25%. Isso demonstra que a concentração nutritiva apresentou influência no desenvolvimento das brotações, podendo-se relacionar parcialmente a mortalidade das minicepas nutridas com solução nutritiva na concentração de 25% pela deficiência nutricional.

A análise de Agrupamento (Figura 5), traçada no nível de homogeneidade 3, destaca três grupos de classes de sobrevivência de minicepas em relação as concentrações de solução nutritiva e ausência e presença de sombra no minijardim. Observou-se a formação de um grupo com somente uma variável isolada (SN100-SOL), sendo definido neste trabalho como Grupo 1. A análise indicou também a existência de grupos homogêneos para as minicepas dispostas no ambiente com presença de sombra e nas concentrações de 100, 50 e 25% (SN100-SOM, SN50-SOM e SN25-SOM), com uma pequena

diferenciação da variável SN25-SOM em relação aos outros, determinadas como Grupo 2. O último agrupamento, determinado de Grupo 3, se estabeleceu com as variáveis SN50-SOL e SN25-SOL.

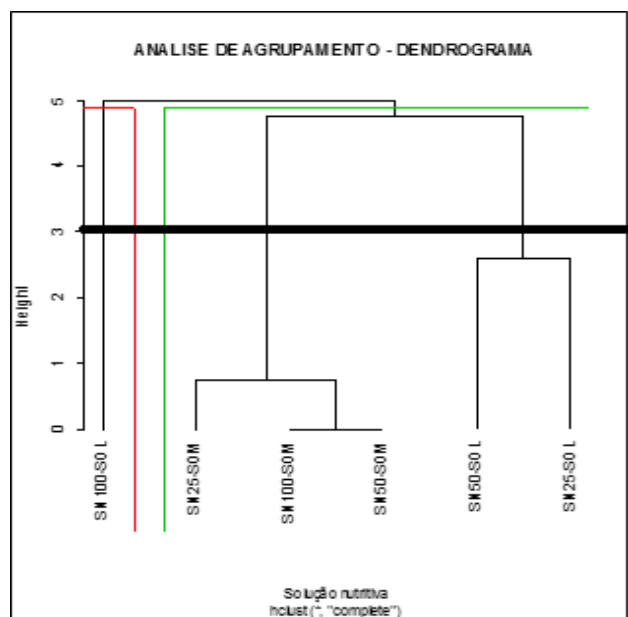


Figura 5. Dendrograma de agrupamento da sobrevivência de minicepas de *Parkia pendula* em relação às três concentrações solução nutritiva e ausência e presença sombra.

A formação de um grupo com somente uma variável (SN100-SOL) ocorreu por ser o único que apresentou mortalidade de minicepa desde a primeira avaliação e, a partir da terceira avaliação (AV3), resultou na estabilização da sobrevivência até o fim do experimento.

O agrupamento dos três tratamentos alocados em casa de sombra ocorreu pela alta sobrevivência durante toda a condução do experimento, com apenas uma minicepa morta referente ao tratamento SN25-SOM, o que demonstra ser o grupo com melhores resultados. O agrupamento demonstra que para a espécie *P. pendula*, as maiores porcentagens de sobrevivência foram obtidas em minijardins instalados em casa de sombra.

Em relação a formação do grupo com as variáveis SN50-SOL e SN25-SOL, o agrupamento ocorreu pelo aumento da mortalidade de minicepas no decorrer do experimento. O agrupamento demonstrou com a formação do grupo 3 que minicepas dispostas em pleno sol possivelmente contribuiu para a mortalidade.

Com relação as concentrações de solução nutritiva, a formação dos grupos não caracterizou um agrupamento distinto entre as concentrações independente das condições de casa de sombra e pleno sol. Porém, observando o banco de dados, foi possível verificar que a concentração de 25% apresentou menores porcentagens de sobrevivência.

4. CONCLUSÕES

A implantação de minijardim da espécie *Parkia pendula* em condições de casa de sombra, apresentou melhor sobrevivência no decorrer das coletas e condução do experimento. Com relação as concentrações de solução nutritiva, a concentração de 100% apresentou maior vigor e desenvolvimento das minicepas favorecendo a sobrevivência.

5. REFERÊNCIAS

- BARROS, T. C. **Revigoração de clone de *Toona ciliata* var. *australis* por miniestaquia.** 2015. 78 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ.
- BRONDANI, G. E.; BACCARIN, F. J. B.; WIT ONDAS, H. W; GONÇALVES, A. N., ALMEIDA, M. Avaliação morfológica e produção de minijardim clonal de *Eucalyptus benthamii* em relação a Zn e B. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 70, p. 151-164, 2012.
- CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Miniestaquia em sistema de hidroponia e em tubetes de corticeira-do-mato. **Ciência Florestal**, v.18, n.1, p. 85-92, 2008.
- CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Produtividade e sobrevivência de minicepas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage em sistema de hidroponia e em tubete. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n. 3, p. 307-310, 2005.
- DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; PAIVA, H. N. de.; CORREIA, A. C. G. Propagação vegetativa de progênies de meios-irmãos de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.3, p. 389-399, 2012.
- FERREIRA, B. G. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; WENDLING, I.; KOEHLER, H. S.; NOGUEIRA, A. C. Miniestaquia de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax com o uso de ácido indol butírico e ácido naftaleno acético. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 19-31, 2010.
- FREITAS, T. P. **Propagação de ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* Mattos) por miniestaquia.** 2012. 71 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ.
- GATTI, K. C.; GONÇALVES, R. C.; XAVIER, A.; PAIVA, H. Propagação vegetativa de jequitibá *Cariniana estrellensis* (Raddi) por miniestaquia. **Temas Agrários**, Viçosa, v.16, n.2, p. 54-63, 2011.
- GATTI, K. C. **Propagação vegetativa de pau mulato (*Calycophyllum spruceanum* (Benth) K. Schum.) jequitibá (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) e Teca (*Tectona grandis* Linn. F.) por miniestaquia.** 2002. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- HERNANDEZ, W.; XAVIER, A.; PAIVA, H. N.; WENDLING, I. Propagação vegetativa do jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) KUNTZE) por estaquia. **Revista Árvore**, Viçosa, v.37, n.5, p.955-967, 2013

- LAMÔNICA, K. R. **Produtividade de minicepas de clones de cedro australiano (*Toona ciliata*) e produção de mudas por miniestaqueia**. 2013. 88 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF.
- MOREIRA, F. M. S.; SILVA, M. F. Occurrence of nodulation in legume species in the Amazon region of Brazil. **New Phytologist**, v.121, n.4, p. 563-570, 1992.
- NASCIMENTO, P. K. V. do. **Propagação vegetativa de louro pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex. Steud.) por estaqueia radicular e miniestaqueia**. 2012. 117 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, RS.
- NEUBERT, V. de. F. **Propagação vegetativa do vinhático (*Plathymentia foliolosa* Benth) por miniestaqueia**. 2014. 38 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa.
- OLIVEIRA, M. da. C. P.; FERRAZ, I. D. K.; OLIVEIRA, G. J. de. Dispersão e superação da dormência de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Walp. (visgueiro) na Amazônia Central, AM, Brasil. **Hoehnea** 33(4): p. 485-493, 2006.
- PENÃ PENÃ, M. L. **Propagação vegetativa de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) por estaqueia e miniestaqueia**. 2014. 90 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, PR.
- PERES, C.A. Identifying keystone plant resources in tropical forests: the case of gum from *Parkia* pods. **Journal of Tropical Ecology** 16(2): p. 287-317, 2000.
- PINEDO, G. J. V.; FERRAZ, I. D. K. Hidrocondicionamento de *Parkia pendula* [Benth ex Walp]: Sementes com dormência física de árvore da Amazônia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.1, p. 39-49, 2008.
- PIRES, P.P.; WENDLING, I.; BRONDANI, G. Ácido indolbutírico e ortotropismo na miniestaqueia de *Araucaria angustifolia*. **Revista Árvore** 37: p. 393-399, 2013.
- QUADROS, K. M. de; COMIRAN, M.; BISOGNIN, D. A.; RAUBER, M.; FISCHER, H. Produção de miniestacas e microestacas em jardim clonal e vigor e sobrevivência das minicepas e microcepas de erva-mate. In: XV Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão. Centro Universitário Franciscano – UNIFRA, 2011. **Resumo técnico**. Santa Maria, Rio Grande do Sul. 9p.
- ROSSETO, J.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; NETO, R.M.R. & SILVA, I.C.O. Germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (Fabaceae) em diferentes temperaturas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.1, p. 47-55, 2009.
- SANTOS, R. P. **Características morfoanatômicas, fisiológicas e bioquímicas de sementes de *Parkia multijuga* Benth e *Parkia pendula* (Willd.) Benth (Fabaceae-Mimosoideae) submetidas a diferentes temperaturas**. 2011. Tese (Doutorado em Ciências de Florestas Tropicais) INPA, Manaus.
- SILVA, M. P. S., BARROSO, D. G., SOUZA, J. S., FERREIRA, D. A., Carneiro, J. G. A. Enraizamento de miniestacas e produtividade de minicepas de cedro australiano manejadas em canaletões e tubetes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 4, p. 703-713, out.-dez., 2012.
- SOUZA, J. C. A. V.; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. A.; TEIXEIRA, S. L.; BALBINOT, E. Propagação vegetativa de cedro australiano (*Toona ciliata* M. Roemer) por miniestaqueia. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 205-213, 2009.
- XAVIER, A., SANTOS, G. A., OLIVEIRA M. L. Enraizamento de miniestaca caulinar e foliar na propagação vegetativa de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Árvore**, Viçosa, n. 27 v. 3, p. 351 356, 2003.
- XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa: EdUFV, 2013, 279p.
- WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; GROSSI, F. Produção e sobrevivência de miniestacas e minicepas de erva-mate cultivadas em sistema semi-hidropônico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 289-292, 2007.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE AGREGADOS PROVENIENTES DE UM CAMBISSOLO HÚMICO

Pedro A. N. BENEVENUTE^{1*}, Geraldo C. de OLIVEIRA¹; Érika A. da SILVA¹;
Carla E. CARDUCCI²; Lucas A. C. PASSOS¹; Jaqueline de CARVALHO¹

¹Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

²Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, Santa Catarina, Brasil.

*E-mail: pedrobenevenute@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho objetivou avaliar a influência do manejo sobre as características morfológicas de um Cambissolo Húmico. O estudo foi realizado em dois manejos, Mata Nativa e Sistema Agroflorestal – SAF (bracatinga + cultura anual) em Curitibanos, estado de Santa Catarina. Amostras na camada superficial do solo a uma profundidade de 0,0-0,05 m foram coletadas nas duas áreas. As amostras foram secas ao ar, seguido de sua passagem nas peneiras com malha de 8-4,76 mm para a obtenção da separação dos agregados. Foram geradas imagens 2D de 60 (sessenta) agregados por repetição a partir do auxílio de um scanner Mustek com resolução espacial de 1200dpi, seguido pelo processamento das imagens através do programa computacional Quantporo. Os dados foram submetidos a análise de variância, ao teste de Scott-Knott, 5% de probabilidade. As análises estatísticas para os dois manejos estudados não mostraram significância, permitindo assim concluir que o manejo do Sistema Agroflorestal pode se assemelhar às condições de Mata Nativa.

Palavra-chave: agregação, práticas de manejo, sistema agroflorestal.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Olszevski et al. (2004) o uso intenso do solo juntamente com as práticas de manejo aplicadas de forma inadequadas resulta na deterioração de suas propriedades físicas, bem como a modificação direta do tamanho dos agregados, influenciando assim a distribuição e o arranjo dos agregados e a sua adesão. As condições físicas do solo sob determinado método de manejo tenderão a um estado estável, sendo diretamente relacionado com as condições edáficas e climáticas, pois os diferentes sistemas de manejo resultarão em diferentes condições de equilíbrio físico do solo e isso irá acarretar na alteração da formação e também na estabilização dos agregados do solo sendo esses responsáveis pela dinâmica do sistema (SILVA & MIELNICZUK 1998). Os sistemas agroflorestais que associam plantio de culturas agrícolas juntamente com a floresta, tendem a exercer a função de preservar a estrutura do solo bem como a organização dos agregados. (CARPENEDO & MIELNICZUK 1990). Desta forma, tendo como finalidade a avaliação dos efeitos do sistema de manejo na agregação do solo, objetivou-se com este trabalho avaliar a caracterização morfológica dos agregados de um Cambissolo Húmico em ambiente de Mata Nativa e submetido a manejo com Sistema Agroflorestal - SAF.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental está localizada no município de Curitibanos, estado de Santa Catarina – SC, tendo o mesmo como coordenadas geográficas 27°16'58'' S e 50°35'04'' W, localizado a 987 metros de altitude. O clima da região é caracterizado como subtropical úmido mesotérmico (Cfb) Koppen (ALVARES et al., 2013). O sistema agroflorestal, conduzido a um ano e seis meses é composto pelos seguintes tratamentos: SAF-Erva, SAF-Fruta, SAF-Agrícola e a Mata nativa, onde o mesmo encontra-se sob um Cambissolo Húmico classificado pela Embrapa (2013), no qual o mesmo apresenta como principal característica uma textura muito argilosa. Para o presente estudo foram coletadas amostras na profundidade de 0,0-0,05 m neste solo sobre os ambientes de Mata e SAF-Agrícola (bracatinga + cultura anual).

Com o interesse voltado para o estudo dos agregados a partir da obtenção de suas imagens, foi coletado na camada superficial do solo em estudo uma boa quantidade de material, sendo 3 (três) repetições tanto para o Sistema Agroflorestal - SAF quanto para a Mata Nativa. Posteriormente esse material foi seco ao ar, seguido de sua passagem nas peneiras com malha de 8-4,76 mm para a obtenção da separação dos agregados, seguida pela metodologia proposta por Cremon et al. (2009) na qual

deve-se realizar movimentos leves e com quantidades pré-estabelecidas, movimentos de vai e vem, por dez vezes. Os agregados retidos na peneira foram armazenados em sacos plásticos sendo todos previamente identificados e em seguida os mesmos foram transportados sem nenhuma perturbação até o Laboratório de Física e Conservação do Solo da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

Para a realização do trabalho foi obtido imagens 2D de 60 (sessenta) agregados por repetição a partir do auxílio de um scanner Mustek (1200dpi), com resolução espacial de 1200dpi, seguido pelo processamento das imagens através do programa computacional Quantporo (Viana et al., 2004), que tem a capacidade de determinar as dimensões geométricas e fatores de forma dos agregados. No Quantporo utilizou-se o sistema de cores RGB (red, green e blue) na preparação das imagens para posterior análise, em seguida a imagem foi submetida a uma filtragem por meio do filtro de mediana para reduzir os ruídos e artefatos da imagem. Todas as imagens, por fim, foram convertidas em sua forma binária [preto e branco] por meio do comando de limiarização manual, Threshold, do programa. No programa Quantporo realizou-se o processamento e análise das imagens, onde foram obtidas as seguintes características morfométricas dos agregados: 1. Área (cm²): é medida com o número de pixel do polígono. 2. Perímetro (cm): é o comprimento da projeção do limite exterior da fração. 3. Aspecto: fornece o resultado entre 0 e 1, e, quanto maior o valor, maior o grau de arredondamento. É calculado a partir da fórmula: $(4 \times \pi \times \text{área} / \text{perímetro}^2)$. 4. Rugosidade: expressa as estrias do agregado, cujos valores variam entre os limites de 0 a 1, sendo que, quanto mais liso mais próximo de 1.

A análise estatística foi composta por um delineamento inteiramente casualizado (DIC) apresentando dois tratamentos, Sistema Agroflorestral - SAF e Mata Nativa, três repetições, sob uma única profundidade (0,0-0,05 m), avaliando 4 (quatro) variáveis Área (cm²); Perímetro (cm); Aspecto e Rugosidade. Sendo os dados comparados pelo teste Scott-Knott 5% de probabilidade, por meio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados analisados na tabela 2, podemos observar que tanto no ambiente de Mata quanto no de SAF-Agrícola não foram encontradas nenhuma alteração no que diz respeito às características morfométricas dos agregados, portanto para o estado de agregação encontrado não houve resposta positiva nem negativa para os dois manejos avaliados. A ausência de diferenciação nos agregados do solo utilizando a análise morfométrica na Mata em comparação ao SAF-Agrícola também pode ser um indicativo de rápida reagregação do solo após implantação do manejo. Contudo são necessários mais estudos para confirmar esta hipótese.

Por outro lado, Silva (2014) objetivando caracterizar os agregados de um Cambissolo originado de rocha pelítica da região do Alto São Francisco-MG sob sistema inovador de manejo para o cultivo do cafeeiro (SIMC) utilizando análise morfométrica, verificou que após 1,5 anos de implantação do SIMC houve um aumento nas dimensões dos agregados, e consequentemente uma melhor qualidade estrutural do Cambissolo.

Tabela 2. Características morfométricas dos agregados.

Tratamento	Ár (cm ²)	Per (cm)	Asp	Rug
Mata	0,23 a	1,95 a	0,84 a	0,77 a
SAF	0,21 a	1,91 a	0,86 a	0,75 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-knott 5%.

4. CONCLUSÕES

Os manejos avaliados não interferiram nas características morfométricas dos agregados.

5. AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Ciência do Solo pelo apoio institucional e a Embrapa Café pelo apoio financeiro.

6. REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- CARPENEDO, V.; MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade dos agregados de latossolos roxos, submetidos a diferentes sistemas de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Viçosa, v.14, p.99-105, 1990.
- CARVALHO, J. M. et al Análise micromorfométrica de agregados de um Latossolo Vermelho distroférrico sob diferentes sistemas de cultivo. *Revista Agrariam*. Dourados, v.3, n.10, p.275-285, 2010.
- CREMON, C. et al. Análise micromorfométrica de agregados de um Latossolo Vermelho Distroférrico sob diferentes sistemas de manejo. *Acta Scientiarum*. Maringá, v. 31 n.1, p. 139 – 146, 2009.
- EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análises do solo**. Embrapa Solos. 230 p, 2013.
- FERREIRA, D.F. SISVAR 5.0. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- OLSZEWSKI, N. et al. Morfologia de agregados do solo avaliada por meio de análise de imagens. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Viçosa, 28:901-909, 2004.
- SILVA, I.F.; MIELNICZUK, J. Sistemas de cultivo e características do solo afetando a estabilidade de agregados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Viçosa, v.22, p.311-317, 1998.
- TIPPKÖTTER, R. The effect of ultrasound on the stability of mesoaggregates (60–200 µm). *Zeitschrift Pflanzenernährung und Bodenkunde*, v.157, p.99-104, 1994.
- VIANA, J.H.M. et al. Efeitos de ciclos de umedecimento e secagem na reorganização da estrutura microgranular de latossolos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.28, p.11-19, 2004.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE AGREGADOS PROVENIENTES DE UM CAMBISSOLO HÁPLICO

Pedro A. N. BENEVENUTE^{1*} Geraldo C. de OLIVEIRA¹; Érika A. da SILVA¹; Lucas A. C. PASSOS¹;
Josué. A. FERREIRA¹; Eduardo C. RODRIGUES¹

¹Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras-MG, Brasil.

*E-mail: pedrobenevenute@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho objetivou avaliar a influência do manejo sobre as características morfométricas de um Cambissolo Háplico. O estudo foi realizado em dois manejos: Mata Nativa e *Pinus* sp. Amostras na camada superficial do solo a uma profundidade de 0,0-0,05 m foram coletadas nas duas áreas. Para obter a separação dos agregados, as amostras foram secas ao ar, seguido de sua passagem nas peneiras com malha de 8-4,76 mm. Foram geradas imagens 2D de 60 (sessenta) agregados por repetição a partir do auxílio de um scanner Mustek com resolução espacial de 1200dpi, seguido pelo processamento das imagens através do programa computacional Quantporo. Os dados foram submetidos a análise de variância, ao teste de Scott-Knott, 5% de probabilidade. As análises estatísticas para os dois manejos estudados não mostraram significância, demonstrando que o manejo na área com *Pinus* sp pode se equiparar às condições de Mata Nativa.

Palavra-chave: agregação, práticas de manejo, *pinus* sp.

1. INTRODUÇÃO

O preparo do solo, seja pelo método convencional quanto pelo método do plantio direto irá ocasionar alterações na estrutura do solo, podendo causar a sua degradação. Diversas práticas de manejos implementadas no solo têm ocasionado alteração do tamanho e estabilidade dos agregados (OLSZEWSKI et al., 2004). Fernandes (1982) e Dadalto et al. (1989), observaram que os agregados mostraram diferença quanto à forma, estabilidade, tamanho e adesão entre si e que as alterações nas condições naturais do solo foram oriundas das práticas de manejo aplicados ao solo. As modernas tecnologias de obtenção e análise de imagens por microcomputadores apresentam como principal vantagem o baixo custo e a facilidade de uso pela maioria de seus usuários, sendo, portanto, a morfometria dos agregados um mecanismo de grande importância para auxiliar na solução de vários problemas do sistema solo (CREMON et al., 2009). Tendo como finalidade a avaliação dos efeitos do sistema de manejo na agregação do solo, objetivou-se com este trabalho avaliar as características morfométricas dos agregados de um Cambissolo Háplico em ambiente de Mata Nativa e *Pinus* sp.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área na qual onde foi feita a amostragem do solo, está localizada no município de Lavras (21° 14' 45" Sul,

44° 59' 59" Oeste, a 920 m de altitude) no estado de Minas Gerais, sendo essa pertencente as dependências da Universidade Federal de Lavras - UFLA. O solo em estudo, mediante uma classificação é um Cambissolo Háplico Tb distrófico típico (CXbd) com horizonte A moderado e textura argilosa, este se encontra sobre dois manejos diferentes: mata nativa (floresta tropical subcaducifolia) e *Pinus* sp. (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização física e matéria orgânica dos horizontes A, Bi e C do solo estudado.

Horizonte	MOS ⁽¹⁾%.....	Argilag kg ⁻¹	Silte	Areia
A	3,0	405	114	481
Bi	0,9	457	197	346
C	0,2	195	356	449

⁽¹⁾Matéria Orgânica do Solo. Adaptado de Ribeiro et al. (2009).

Com o interesse voltado para o estudo dos agregados a partir da obtenção de suas imagens, foi coletado na camada superficial do solo em estudo uma boa quantia de material, sendo 3 (três) repetições para os dois ambientes avaliados. Posteriormente esse material foi seco ao ar, seguido de sua passagem nas peneiras com malha de 8-4,76mm. Os agregados retidos na peneira de 4,76 mm foram armazenados em sacos plásticos sendo todos previamente identificados, em seguida os mesmos foram

transportados sem nenhuma perturbação até o Laboratório de Física e Conservação do Solo da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

Para a realização do trabalho foi obtido imagens 2D de 60 (sessenta) agregados por repetição a partir do auxílio de um scanner Mustek com resolução espacial de 1200dpi, seguido pelo processamento das imagens através do programa computacional Quantporo (Viana et al., 2004), que tem a capacidade de determinar as dimensões geométricas e fatores de forma dos agregados. No Quantporo utilizou-se o sistema de cores RGB (red, green e blue) na preparação das imagens para posterior análise, em seguida a imagem foi submetida a uma filtragem por meio do filtro de mediana para reduzir os ruídos e artefatos da imagem. Todas as imagens, por fim, foram convertidas em sua forma binária [preto e branco] por meio do comando de limiarização manual, Threshold, do programa.

No programa Quantporo realizou-se o processamento e análise das imagens, onde foram obtidas as seguintes características morfométricas dos agregados: 1. Área (cm²): é medida com o número de pixel do polígono. 2. Perímetro (cm): é o comprimento da projeção do limite exterior da fração. 3. Aspecto: fornece o resultado entre 0 e 1, e, quanto maior o valor, maior o grau de arredondamento. É calculado a partir da fórmula: $(4 \times \pi \times \text{área} / \text{perímetro}^2)$. 4. Rugosidade: expressa as estrias do agregado, cujos valores variam entre os limites de 0 a 1, sendo que, quanto mais liso mais próximo de 1.

A análise estatística foi composta por um delineamento inteiramente casualizado (DIC) apresentando dois manejos Mata Nativa e *Pinus* sp, sendo três repetições, sob uma única profundidade (0,0-0,05 m), avaliando 4 (quatro) variáveis Área (cm²); Perímetro (cm); Aspecto e Rugosidade. Sendo os dados comparados pelo teste Scott-Knott 5% de probabilidade, por meio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados analisados na tabela 2, podemos observar que para a o estado de agregação encontrado não houve resposta positiva nem negativa para os dois manejos avaliados, pois tanto o ambiente de Mata quanto no de *Pinus* sp não foram encontradas nenhuma alteração no que diz respeito às características morfométricas dos agregados avaliadas.

Tabela 2. Características morfométricas dos agregados.

Manejo	Ár (cm ²)	Per (cm)	Asp	Rug
Mata	0,179 a	4,750 a	0,780 a	0,130 a
<i>Pinus</i> sp	0,158 a	4,683 a	0,778 a	0,108 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-knott 5%. Ár = área, Per = perímetro, Asp= aspecto, Rug= rugosidade.

Cremon et al. (2011) também não observaram diferenças na característica morfometria entre os agregados de um Cambissolo Háptico Tb distrófico típico da região norte da Itália, cultivado com arroz em diferentes sistemas de manejo. Hickmann et al. (2011), estudando agregados por morfometria em um Argissolo Vermelho Amarelo, também na profundidade de 0 – 0,05

m, sob três manejos sendo eles plantio direto e solo revolvido em forma de sulcos somente nas linhas de semeadura (PD); Revolvimento do solo com arado de disco (AD) + grade pesada (GP) com uma única gradagem para efetuar a trituração dos restos culturais, seguido de uma única aração (AD + GP); Referência: área de Mata Atlântica secundária) verificaram que o manejo com plantio direto (PD), favoreceu uma melhor distribuição dos agregados na superfície e aproximou-se das condições originais de estruturação do solo representado pela Mata Atlântica secundária, confirmando, que determinados sistemas de manejo podem favorecer um estado de agregação do solo muito próximo ao de ambientes não antropizados.

4. CONCLUSÕES

Os agregados do solo manejado com *Pinus* sp apresentaram as mesmas características morfométricas que os agregados de mata nativa.

5. AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Ciência do Solo pelo apoio institucional e a Embrapa Café pelo apoio financeiro.

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, M.A.; FREIRE, W.J.; ALBUQUERQUE, P.J.R. Caracterização física e química de dois solos tratados com vinhaça. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA; SIMPÓSIO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA DO CONE SUL, 1992, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, p.1067-1077, 1992.

CREMON, C. et al. Micromorfometria de agregados do solo sob diferentes sistemas de cultivo de arroz. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 370-377, 2011.

CREMON, C.; ROSA JUNIOR, E. J; SERAFIM, M. E.; ONO, F. B. Análise micromorfométrica de agregados de um Latossolo Vermelho Distroférico sob diferentes sistemas de manejo. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 31 n.1, p. 139 – 146, 2009.

DADALTO, G.G.; COSTA, L.M. & MOURA FILHO, W. Alterações em características físicas de solos cultivados com pastagem. **Revista Ceres**. Viçosa, v. 36, p. 317-329, 1989.

FERNANDES, M.R. Alterações em propriedades de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, fase cerrado, decorrentes da modalidade de uso e manejo. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1982. 65p. (Tese de Mestrado).

FERREIRA, D.F. SISVAR 5.0. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

HICKMANN, C.; COSTA, L. M.; SCHAEFER, C. E. G. R.; FERNANDES, R. B. A. Morfologia e estabilidade de agregados superficiais de um argissolo vermelho – amarelo sob diferentes manejos de longa duração e mata atlântica secundária. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. Viçosa, v. 35, p. 2191-2198, 2011.

RIBEIRO, B. T.; LIMA, J.M.; MELLO, C. R.; SÁ, M. A. C.; OLIVEIRA, G. C. Relationship between raindrops and ultrasonic energy on the disruption of a Haplic Cambisol. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, p. 814-823, 2009.

OLSZEWSKI, N. et al. Morfologia de agregados do solo avaliada por meio de análise de imagens. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, 28:901-909, 2004.

VIANA, J.H.M.; FERNANDES FILHO, E.I.; SCHAEFER, C.E.G.R. Efeitos de ciclos de umedecimento e secagem na reorganização da estrutura microgranular de latossolos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v.28, p.11-19, 2004.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

RADIAÇÃO FOTOSSINTETICAMENTE ATIVA E ALTURA DE PLANTAS EM SISTEMAS SILVIBANANEIROS

Pedro Eduardo O. ZMORA^{1*}, Aline DEON¹, Jorge LULU², Marcelo R. ROMANO³

¹Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Pesquisador, Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

³Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

*E-mail: eduardo.zmora_mt@hotmail.com

RESUMO: A bananeira ocupa o extrato médio do perfil vertical de sistemas agroflorestais e portanto a radiação solar que atinge suas folhas é dependente da estrutura das copas das árvores dos estratos superiores. De acordo com a literatura científica, um nível de sombra ao redor de 35% é considerado como o limite superior para o cultivo da bananeira sem perdas de produtividade. A seleção de árvores para compor arranjos de sistemas agroflorestais do tipo silvibananeiro deve considerar esse requerimento da bananeira, além dos potenciais benefícios econômicos e ambientais associados à presença de determinada espécie arbórea no sistema. O objetivo do trabalho foi avaliar a radiação fotossinteticamente ativa (RFA) interceptada e a altura de plantas de eucalipto clone VM 01 e *Acacia mangium* e a altura de plantas de plátano var. D'Angola (bananeira subgrupo Terra) aos 6, 7, 8 e 9 meses após a implantação de dois sistemas silvibananeiros no município de Sinop-MT. A porcentagem RFA interceptada foi calculada a partir de medidas realizadas às 9, 11, 12, 13 e 15h do dia 21 de cada mês. As leituras foram feitas nas entrelinhas das espécies arbóreas e em área adjacente sem influência de sombra, com auxílio do equipamento AccuPAR LP-80. As alturas das árvores (n = 32) e dos plátanos (n = 30) foram obtidas com trena. Calculou-se a média e o desvio padrão das porcentagens de RFA interceptada para cada espécie nos meses avaliados e as médias das alturas de árvores e das alturas de plátanos foram comparadas pelo teste T a 5% de significância. No período, a porcentagem de RFA interceptada variou entre 15 e 35%, com o menor valor observado no 7º mês, logo após um procedimento de poda, e a maior média de interceptação no 8º mês. Com exceção do mês de junho, quando a acácia registrou uma interceptação ligeiramente superior à observada no eucalipto, as médias das porcentagens de interceptação pelas copas das duas espécies foram semelhantes, estando as médias dentro da margem de erro. No período avaliado, as alturas variaram de 3,82 m a 5,53 m e de 2,81 m a 4,1 m, para o eucalipto e para a acácia, respectivamente. O incremento em altura do eucalipto foi de 1,71m enquanto da acácia foi de 1,29 m. Nos meses, a altura média do eucalipto foi sempre significativamente superior a altura média da acácia. No período, a altura média dos plátanos variou de 1,76 m a 2,6 m e de 1,59 m a 2,49 m, para os plátanos consorciados com eucalipto e para os plátanos consorciados com acácia, respectivamente. Nos três primeiros meses de avaliação, a média de altura do plátano no consórcio com eucalipto foi superior estatisticamente a média da altura do plátano com acácia. Entretanto, no último mês, não foi observado diferença significativa entre as médias de altura de plátano nos sistemas silvibananeiro. Conclui-se que para o período avaliado as interceptações de radiação solar pela copa das árvores de eucalipto e de acácia em sistema silvibananeiro não tiveram influência na altura dos plátanos.

Palavra-chave: banana, plátano, sistema agroflorestal, *Acacia mangium*, eucalipto.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

TÉCNICAS DE PRODUÇÃO DE MUDAS EM TUBETES DE TAUARI (*Cariniana* sp.) RESGATADAS DA REGENERAÇÃO NATURAL

Rubens Marques RONDON NETO*, João Antonio Dadalt CANOVA, Gabriel De MELLO FREIRE

Faculdade de Ci. Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil

*E-mail: rubensrondon@yahoo.com.br

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar técnicas de produção de mudas de tauari (*Cariniana* sp.) em tubetes, a partir de plântulas resgatadas da regeneração natural. Foram coletadas 240 plântulas de *Cariniana* sp. em um fragmento de floresta nativa, situada no município de Carlinda/MT. As plântulas foram repicadas para tubetes com capacidade de 50 cm³, os quais foram acondicionados em condições diferenciadas para o crescimento das mudas, o que constituíram os tratamentos testados, sendo: T1 – Tubetes em canteiro suspenso; T2 – ¼ do comprimento do tubete enterrado em areia; T3 – ½ do comprimento do tubete enterrado em areia; T4 – ¾ do comprimento do tubete enterrado em areia. Aos 70 dias da repicagem foram realizadas as avaliações dos parâmetros morfológicos e biomassas da matéria seca das mudas. A técnica de produção das mudas de *Cariniana* sp. em canteiros suspensos foi mais satisfatória, entretanto, a prática de enterrar os tubetes em areia mostrou-se também aceitável e promissora a sua utilização em outras espécies florestais nativas.

Palavra-chave: Mudas florestais, espécies florestais nativas, produção de mudas.

1. INTRODUÇÃO

Em se tratando de produção de mudas de espécies florestais nativas via sementes vários desafios encontram-se em questão até a obtenção da muda para o plantio. Pode iniciar com dificuldade de encontrar remanescentes florestais disponíveis para a marcação de árvores matrizes com qualidade fenotípica e quantidades que garantem a variabilidade genética. As dificuldades enfrentadas durante a coleta dos frutos/sementes, devido ao difícil acesso em árvores muito altas. A competição do coletor de frutos/sementes com a fauna silvestre, a qual preda e se alimenta desses recursos, muitas vezes restando poucas quantidades intactas e/ou viáveis para a coleta na árvore ou no chão. Posteriormente, surgem os desconhecimentos das tecnologias de produção de sementes, como: extração, beneficiamento, secagem, armazenamento e tratamentos pré-germinativos. Na última etapa tem-se a falta de informações a respeito das tecnologias de produção das mudas, as quais variam para cada espécie, especialmente quanto se utiliza o tubete como recipiente. Entre os principais benefícios associados à técnica de transplante de plântulas da regeneração natural visando à produção de mudas para os mais variados fins, estão: produção de mudas de espécies adaptadas, sob o ponto de vista ecológico, às suas regiões e não disponíveis em viveiros (espécies raras, ameaçadas de extinção, endêmicas, de diferentes formas de vida, etc.) e eliminação de etapas

como beneficiamento, armazenamento e tratamentos pré-germinativos, que podem ser dispendiosas ou, muitas vezes, desconhecidas (VIDAL, 2008).

A produção de mudas florestais nativas por transplante de bancos naturais de plantas pode ser uma alternativa complementar do sistema de produção de mudas via sementes, sendo em alguns casos a única opção existente. Também pode ser uma técnica disponível para o resgate de plântulas em áreas onde a vegetação será suprimida por grandes empreendimentos ou construções, garantindo assim a preservação dos recursos genéticos locais. Segundo Nave (2005) existe ainda uma grande demanda de estudos para que a técnica de resgate de plantas se torne cada vez mais eficiente e de baixo custo. Alguns trabalhos já demonstraram que o transplante de plantas realizado diretamente para o local definitivo no campo, sem adaptação em viveiro, apresenta altas taxas de mortalidade devido à grande incidência de radiação solar. A escassez de informações ainda se torna mais intensificada quando se trata da produção de mudas em tubetes utilizando-se plântulas resgatadas da regeneração natural. Dentro desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar técnicas de produção de mudas de tauari (*Cariniana* sp.) em tubetes, a partir de plântulas resgatadas da regeneração natural.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no viveiro florestal Flora Ação Mudas & Reflorestamento Ltda., situado no município de Alta Floresta/MT. O ponto central da área do viveiro apresenta as coordenadas geográficas 56°01'88" W e 09°54'70" S e 302 m de altitude. Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima tipo Am, sendo tropical chuvoso com estação seca nítida de dois meses (julho e agosto). A temperatura anual varia entre 24,8 e 28,3 °C, tendo média de 26 °C. A precipitação pluviométrica é elevada, em torno dos 3.000 mm anuais, com intensidade máxima entre janeiro e março (ALVARES et al., 2013).

As 240 plântulas de *Cariniana* sp. providas da regeneração natural foram coletadas em um fragmento de floresta nativa, situada no município de Carlinda/MT, tendo em média 11,5 cm de altura, 2,5 cm de diâmetro do colo e 11,5 folhas. Logo após as retiradas das plântulas do ambiente natural elas foram acondicionadas em pano umedecido com água, na forma de "rocamboles". Em seguida as plântulas foram repicadas para os tubetes de 50 cm³, preenchidos com substrato comercial (Rohrbacher®). A cada m³ de substrato foi incorporado 5 kg do adubo de liberação lenta da marca Plantacote Plus 8 m®, com a formulação NPK (14-8-15). Depois da repicagem das plântulas para os tubetes eles foram acondicionados em condições diferenciadas para o crescimento das mudas de *Cariniana* sp., constituindo-se os tratamentos testados, sendo: T1 – Tubetes em canteiro suspenso a 1,0 m de altura; T2 – ¼ do tubete enterrado em areia; T3 – ½ do tubete enterrado em areia; T4 – ¾ do tubete enterrado em areia. Para os tratamentos que tiveram os tubetes enterrados em diferentes profundidades na areia foi feito um canteiro, preenchido com areia na profundidade de ± 12 cm. Todos os tratamentos testados ficaram na área de crescimento/rustificação do viveiro, o qual era coberto com sombrite 50%. A irrigação das mudas feita quatro vezes ao dia, através de um sistema de microaspersão.

O experimento foi instalado no delineamento inteiramente casualizado, sendo quatro tratamentos com quatro repetições de 15 mudas. Aos 70 dias depois da repicagem das plântulas foram avaliados os seguintes parâmetros morfológicos: taxa de sobrevivência (S), incremento da altura total (Ht); incremento do diâmetro de colo (Dc); número de folhas (Nf) e a relação H/Dc. Foi avaliada também a biomassa seca dos seguintes componentes das mudas: matéria seca total (MST), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca das raízes (MSR) e a relação MSPA/MSR. Também foi calculado o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (GOMES e PAIVA, 2011). Todos os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto a sobrevivência das mudas de *Cariniana* sp. não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos testados, alcançando altas taxas de pegamento em todos os testes realizados (Tabela 1). Tal fato revela a sua adaptação ao transplante de plântulas resgatadas da regeneração natural para os tubetes. No entanto, as mudas produzidas na areia não apresentaram nenhuma mortalidade, mostrando ser um ambiente mais favorável

ao pegamento. Paula, Paiva e Maranhão (2013) também constataram os maiores índices de sobrevivência de mudas de *Alchornea castaneifolia*, formadas a partir da coleta de plântulas da regeneração natural e utilizando-se areia como substrato.

Tabela 1. Médias das taxas de sobrevivência e parâmetros morfológicos da parte aérea de mudas de *Cariniana* sp. produzidas em tubetes através do resgate de plântulas da regeneração natural.

Trat°.	S (%)	Nf	H (cm)	Dc (mm)	H/Dc
T1	96,7a	6,72b	10,76b	0,95a	6,62 b
T2	100a	11,12a	19,19a	0,56c	10,81a
T3	100a	13,05a	22,13a	0,66bc	11,03a
T4	100a	12,69a	21,35a	0,81ab	10,47a
C.V. %	1,9	16,3	11,1	14,0	6,0

Obs.: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em relação ao número de folhas não foram verificadas diferenças estatísticas entre os tratamentos em que os tubetes foram enterrados na areia, os quais deferiram estatisticamente do tratamento que teve os tubetes suspensos em canteiro. Percebe-se que o ambiente com areia favoreceu consideravelmente a produção de folhas das mudas, possivelmente devido a maior manutenção de umidade ocorrida no substrato interno dos tubetes, consequentemente maiores atividades fisiológicas. Faria et al (2002) destacam que o processo fotossintético ocorre principalmente nas folhas, assim, os genótipos que apresentam maior número de folhas têm maior disponibilidade de fotoassimilados e, consequentemente, apresentam maior crescimento.

Ao considerar a Ht observa-se a repetição dos comportamentos dos tratamentos testados seguindo mesmo padrão para o número de folhas. Novamente, a presença da areia favoreceu de maneira intensa o crescimento em altura das mudas, que também pode ser atribuída a maior disponibilidade de água para as mudas. O crescimento do Dc das mudas de *Cariniana* sp. foi mais favorável no T1, o qual somente não diferiu do T4. Tais resultados levam a acreditar que as mudas do ambiente com areia investiram mais no crescimento em altura que no diâmetro e número de folhas. No que diz respeito a relação H/Dc observa-se que o T1 diferiu estatisticamente dos demais tratamentos testados, o que pode ser atribuído aos maiores valores de Dc encontrados no ensaio. Segundo Carneiro (1995) a relação H/Dc exprime o equilíbrio de crescimento das mudas, pois conjuga dois parâmetros de uma só vez. Esta relação mostra que quanto menor for o seu valor, maior será a capacidade de as mudas sobreviverem e se estabelecerem em campo.

A MSR teve as maiores médias no tratamento em que os tubetes ficaram acomodados em canteiro suspenso, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos avaliados (Tabela 2). Sendo assim, leva a acreditar que o crescimento do sistema radicular das mudas em canteiro suspenso ficou limitado ao espaço do tubete, enquanto que as mudas enterradas na areia as raízes ultrapassaram o orifício da base do recipiente, proporcionando maior crescimento de raízes fora do tubete.

Tabela 2- Parâmetros das variáveis de biomassa das mudas de *Cariniana* sp. produzidas em tubetes através do resgate de plântulas da regeneração natural.

Tratº.	MSR (g)	MSPA (g)	MST (g)	MSPA/ MSR	IQD
T1	0,48a	0,79b	1,27a	1,68b	0,15a
T2	0,26b	0,91a	1,16a	3,53a	0,08b
T3	0,24b	0,91a	1,15a	3,90a	0,08b
T4	0,25b	1,00a	1,26a	3,99a	0,09b
C.V. %	13,7	5,82	5,8	8,8	11,9

Obs.: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em se tratando da MSPA não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos que tiveram os tubetes enterrados na areia em diferentes profundidades, os quais não diferiram entre si. Tal situação reforça que o ambiente com a presença de areia favoreceu o crescimento da parte aérea das mudas, possivelmente motivada pela maior disponibilidade de umidade. Quanto o peso MST observa-se não há diferenças estatísticas em os tratamentos testados, revelando certo equilíbrio entre o crescimento da parte aérea e o sistema radicular independente do tratamento testado. Na relação MSPA/MSR o melhor tratamento foi o que teve os tubetes suspensos em canteiros, devido ao menor valor médio, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Quanto ao IQD o T1 teve as maiores médias, sendo significativamente diferente dos demais tratamentos. De acordo com Hunt (1990) o IQD para as mudas produzidas em recipientes de 50 a 60 cm³ é de 0,20, sendo assim o T1 foi o que mais se aproximou do ideal. O tratamento com maior valor de IQD teve também maior Dc, MSR e MST, menor H, H/Dc, MSPA e MSPA/MSR. Resultados semelhantes foram obtidos por Fonseca et al. (2002), estudando diferentes períodos de sombreamento de mudas de *Trema micrantha*, tendo maior IQD em tratamentos com maiores valores de Dc, MSPA, MSR e MST.

4. CONCLUSÕES

A técnica de produção das mudas de *Cariniana* sp. em canteiros suspensos foi mais satisfatória, entretanto, a prática de enterrar os tubetes em areia mostrou-se também aceitável e promissora a sua utilização em outras espécies florestais nativas.

5. REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

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

FARIA, W.S. de; GAIVA, I.X.; PEREIRA, W.E. Comportamento de cinco genótipos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) na fase de germinação e de crescimento de mudas, sob diferentes sistemas de produção. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.24, p.458-462, 2002.

FONSECA, E.P.; Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. *Revista Árvore*, v.26, n.4, p.515-523, 2002.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3a ed. Viçosa: UFV, 2011.

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.

NAVE, A.G. **Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na Fazenda Intermontes, município de Ribeirão Grande, SP**. 2005. 219f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2005.

PAULA, S.R.P.; PAIVA, A.V.; MARANHO, A.S. Transposição de plântulas de *Alchornea castaneifolia* (Willd.) A. Juss. da regeneração natural como estratégia de produção de mudas em viveiro. *Cerne*, v.19, n.2, p.323-330, 2013.

VIDAL, C.Y. **Transplante de plântulas jovens como estratégia de produção de mudas para a restauração de áreas degradadas**. 2008. 171p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2008.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ASPECTOS SILVICULTURAIS DO MOGNO (*Swietenia macrophylla* King.) NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA (ILPF)

Rubens Marques RONDON NETO*, Diogo Gerônimo Schielke LOFFI, Gabriel de Mello FEIRE

Faculdade de Ci. Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil

*E-mail: rubensrondon@yahoo.com.br

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento inicial e os níveis de ataques de *Hypsipyla grandella* em indivíduos de *Swietenia macrophylla*, plantados em linhas simples de *Eucalyptus urograndis* e *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, no sistema integração lavoura-pecuária-floresta, em Nova Canaã do Norte/MT. *E. grandis* e *S. parahyba* var. *amazonicum* foram plantadas em linhas simples equidistantes 20 x 3 m (225 árvores ha⁻¹), sendo que a cada nove árvores de ambas as espécies havia um indivíduo de *Swietenia macrophylla*. Aos 16 meses após o plantio os indivíduos de *Swietenia macrophylla* não tiveram diferenças estatísticas quando consorciadas com ambas as espécies para os parâmetros: taxa de sobrevivência, diâmetro do tronco, quantidade de plantas atacada e altura de ataque por *Hypsipyla grandella*, no entanto, diferiu estatisticamente apenas para o crescimento em altura e a área de copa. Cerca de 44,2 e 21,9% das plantas de *S. macrophylla* associadas com *E. grandis* e *S. parahyba* var. *amazonicum*, não foram atacadas pela *H. grandella*, respectivamente. A combinação de árvores de *S. macrophylla* com *E. urograndis* foi mais favorável a sobrevivência e menores incidências de ataques de *H. grandella*, quando em associação com *S. amazonicum*.

Palavra-chave: *Hypsipyla grandella*, *Eucalyptus urograndis*, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*.

1. INTRODUÇÃO

No sistema de uso do solo com a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é permitida grande variabilidade de combinações de espécies agrícolas e florestais, juntamente com a pecuária. Em se tratando do componente arbóreo esse deve apresentar características silviculturais favoráveis ao desempenho dos outros integrantes do sistema de produção. No entanto, ainda existe considerável necessidade de indicação de novas espécies florestais com potencialidades de adaptação às condições espaciais, edáficas e microclimáticas oferecidas com a combinação dos outros elementos do sistema.

Para as espécies florestais nativas há necessidade de informações a respeito comportamento e crescimento das espécies nativas submetidas às diferentes condições de cultivo na região Amazônica brasileira. Dentre várias espécies nativas tem-se o mogno (*Swietenia macrophylla* King.), que ocorre naturalmente em vários estados brasileiros da região norte (Amazonas, Acre, Pará, Rondônia e Tocantins) centro-oeste (Mato Grosso) e nordeste (Maranhão). Segundo Carvalho (2007) a sua madeira é uma das madeiras mais procuradas para exportação, empregada na fabricação de mobiliário de luxo e portas entalhadas.

No entanto, *Swietenia macrophylla* é uma espécie muito suscetível ao ataque broca-do-cedro (*Hypsipyla grandella*) que ataca diretamente os ponteiros ou gemas

apicais. As árvores atacadas por esse inseto apresentam tortuosidade e bifurcações, que decorre na conseqüente perda de valor comercial (MIRANDA e MIRANDA, 2000). Diante dessa situação e dada a importância comercial da espécie se faz necessário a idealização de métodos alternativos de cultivo para a produção de madeira com qualidade. Acredita-se que *Swietenia macrophylla* é uma espécie com potencial de uso no sistema ILPF, entretanto, ainda é necessário a realização de estudos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento inicial e os níveis de ataques de *Hypsipyla grandella* em indivíduos de mogno (*Swietenia macrophylla*), plantados em linhas simples de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) e pinho-cuiabano (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*), no sistema de ILPF, em Nova Canaã do Norte/MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma Unidade de Referência Tecnológica (URT) de ILPF, implantada na Fazenda Gamada, no município de Nova Canaã do Norte – extremo norte do Estado de Mato Grosso. A área experimental é de aproximadamente 85 ha, situada na coordenada geográfica 10°24'10" S e 55°43' 22" W, na altitude de aproximadamente 280 m.

Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima tipo Am, sendo tropical chuvoso com estação seca

nítida de dois meses (julho e agosto). A temperatura anual varia entre 24,8 e 28,3 °C, tendo média de 26 °C. A precipitação pluviométrica é elevada, em torno dos 3.000 mm anuais, com intensidade máxima entre janeiro e março (ALVARES et al., 2013). A classe de solo predominante na área experimental é o Gleissolo. A vegetação original da região é classificada como Floresta Ombrófila Aberta.

Dois meses antes da instalação do experimento o solo foi amostrado na profundidade de 0-20 cm, a fim de realizar avaliar as suas características químicas, sendo: $pH_{H_2O} = 5,70$, P (Mehlich) = 2,50 mg dm⁻³, K (Mehlich) = 111 mg dm⁻³, Ca = 1,56 cmolc dm⁻³, Mg = 0,44 cmolc dm⁻³, Al = 0,00 cmolc dm⁻³ e M.O. = 17,00 g dm⁻³.

Anteriormente à implantação do sistema iLPF a área era ocupada por pastagem de capim-braquiário (*Brachiaria brizantha* cv *Marandu*), a qual foi dessecada com a aplicação de aproximadamente 3,5 L ha⁻¹ de glyphosate, com volume de calda de 200 L ha⁻¹. Cerca de 20 dias após a dessecção da pastagem iniciou-se o preparo somente das faixas de plantio (cultivo mínimo), com auxílio de três hastes subsoladoras equidistantes a 45 cm uma da outra, numa profundidade entre 40 a 50 cm. No sulco central foram plantadas as mudas em tubetes de 50 cm³ de pinho-cuiabano (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) e eucalipto híbrido *Eucalyptus urograndis* (*E. urophylla* x *E. grandis*), em linhas simples distantes 20 m uma da outra e 3 m entre plantas (225 árv. ha⁻¹) (Figura 1). A cada nove árvores de ambas as espécies havia um indivíduo de mogno (*Swietenia macrophylla* King.).



Figura 1. Detalhe do mogno (*Swietenia macrophylla*) em associação com eucalipto (*Eucalyptus urograndis*), no sistema integração-lavoura-pecuária-floresta, em Nova Canaã do Norte/MT.

No primeiro ano de estudo, juntamente com o plantio das espécies florestais, foi cultivado arroz, variedade BRS Monarca, com densidade de semente de 70 kg de sementes por ha⁻¹, no espaçamento de 42,0 cm entre linhas. Na semeadura foram aplicados 400 kg ha⁻¹ do formulado de NPK 01-18-18 + micronutrientes (sobra do insumo utilizado no cultivo da soja na propriedade e aproveitado na cultura do arroz). Nove dias após emergência foram aplicados 70 kg ha⁻¹ de uréia, uma semana após colocou-

se mais 40 kg ha⁻¹ uréia, ambas aplicadas a lanço em superfície. Após 115 dias da semeadura, o arroz foi colhido, obtendo produtividade média de 3.600 kg ha⁻¹. No segundo ano agrícola (safra 2009/10) cultivou-se a soja variedade BRS Flora, no espaçamento de 40 cm entrelinhas, com densidade de 14 sementes m⁻¹. Foram aplicados 318 kg ha⁻¹ de superfosfato simples (18% de P₂O₅) como adubação de semeadura e 32 dias após a emergência das plântulas foi realizada a adubação de cobertura com 105 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (58% de K₂O). A colheita da soja foi feita 106 dias após a semeadura, obtendo produtividade média de 3.546 kg ha⁻¹.

Na adubação de plantio das três espécies florestais utilizou-se 200 g por planta do formulado 01-18-18, aplicado nos dois sulcos laterais, distante 20 cm de cada muda. Foi utilizada a recomendação de adubação de Gonçalves et al (1995), na qual se recomenda aplicar 400 kg ha⁻¹ de fosfato reativo no sulco mais 40 g por cova⁻¹ para a cultura do eucalipto. Admitindo-se que as espécies florestais devem aproveitar o fertilizante residual das culturas anuais, a adubação corretiva no sulco foi omitida. Também por inexistência de sugestões de adubações para as demais espécies testadas, utilizou-se a mesma recomendação de adubação indicada para o eucalipto. Aos 10 e 14 meses depois do plantio das espécies florestais foram aplicados em cobertura 100 g planta⁻¹ de NPK na fórmula 20-00-10 + B (2%) e Zn (1%). Para o controle de plantas espontâneas, realizou-se limpeza mecânica e química, sendo que nas faixas com as espécies florestais a roçada mecânica era realizada assim que houvesse uma taxa de infestação que afetava o desenvolvimento das mesmas.

O experimento foi instalado no delineamento em inteiramente casualizado, com dois tratamentos e nove repetições, a qual era constituída por uma linha de árvores de *E. urograndis* ou *S. parahyba* var. *amazonicum* intercaladas com *S. macrophylla*. Aos 16 meses após o plantio das três espécies florestais foram efetuadas as medições da altura total e diâmetro a 10 cm da altura do solo (DAS), com o auxílio de uma vara graduada e paquímetro, respectivamente. Apenas nas plantas de *S. macrophylla* foram feitas as avaliações das taxas de sobrevivência dos indivíduos e área de copa, além dos seguintes quesitos relacionadas a *H. grandella*, sendo: nível de dano às plantas (nota 0 = Sem ataque; nota 1 = Levemente atacada; nota 2 = Moderadamente atacada e nota 3 = Muito atacada), quantidade de plantas atacadas pela praga e Altura do ataque da praga. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pela análise de variância (ANAVA) e comparações de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), com auxílio programa SISVAR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 16 meses após o plantio de *E. urograndis* e *S. amazonicum* em linhas simples apresentaram índices de sobrevivência 90,0 e 85,6%, respectivamente, não tendo diferenças estatísticas entre si (Tabela 1). Os respectivos valores médios de altura para *S. parahyba* var. *amazonicum* e *E. urograndis* foram 7,06 e 5,69 m, diferindo estatisticamente uma da outra. Para o crescimento diamétrico do fuste *S. amazonicum* e *E. urograndis* tiveram as respectivas médias de 9,36 e 8,87

cm, não apresentando diferenças estatísticas entre elas. As plantas de *S. macrophylla* associadas ao *E. urograndis* e *S. parahyba* var. *amazonicum* apresentaram uma taxa de sobrevivência de 72,6 e 67,8%, respectivamente, não apresentando diferenças estatísticas entre si. Destas plantas vivas de *S. macrophylla* quando associadas com *E. urograndis* e *S. parahyba* var. *amazonicum*, 58,4 e 80,8% do total de indivíduos foram atacados por *H. grandella*, respectivamente. Ambos os índices de incidência de *H. grandella* encontrados no presente estudo foram inferiores aos obtidos por Oliveira et al. (2009), em um sistema silvipastoril instalado em Rio Branco/AC, com linhas puras de *S. macrophylla*, plantadas no espaçamento 5 x 10 m, no qual apresentou 85% de incidência aos 12 meses de idade.

Tabela 1. Valores médios de parâmetros silviculturais de *Swietenia macrophylla*, em associação com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Eucalyptus urograndis*, no sistema integração-lavoura-pecuária-floresta, em Nova Canaã do Norte/MT.

Tipo de plantio misto	S (%)	Ht (m)	DAS (cm)	Ác (m ²)
<i>Swietenia macrophylla</i> X <i>Eucalyptus urograndis</i>	72,6a	1,93a	3,24a	0,71a
<i>Swietenia macrophylla</i> X <i>S. parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>	67,8a	1,65b	3,43a	0,59b
C.V. (%)	17,9	11,3	9,7	14,1

Sendo: S = Taxa de sobrevivência, Ht = Altura total, DAS = Diâmetro à altura do solo, Ac = Área de copa.

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Do total de 110 e 104 indivíduos de *S. macrophylla* plantados em associação com *E. urograndis* e *S. amazonicum*, 29,9 e 13,4% das plantas não foram atacadas pela *H. grandella*, respectivamente. Acredita-se devido a concentração da copa das árvores *S. parahyba* var. *amazonicum* se restringirem as porções terminais do tronco houve a maior exposição das plantas de *S. macrophylla*, deixando-as mais vulneráveis aos ataques mais severo dessa praga. Sousa et al. (2010) verificaram ataque em todas as árvores de *S. macrophylla*, plantadas em pleno sol ou em faixas de enriquecimento de capoeira tiveram alta mortalidade. Em um total de 19 e 28 indivíduos de *S. macrophylla* na presença de *E. urograndis* e *S. parahyba* var. *amazonicum*, respectivamente, constatou-se o ataque de *H. grandella* com o nível muito atacada, causando consideráveis deformações no fuste das árvores (nota 3) (Figura 2).

A altura do ataque de *H. grandella* nas plantas de *S. macrophylla* intercaladas com de *E. urograndis* e *S. amazonicum* foi a 0,89 m e 0,76 m de altura, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si (C.V. = 24,98%). Portanto, em ambos os casos o dano foi feito pela praga foi a menos de 1,0 m de altura do fuste. Esse inseto destrói o broto terminal das árvores, diminuindo sua altura e causando o aparecimento de galhos laterais, o que reduz consideravelmente o valor comercial da madeira. Em alguns casos a adoção de podas de formação melhorou a qualidade do fuste, no entanto, houve situações que tal prática silvicultural não foi

suficiente para corrigir a tortuosidade do fuste no local de ataque do inseto.

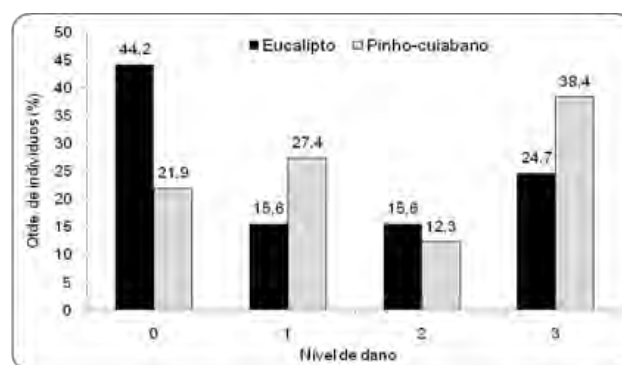


Figura 2. Nível de ataque de *Hypsipyla grandella* em mogno (*Swietenia macrophylla*), em associação com pinho-cuiabano (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) e eucalipto (*Eucalyptus urograndis*), no sistema integração-lavoura-pecuária-floresta, em Nova Canaã do Norte/MT. **Sendo:** (0 = Sem ataque; 1 = Levemente atacada; 2 = Moderadamente atacada e 3 = Muito atacada).

A altura média das árvores de *S. macrophylla* plantadas nas linhas simples de *E. urograndis* e *S. parahyba* var. *amazonicum* apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si, no qual, na presença de *E. urograndis*, o crescimento foi em média 14,5% superior. Anualmente os incrementos médios dos indivíduos de *S. macrophylla* foram de 1,28 e 1,10 m, quando associado com *E. urograndis* e *S. parahyba* var. *amazonicum*, respectivamente (Tabela 1). Aos 15 meses depois do plantio Guimarães Neto et al. (2004), obtiveram médias de 1,26 e 1,21 m de altura para os indivíduos de *S. macrophylla* em plantios puros e consorciados com *E. urograndis*, respectivamente.

A maior intensidade de competição lateral exercida pelas copas das árvores de *E. urograndis*, provavelmente tenham estimulado o crescimento inicial em altura dos indivíduos de *S. macrophylla*. Vale ressaltar, que a maior quantidade de indivíduos de *S. macrophylla* atacados por *H. grandella* em associação com *S. parahyba* var. *amazonicum* também deve ter contribuído com a redução do valor médio do crescimento em altura das plantas. O tamanho da copa de *S. macrophylla* foi mais favorável na presença de *E. urograndis*, apresentando diferenças estatísticas significativas entre *S. parahyba* var. *amazonicum*, com cerca de 22,3% de superioridade. Tal fato pode ser atribuído a maior competição por luz existente no consórcio com o *E. urograndis*.

Os valores médios de diâmetros dos fustes dos indivíduos de *S. macrophylla* também não tiveram diferenças estatísticas quando associados com *S. parahyba* var. *amazonicum* e *E. urograndis*, no entanto, nas linhas de *S. parahyba* var. *amazonicum* o crescimento diamétrico foi 5,5% superior. Os incrementos médios anuais em diâmetro de *S. macrophylla* foram de 2,28 e 2,16 cm, quando intercalados com *S. parahyba* var. *amazonicum* e *E. urograndis*, respectivamente. Resultados inferiores foram encontrados por Souza et al. (2008), no plantio puro em pleno sol com o espaçamento de 3 x 3 m, tendo anualmente 1,4 cm de incremento médio diamétrico.

Para Hauxwell (2001) dentre as melhores práticas silviculturais para manejo da *H. grandella* tem-se o uso de espécies florestais protetoras na fase inicial, proporcionando mais sombra na fase inicial de crescimento para reduzir o ataque da praga. No entanto, segundo Lunz et al. (2009) nenhuma técnica isolada tenha demonstrado resultados sendo necessária a combinação de diversas técnicas para o manejo da praga. Dessa forma, com base nos dados obtidos no presente trabalho, tem-se a indicação de um sistema de cultivo alternativo de *S. macrophylla*, o qual futuramente pode ser associado a outras práticas que minimizem os ataques de *H. grandella*.

4. CONCLUSÕES

A combinação de árvores de *S. macrophylla* com *E. urograndis* foi mais favorável a sobrevivência e menores incidências de ataques de *H. grandella*, quando em associação com *S. amazonicum*.

5. REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- CARVALHO, P.E.R. **Mogno** (*Swietenia macrophylla*). Colombo/PR: EMBRAPA - CNPF, 2007. 12p. (EMBRAPA – CNPF. Circular Técnica, 140).
- FERREIRA, J.C.V. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá/MT: Secretaria de Estado da Educação, 365p. 2001.
- GONÇALVES, J.L.M. **Recomendações de adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e espécies típicas da Mata Atlântica**. Piracicaba/SP: IPEF, 1995. 23p. (IPEF. Documentos Florestais, 15).
- GUIMARÃES NETO, A.B.; FELFILI, J.M.; SILVA, G.F. DA; MAZZEI, L.; FAGG, C.W.; NOGUEIRA, P.E. Avaliação do plantio homogêneo de mogno, *Swietenia macrophylla* King, em comparação com o plantio consorciado com *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake, após 40 meses de idade. **Revista Árvore**, Viçosa/MG, v.28, n.6, p.777-784, 2004.
- HAUXWELL, C. Silvicultural management of *Hypsipyla* spp. In: FLOYD, R.B.; HAUXWELL, C. (Ed.). *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae: Proceedings of na International Workshop. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 2001. 166p.
- LUNZ, A.M.; THOMAZINI, M.J.; MORAES, M.C.B.; NEVES, E.J.M.; BATISTA, T.F.C.; DEGENHARDT, J.; SOUSA, L.A.; OHASHI, O.S. *Hypsipyla grandella* em mogno (*Swietenia macrophylla*): situação atual e perspectivas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo/PR, n.59, p.45-55, 2009.
- MIRANDA, E.M.; MIRANDA, K.R. **Propagação vegetativa do mogno** (*Swietenia macrophylla* King.) **por enraizamento de estacas semilehosas em câmara úmida**. Rio Branco/AC: EMBRAPA - Acre, 2000. 15p. (EMBRAPA – Acre. Circular Técnica, 32).
- MOREIRA, M.L.C.; VASCONCELOS, T.N.N. **Mato Grosso: solos e paisagens**. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral - SEPLAN-MT. Cuiabá/MT, 2007, 272p.
- OLIVEIRA, T.K.; LUZ, S.A.; SANTOS, F.C.B.; OLIVEIRA, T.C.; LESSA, L.S. Crescimento de espécies arbóreas nativas em sistema silvipastoril no Acre. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém/PA, v.4, n.8, p.121-126, 2009.
- SOUZA, C.R.; LIMA, R.M.B.; AZEVEDO, C.P.; ROSSI, L.M.B. Desempenho de espécies florestais para uso múltiplo na Amazônia. **Scientia Forestalis**, Piracicaba/SP, v.36, n.77, p.7-14, 2008.
- PEREIRA, R.T.G. **Implantação de Sistema de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta em Propriedades da Agricultura Familiar da Zona da Mata de Minas**. Embrapa Gado de Leite:Juiz de Fora, MG. 2009.
- SOUZA, C.R.; AZEVEDO, C.P.; LIMA, R.M.; ROSSI, L.M.B. Comportamento de espécies florestais em plantios a pleno sol e em faixas de enriquecimento de capoeira na Amazônia. **Acta Amazonica**, Manaus/AM, v.40, n.1, p.127-134, 2010.
- TRECENTI, R. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Projeto Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. São Paulo, SP. 2002.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

DETERMINAÇÃO DA ÉPOCA DE PLANTIO DE JENIPAPO (*Genipa americana* L.) EM ÁREAS CILIARES ALAGADAS

Rubens Marques RONDON NETO*, Fabio Nogueira de OLIVEIRA

Faculdade de Ci. Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: rubensrondon@yahoo.com.br

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar e determinar a época mais adequada para o plantio de mudas de jenipapo (*Genipa americana*) em áreas ciliares alagadas degradadas, em Alta Floresta/MT. A área experimental era dominada por capim-bengo (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf., que foi eliminado com herbicida a base de Glifosato (3 L ha⁻¹). Em seguida foi feito o plantio das mudas de *Genipa americana* no espaçamento de 1,5 x 1,5 m. O experimento foi instalado no delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições de seis plantas. Depois de oito meses do plantio na época de chuva (agosto/2012) e na seca (março/2013) foram realizadas as avaliações de taxas de sobrevivência, altura total, diâmetro do colo, número de folhas e índice de clorofila nas folhas. O plantio de mudas de *Genipa americana* pode ser feito tanto na estação seca ou chuvosa em áreas ciliares encharcadas.

Palavra-chave: área degradada, áreas úmidas, mata ciliar.

1. INTRODUÇÃO

A vegetação ciliar que margeia as nascentes e cursos d'água é fundamental para a preservação ambiental e em especial na manutenção das fontes de água e da biodiversidade (CHAVES, 2009). As florestas ciliares denominadas como todas as formações arbóreas ocorrentes ao longo de cursos d'água, independentemente da fisionomia, da florística ou região geográfica em que ocorrem, naturalmente não podem ser consideradas como uma unidade fitogeográfica única e distinta das demais (DURIGAN et al., 2001).

As áreas ciliares constituem parte de uma microbacia, tanto do ponto de vista estético como ecológico, em termos de biodiversidade, e principalmente hidrológico. Esses ambientes se caracterizam pela condição de saturação decorrente da superficialidade do lençol freático na maior parte do ano, de modo que há predomínio de espécies tipicamente adaptadas a essas condições edáficas (ZAKIA et al., 2006). As matas ciliares são responsáveis pela proteção dos corpos d'água, evitando o assoreamento, regularizando a vazão, além de servirem de abrigo e fonte de alimento para a fauna (SOUSA, 2008).

Nas áreas ciliares úmidas, sua vegetação sensível necessita de um solo hidricamente saturado, quando degradada apresenta maior dificuldade em serem restauradas, por causa da saturação hídrica do solo. Uma das funções desse tipo de vegetação é a de dificultar o assoreamento do leito dos rios, não permitir que os sedimentos carregados pelas águas das chuvas cheguem

com sua total intensidade. Além disso, suas raízes servem como fixadoras das margens e protegem contra os eventos erosivos intensos (TERRES e MULLER, 2008).

O estabelecimento da época correta de plantio de mudas de espécies florestais nativas em solos úmidos e alagados, constantemente presentes nas áreas ciliares, pode ser um fator importante e determinante na sobrevivência e crescimento das plantas. Portanto, julga-se de extrema importância a utilização de estratégias que possam proporcionar elevação dos índices de sobrevivência e aumento da velocidade de crescimento na fase inicial das plantas. Dentro desse contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a melhor época de plantio da espécie de jenipapo (*Genipa americana* L.) em áreas ciliares alagadas, no município de Alta Floresta/MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi instalado em área ciliar degradada sujeita ao alagamento no período chuvoso, situada no município de Alta Floresta – extremo norte do Estado de Mato Grosso. A área experimental localiza-se entre as coordenadas geográficas 56°01'88" W e 09°54'70" S e a cerca de 302 m de altitude. O local do experimental era isolado com cercas de arame e dominado por capim-bengo (*Brachiaria mutica*).

Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima tipo Am, sendo tropical chuvoso com estação seca nítida de dois meses (julho e agosto). A temperatura anual varia entre 24,8 e 28,3 °C, tendo média de 26 °C. A

precipitação pluviométrica é elevada, em torno dos 3.000 mm anuais, com intensidade máxima entre janeiro e março (ALVARES et al., 2013). A classe de solo predominante na área experimental é o Gleissolo. A vegetação original da região é classificada como Floresta Ombrófila Aberta.

O preparo da área para o plantio constituiu inicialmente na eliminação da vegetação herbácea em toda área experimental, através da aplicação de herbicida a base de glifosato, no início do período chuvoso (setembro/2011), na dosagem de 3 L ha⁻¹. Após o coroamento manual com o uso de enxada no raio de aproximadamente 50 cm das plantas (dezembro/2011) foram abertas manualmente com cavadeira, covas de 15 x 15 x 15 cm. As mudas de *Genipa americana* utilizadas no plantio foram produzidas em tubetes de 50 cm³, tendo em média 10 cm de altura total. A fim de avaliar o experimento por no máximo dois anos de idade as mudas foram plantadas no espaçamento de 1,5 x 1,5 m. Nas proximidades das plantas o controle das plantas daninhas foi feito através do coroamento manual com enxada, já nas entrelinhas foi feito roçada mecânica.

A fim de avaliar o comportamento silvicultural das plantas de *Genipa americana* em condições de encharcamento do solo foram realizados um plantio na estação chuvosa (dezembro/2011) e outro no período de seca (junho/2012). Essas épocas de plantio na estação de chuva (dezembro/2011) e seca (junho/2012) constituíram os dois tratamentos testados. O experimento foi instalado no delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições de seis plantas.

Aos oito meses após o plantio na época de chuvas (agosto/2012) e seca (março/2013) foram realizadas as avaliações das plantas, respectivamente. Foram coletados os seguintes dados: sobrevivência (S); altura total (Ht), medido com trena; diâmetro do colo, mensurado com paquímetro digital e paquímetro analógico; número de folhas (Nf) e índice de clorofila nas folhas (Ic), com clorofilômetro – marca: Konica Minolta modelo: SPAD 502. Equipamento que possui diodos que emite luz a 650 nm (vermelho) e a 940 (infravermelho). A luz que passa através da amostra da folha atinge o receptor (fotodiodo de silicone) que converte a luz transmitida em sinais elétricos analógicos, esses sinais são convertidos e usados por um microprocessador para calcular os valores adimensionais SPAD (Soil Plant Analysis Development) (WASKOM et al., 1996). O índice de clorofila foi estimado através da média de três folhas por plantas, com o aparelho clorofilômetro. Os dados foram analisados estatisticamente através da ANOVA e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as médias dos dados da altura total, diâmetro do colo, número de folhas e teor de clorofila das plantas de *Genipa americana*. Essas variáveis foram avaliadas após oito meses de plantio, na estação seca e chuvosa em ambientes ciliares sujeitos ao encharcamento do solo. Quanto aos resultados de sobrevivência dos indivíduos de *Genipa americana*, plantados nos períodos de chuva e seca não houve diferença estatística significativa. Entretanto, observa-se que o índice de sobrevivência das plantas foi maior

quando plantadas na estação de seca. Durigan (1990) obteve aos oito meses depois do plantio 100% de sobrevivência dos indivíduos de *Genipa americana*, quando plantadas em áreas ciliares de solos arenosos com lençol freático superficial. As plantas de *Genipa americana* que ficaram submersas por períodos longos não resistiram ao alagamento (Figura 1). Segundo Joly (1982) a causa da mortalidade das plantas pode ser atribuída à alta concentração de álcool entre as células. Isso ocorre devido à baixa produção energética a um aumento nas atividades de diversas enzimas gerando níveis elevados de etanol, podendo ocorrer toxidez.

Tabela 1. Médias de (S) sobrevivência, altura total (Ht), diâmetro do colo (Dc), número de folhas (Nf) e índice de clorofila (Ic) de jenipapo (*Genipa americana*), plantadas em áreas ciliares alagadas, em Alta Floresta/MT.

Época de plantio	S (%)	Ht (cm)	Dc (cm)	Nf	Ic
Chuva	70,00a	8,45a	0,46a	6,17a	37,36a
Seca	76,67a	11,11a	0,62a	7,08a	32,75a
C.V. (%)	35,2	20,0	20,5	35,7	16,6

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

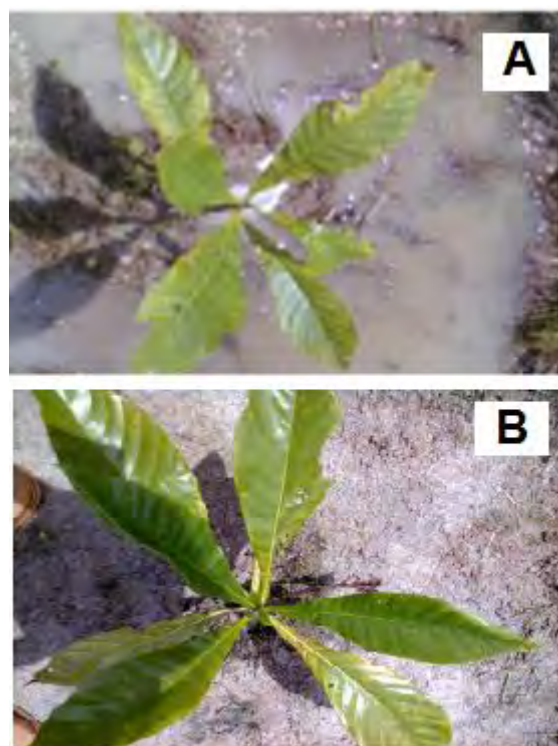


Figura 1. Detalhes das plantas de *Genipa americana* desenvolvendo em área ciliar alagada (A) e drenada (B), em Alta Floresta/MT.

Em relação à altura total dos indivíduos de *Genipa americana* verificou-se que estatisticamente não houve diferenças estatísticas dos indivíduos plantados no período chuvoso quando comparado com o plantio na estação de seca. Do período chuvoso o menor e maior valor individual de altura total foi de 4,0 e 13,0 cm, respectivamente, tendo em média 8,45 cm. Já no período seco o menor valor individual de altura total foi de 5,1 e o maior e 15,1 cm, com média 11,11 cm. Os respectivos

incrementos bimestrais em altura total das plantas plantadas no período de chuva e seca foram de aproximadamente 2,11 e 2,80 cm. Sendo assim, percebe-se que os indivíduos plantados durante a seca foi mais favorável ao crescimento em altura. Aos 12 meses depois do plantio em área de Cerrado, Antezana et al. (2008) tiveram resultados semelhantes de altura total dos indivíduos de *Genipa americana*, em média 13,6 cm, 10,7 e 15,2 cm o menor e maior altura total, respectivamente. De acordo com Lobo e Joly (2001) em áreas matas e brejos em que a coluna de água fica acima do solo, as plantas reduz drasticamente as atividades metabólicas para crescer e assume quase que exclusivamente a função de fixar o indivíduo no solo.

Os resultados de diâmetro do colo dos indivíduos de *Genipa americana* não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre as plantas implantadas no período chuvoso e seco. Na estação chuvosa o menor e maior valor em diâmetro foi de 0,29 e 0,74 cm, com média de 0,46 cm. No entanto, o período seco os valores de diâmetro foram de 0,4 a 1,2 cm, com média de 0,62 cm, respectivamente. O incremento bimestral em diâmetro das plantas plantadas no período de chuva e seca foi de aproximadamente 0,12 e 0,16 cm, respectivamente. Souza et al. (2011) testando regeneração artificial de *Genipa americana*, obtiveram aos seis meses de idade diâmetro do colo com média de 1,18 cm, sendo estatisticamente significativa entre si (Figura 3).

No entanto, vale ressaltar os indivíduos que foram avaliados apenas oito meses, os indivíduos plantados na estação de chuva e seca. Portanto, caso houvesse mais tempo de avaliação tais valores poderiam ser maiores. Nas épocas de chuva e seca teve a média de número de folhas de 6,17 e 7,08, respectivamente. Rissi (2010), testando diferentes substratos e escarificação de espécies arbóreas nativas, obteve para mudas de *Genipa americana*, aos 50 dias números de folhas inferiores. Segundo Chaer (2003), o excesso de água no solo causa redução imediata na troca de gases entre a planta e o ambiente, em plantas inundadas provoca queda imediata na respiração das raízes. Isso ocorre tanto em plantas tolerantes como nas intolerantes, tal condição provoca inibição da atividade metabólica e causando redução no desenvolvimento geral da planta.

No que se refere ao índice de clorofila não ocorreram diferenças estatísticas significativas dos indivíduos plantados no período chuvoso ao comparar com a seca. Na época chuvosa o menor e maior valor do índice clorofila foi de 17,9 e 57,9 SPAD, em média 37,33 SPAD. No período seco o menor e maior valor encontrado foi de 25,1 e 52,1 SPAD, com média de 32,75 SPAD. Para Salla et al. (2007) os valores de SPAD refletem os teores relativos de clorofila e são calculados a partir de certa quantidade de luz emitida pelo instrumento e refletida pela folha. Segundo Sanches (2011) o índice de SPAD é uma média utilizada para avaliar a deficiência de N pela redução da coloração verde. Segundo Stipp et. al., (2012) em seu experimento testando determinação da época de plantio de *Hevea brasiliensis*, em áreas ciliares encharcadas, o teor de clorofila para o período chuvoso foi de 24,04 SPAD e para o período seco 34, 54 SPAD, para a espécie *Hevea brasiliensis*.

O solo da área experimental encontrou-se permanentemente encharcado no período chuvoso, tendo em certos locais submersão das plantas por alguns dias, o pode ser o motivo das mortalidades de alguns indivíduos. Andrade et al. (2000) afirmam que *Genipa americana* ocorre naturalmente em áreas de florestas abertas e de vegetação secundária de várzeas, em locais temporários ou permanentemente inundados. Conforme mencionado na literatura (ANTEZANA, 2008; ANDRADE et al., 2000), *Genipa americana* apresenta tolerância a solos encharcados e previamente inundados, podendo suportar e ser implantada em área sujeita ao alagamento.

4. CONCLUSÕES

O plantio de mudas de *Genipa americana* pode ser feito tanto na estação seca ou chuvosa em áreas ciliares encharcadas.

5. REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- ANDRADE, A.C.S; SOUZA, A.F; RAMOS, F.N; PEREIRA, T.S; CRUZ, A.P.M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.35, n.3, p.609-615, 2000.
- ANTEZANA, F.L. **Crescimento inicial de 15 espécies nativas do bioma cerrado sob diferentes condições de adubação e roçagem, em Planaltina/DF**. 2008. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2008.
- CHAVES, A. **Importância da mata ciliar (legislação) na proteção dos cursos hídricos, alternativas para sua viabilização em pequenas propriedades rurais**. 170f. 2009. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passando Fundo. 2009.
- CHAE, G.M. **Modelo para determinação de índice de qualidade do solo baseado em indicadores físicos, químicos e microbiológicos**. Seropédica: EMBRAPA Agrobiologia, 2003. 6p.
- DURIGAN, G. RODRIGUES, R.R. SCHIAVINI, I.A. Heterogeneidade de Ambiental Definindo a Metodologia de Amostragem da Floresta Ciliar IN: RODRIGUES, R. R; FILHO, H. de F. L. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. Ed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001. 320p.
- DURIGAN, G. Taxa de sobrevivência e crescimento inicial das espécies em plantio de recomposição da mata ciliar. *Acta Botânica Brasileira*. v.4, n.2, p.35-40, 1990.
- JOLY, C.A. **Flooding tolerance mechanisms of some Brazilian Trees**. 1982. PhD. Thesis, Univ. St. Andrews, St. Andrews 1982.

LOBO, P.C.; JOLY, C.A. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do sudeste do Brasil. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F.L. (Eds.). **Matas ciliares, conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2001. p.143-157.

RISSI, R.N. **Escarificação de sementes e seleção de substratos para o crescimento e desenvolvimento inicial de espécies arbóreas nativas**. 2010. 35p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdades integradas FAFIBE, Bebedouro, 2010.

SALLA, L.; RODRIGUES, J.C.; MARENCO, R.A. Teores de clorofila em árvores tropicais determinados com o SPAD-502. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.159-161, 2007.

SANCHES, C.V.; FURLANI JUNIOR, E.; LIMA, G.R.; HIRAKI, S.S. Teores de pigmentos e índice SPAD em *Hevea brasiliensis* tratadas com diferentes concentrações de nitrato. In: ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA FAZENDO O PRESENTE, 5., 2011, Ilha Solteira. **Anais ... Iha Solteira: UNESP – Ilha Solteira, 2011**. (cd room).

SOUSA, J.V. **Desenvolvimento inicial de leguminosas arbóreas nativas em várzea sob diferentes condições de drenagem na regeneração de matas ciliares**. 2008. 89f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2008.

SOUZA, E.P; RONDON NETO, R.M.; CALDEIRA, M. V.W. Regeneração artificial de jenipapo (*Genipa americana*) no período da seca com uso de hidrogel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL. 1., 2011, Guarapari. **Anais ... Guarapari: UFES, 2011**. (cd room).

TERRES, C.A.; MÜLLER, M.M.L. Proposta de recuperação de área degradada às margens do Arroio do Engenho na Vila Concórdia, Guarapuava – PR. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, v.5, p.2-17, 2008.

WASKOM, R.M; WESTFALL, D.D; SPEELLMAN, D.E; SOLTANPOUR, P.N. Monitoring **nitrogen status of corn with a portable chlorophyll meter**. Communications in Soil Science and Plant Analysis. New York 1996.

ZAKIA, M.J.B; FERRAZ, F.F.B; RIGHETTO, A.M; LIMA, W.P. Delimitação da Zona Ripária em uma Microbacia IN: LIMA, W.P; ZAKIA, M.J.B. **As florestas plantadas e água – implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento**. São Carlos: Rima, 2006. 226p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

SOBREVIVÊNCIA DE *Guazuma ulmifolia* Lam. E *Mabea fistulifera* Mart. EM MINIJARDIM

Ruthy Meyre Costa FONSECA^{1*}, Diego Tyszka MARTINEZ¹, Gilvano Ebling BRONDANI¹ Paulo Roberto NICÁCIO¹, Alessandra da Silva LOPES¹, Eder Luiz ALMEIDA^{2*}

¹PPG em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

²Nativa Sementes e Mudas, Produção e pesquisa, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*¹E-mail: rmc.ambiental@gmail.com

RESUMO: Apesar da diversidade de espécies lenhosas da flora brasileira, há poucos trabalhos com propagação assexuada. O aprimoramento da propagação vegetativa para espécies nativas contribuirá para o avanço da silvicultura de diferentes setores, incluindo a recuperação de áreas degradadas e de preservação ambiental. Com isso o presente trabalho objetivou avaliar a sobrevivência das espécies *Guazuma ulmifolia* Lam. e *Mabea fistulifera* Mart. em minijardim seminal. O minijardim foi instalado em casa de sombra, coberta com sombrite (50% de luminosidade). O sistema de irrigação foi composto por microaspersão. As mudas possuíam 25 e 30 cm de comprimento e 4 meses de idade quando foram transplantadas para vasos de polipropileno, com capacidade de 5 litros. O substrato utilizado foi composto por areia lavada e no fundo dos recipientes foi acrescentada uma camada de 3 cm de brita. Após um período de quinze dias de adaptação foi executada a quebra da dominância apical (pelo corte da ponteira das mudas) e iniciaram os tratamentos. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com três concentrações da solução nutritiva (25%, 50% e 100%). As três concentrações caracterizaram os três tratamentos, com oito repetições/blocos, totalizando 24 blocos. Foram dispostas 15 mudas por bloco, gerando um total de 120 minicepas por espécie. Após quatro avaliações, observou-se uma superioridade da sobrevivência das minicepas de *Guazuma ulmifolia*, não sendo constatada nenhuma mortalidade. *Mabea fistulifera* apresentou sobrevivência de 83,33% após quatro avaliações. Os resultados obtidos neste estudo demonstraram adequada sobrevivência das minicepas através desta técnica e manejo aplicado.

Palavra-chave: propagação, assexuada, nutrição.

1. INTRODUÇÃO

Apesar do Brasil possuir uma grande diversidade de espécies florestais com os mais diversos potenciais, os trabalhos com miniestaquia de espécies nativas ainda são reduzidos, sendo necessário o domínio quanto às ações e interações relacionadas aos fatores endógenos e exógenos, haja vista que cada espécie exige conhecimento específico. No procedimento de montagem de minijardim, as minicepas são as fontes de brotações, podendo ser originadas de material seminal, de micropropagação, comumente chamadas de microcepas ou originadas de estaquia convencional (XAVIER et al., 2013). O conjunto de minicepas constitui o minijardim ou jardim miniclinal (quando se usa clones), podendo ser estabelecido em diferentes sistemas, como canaletão, tubetes, sacos plásticos ou vasos (CUNHA et al., 2005). Cada minicepa sofre poda de seu ápice, mantendo-se aproximadamente

10 a 15 cm de altura a partir da zona do coleto, mantendo no mínimo um par de folhas. Este procedimento visa estimular a formação de brotações pela quebra da dominância apical (WENDLING, 2010).

No Brasil o sistema de minijardim clonal foi implementado a partir de 1997, sendo a redução da área e o aumento na produtividade de propágulos vegetativos a grande evolução desse sistema (HIGASHI et al., 2000). O menor espaço dos minijardins permite melhor controle nutricional e fitossanitário, erradicação de plantas indesejáveis, que são altamente agressivas e competem por água, nutrientes e luz (ALFENAS et al., 2004). Outra redução é com os custos de transporte de pessoal e material a ser propagado, já que geralmente o minijardim é instalado próximo ao leito de enraizamento (HIGASHI et al., 2000). A prevenção de alguns roedores e formigas cortadeiras, que em condições de jardins clonais a campo

podem prejudicar a produtividade de brotos também configura como vantagem (SOUZA, 2010).

A nutrição mineral pode influenciar o potencial da emissão de brotação em minicepas, bem como o enraizamento de miniestacas. A solução nutritiva é constituída por macro e micronutrientes que favorecem o estado nutricional das minicepas, possibilitando maior produtividade de brotos (ALFENAS et al., 2009). Segundo Rosa (2006), minicepas bem nutridas podem apresentar maior disponibilidade de auxinas endógenas, carboidratos e compostos metabólicos, que podem favorecer o enraizamento adventício. Além da composição da solução nutritiva, a quantidade, o período e o tipo de irrigação também são variáveis e apresentam-se como objetos de estudos. Higashi et al. (2002) destacaram que nos últimos 20 anos, as técnicas usadas nos minijardins tiveram uma evolução muito grande na forma, com redução da área, incremento na produtividade e diminuição do tamanho dos propágulos.

O aprimoramento da propagação vegetativa para espécies nativas contribuirá para o avanço na silvicultura de diferentes setores incluindo a recuperação de áreas degradadas e de preservação ambiental. Com isso o presente trabalho objetivou avaliar a sobrevivência das espécies *Guazuma ulmifolia* Lam. e *Mabea fistulifera* Mart. em minijardim seminal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre julho de 2014 a agosto de 2015 na casa de vegetação da empresa Nativa Sementes e Mudas® RENASEM - Registro Nacional de Sementes e Mudas Nº. 01003/2010 localizada circunscrita à coordenada 15°:32':41"S e 55°:59':02"W, município de Cuiabá-MT. O minijardim foi instalado em casa de sombra, possuindo 49 m², sendo coberta com sombrite 50% de luminosidade. O sistema de irrigação foi composto por microaspersão, o qual é acionado manualmente. As mudas possuíam comprimento de 25 e 30 cm e 4 meses de idade, sendo transplantadas para vasos de polipropileno, com capacidade de 5 litros.

O substrato utilizado foi composto por areia lavada de granulometria média e no fundo dos recipientes foi acrescentada uma camada de 3 cm de brita, constituindo-se o minijardim seminal (Figura 1). Após serem transplantadas para os vasos, as mudas permaneceram durante quinze dias em área coberta com sombrite 50%, sendo irrigadas e fertilizadas com o intuito de fortalecer e nutrir as mesmas para o processo de constituição das minicepas. Passado esse período foi efetuada a quebra do caule das mudas a 25 cm acima da porção basal (quebra da ponteira), com a finalidade de reduzir a dominância apical e favorecer o crescimento de brotações axilares, conforme (Figura 2).

O manejo do minijardim seminal constituiu principalmente, da aplicação de fungicida, inseticida, acaricida a cada 15 dias, irrigações diárias e fertilizações com macro e micronutrientes. A fertirrigação (Tabela 1) foi realizada entre às 7:00 e 8:00 horas, uma vez por semana, por um período de 3 semanas, após essa data as adubações passaram a ser realizadas duas vezes por semana. Cada minicepa recebeu 100 mL de solução nutritiva, com o uso de um copo graduado, tendo o cuidado de molhar apenas o substrato de maneira

uniforme. Após adubação de um tratamento para realização da próxima adubação do tratamento seguinte, o copo foi lavado por três vezes.

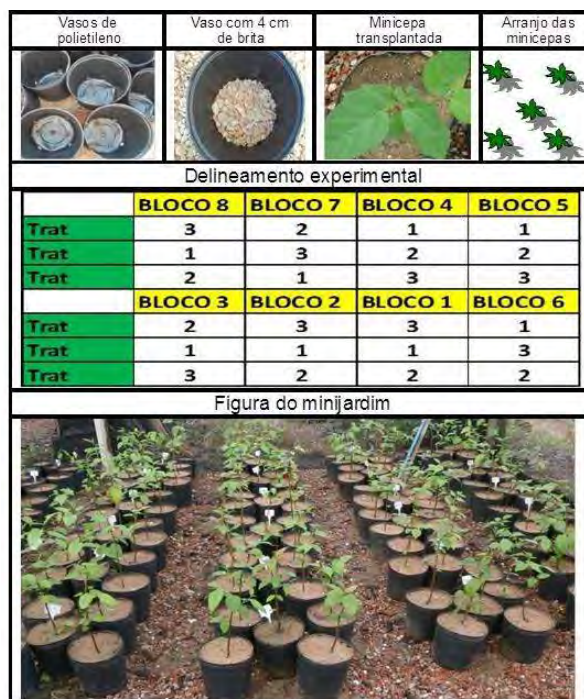


Figura 1. Detalhe do delineamento experimental, da unidade experimental e a constituição do minijardim seminal.

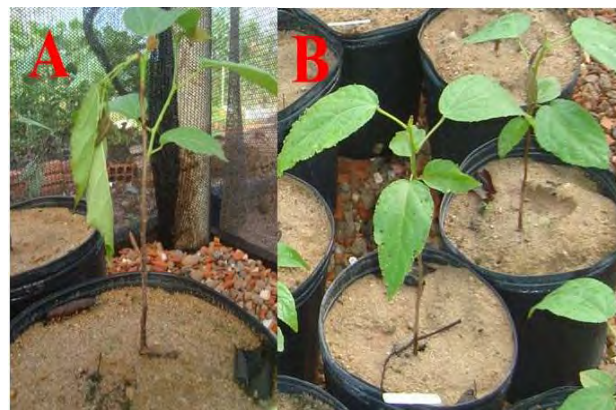


Figura 2. Espécie *Guazuma ulmifolia*. (A) Aspecto da minicepa logo após a quebra da dominância apical e (B) minicepa após cinco dias da quebra.

Para reduzir o excesso de salinização, o qual é ocasionado pelas adubações frequentes, foi realizada quinzenalmente uma irrigação diferenciada/intensa, com o uso de uma mangueira com um chuveirão acoplado na extremidade lavando a areia. O delineamento foi conduzido em blocos casualizados, com três concentrações da solução nutritiva (25%, 50% e 100%) elaborada por Brondani (2012) para a espécie *Eucalyptus benthamii* (Tabela 1). As três concentrações caracterizaram os três tratamentos, com oito repetições/blocos, totalizando 24 blocos. Foram dispostas 15 mudas por blocos, gerando um total de 120 minicepas por espécie. As avaliações de sobrevivência das minicepas foram realizadas ao longo do experimento, totalizando quatro avaliações, a primeira 30 dias após a instalação do minijardim, as demais foram realizadas durante as coletas das miniestacas. Além da sobrevivência

a aparência visual das minicepas foi observada diariamente visando identificar sintomas de deficiência, toxidez nutricional e ataque de pragas e doenças.

Tabela 1. Composição da solução nutritiva básica para a fertirrigação do minijardim.

Nutriente	Solução Nutritiva* (mg L ⁻¹)	
N-NO ₃ ⁻	60	
N-NH ₄ ⁺	30	
P	12	
Ca	40	
K	80	
S	10	
Mg	12	
Cu	0,1	
Fe	2,0	
Mo	0,02	
Mn	1,6	
Fonte de Macro e Micronutriente	FQ / PM	(mg L ⁻¹)
Nitrato de potássio (Nuclear®)	KNO ₃ / 101,10	206,85
Monoamônio fostato (Mallinckrodt®)	NH ₄ H ₂ PO ₄ / 115,03	44,57
Nitrato de amônio (Reagex®)	NH ₄ NO ₃ / 80,04	140,5
Cloreto de cálcio (Synth®)	CaCl ₂ .2H ₂ O / 147,02	111,13
Nitrato de cálcio (Labsynth®)	Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O / 236,15	57,18
Cloreto de magnésio (Synth®)	MgCl ₂ .6H ₂ O / 203,30	50,46
Sulfato de magnésio (Mallinckrodt®)	MgSO ₄ .7H ₂ O / 246,48	60,49
Sulfato de manganês (Ecibra®)	MnSO ₄ .H ₂ O / 169,01	4,9223
Sulfato de cobre (Mallinckrodt®)	CuSO ₄ .5H ₂ O / 249,68	0,3929
Sulfato de ferro (Synth®)	FeSO ₄ .7H ₂ O / 278,02	9,952
Sódio - EDTA (Nuclear®)	Na ₂ -EDTA.2H ₂ O / 372,24	13,3110
Molibdato de sódio (Merck®)	Na ₂ MoO ₄ . 2H ₂ O / 241,95	0,0504

* O pH foi ajustado para 6,2 a 25°C com ácido clorídrico (HCl) ou hidróxido de sódio (NaOH), ambos a 1M. FQ = fórmula química, PM = peso molecular. Fonte: Brondani (2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As minicepas de *Guazuma ulmifolia* apresentaram 100% de sobrevivência ao final de quatro de coletas de brotos no minijardim seminal (Tabela 2). O percentual de sobrevivência das minicepas da espécie *Guazuma ulmifolia* indica que a espécie é tolerante à poda apical e às coletas sucessivas, possibilitando a utilização desse sistema para produção de mudas. Resultados similares foram encontrados por Freitas (2012) onde o mesmo constatou 100% de sobrevivência das minicepas de *Handroanthus heptaphyllus*, ao final de oito ciclos de coleta de miniestacas no minijardim multiclonal.

Souza (2010) e Silva et al. (2010) ao avaliarem o minijardim de cedro australiano (*Toona ciliata*), conduzido em tubetes, após quatro coletas sucessivas de miniestacas, verificaram 100% de sobrevivência das minicepas. Xavier et al. (2003), Cunha et al. (2005) e Cunha et al. (2008) também encontraram 100% de sobrevivência das minicepas de *Cedrela fissilis*, após

quatro coletas, *Eucalyptus benthamii*, após cinco coletas e *Erythrina falcata*, após oito coletas de miniestacas em minijardim conduzidas em tubetes, respectivamente. Neubert (2014) trabalhando com diferentes progênies de vinhático encontrou percentuais de sobrevivência variando de 25% a 64,5%. Para *Toona ciliata*, Pereira (2014), encontrou diferentes percentuais em função da coleta: 94,5% na primeira e segunda, com mortalidade de 23,6% na terceira e ausência de mortalidade na quarta coleta. Segundo Souza Junior (2007), a sobrevivência das minicepas superior a 90% é comum nos minijardins para muitas espécies, quando se realiza um manejo adequado das minicepas e uma eficiente nutrição mineral.

Tabela 2. Percentual de sobrevivência das minicepas.

Tratamento	AV1%	AV2%	AV3%	AV4%
Solução 1-espécie 1	100,00	100,00	100,00	100,00
Solução 1- espécie 2	100,00	80,00	80,00	75,00
Solução 2- espécie 1	100,00	100,00	100,00	100,00
Solução 2- espécie 2	100,00	90,00	90,00	87,50
Solução 3- espécie 1	100,00	100,00	100,00	100,00
Solução 3- espécie 2	100,00	90,00	90,00	87,50

*Espécie 1 *Guazuma ulmifolia* Lam, espécie 2 *Mabea fistulifera* Mart.

A sobrevivência das minicepas de *Mabea fistulifera* foi de 83,33%. Este percentual indica que a espécie após coletas sucessivas de brotos aumenta a mortalidade, diferindo da espécie *Guazuma ulmifolia* que mesmo após as coletas não obteve mortalidade. Quadros et al. (2011) encontraram resultados abaixo com a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), na qual os autores observaram 58,5% de sobrevivência das minicepas. Pode-se observar na Figura 3A que após a quebra da dominância apical, a brotação principal da minicepa morreu e surgiu próximo a base outra brotação. Após a coleta das miniestacas (Figura 3B) as minicepas apresentaram resposta semelhante, muitas delas morreram o caule e surgiu uma brotação mais próximo a base.



Figura 3. Espécie *Mabea fistulifera*. (A) Minicepa após a quebra da dominância apical, (B) minicepas após coleta de brotos.

Segundo Ferriani (2009) a remoção de grande número de brotações também pode constituir uma das causas de mortalidade das minicepas, devido à concentração de nutrientes nos tecidos que pode ocasionar efeitos de fitotoxicidade. É importante ressaltar que as duas espécies estavam nas mesmas condições e receberam o mesmo manejo nutricional, o que reforça a hipótese de que estas duas espécies possuem respostas diferenciadas quanto à sobrevivência em minijardim. A nutrição mineral adequada é um fator determinante para o sucesso da

propagação vegetativa (ROSA, 2006). No caso de um minijardim clonal, é importante também para a manutenção e sobrevivência das minicepas durante as sucessivas coletas de brotos. Porém, conforme Alfenas et al. (2004) e Malavolta et al. (1974) os níveis adequados de nutrientes na planta podem variar de acordo com a espécie ou clone e a idade. Assim, muitas vezes, ajustes na solução nutritiva são necessários. Estas informações subsidia a importância de mais estudos para a espécie *Mabea fistulifera*, pois ao observar o percentual de sobrevivência em relação aos tratamentos, o tratamento com maior percentual de mortalidade foi o tratamento 1. Uma hipótese é quanto à exigência nutricional desta espécie, considerando que ela é uma pioneira (LORENZI, 2002) o tratamento 1 pode ter provocado toxicidade, influenciando na mortalidade.

Diante da singularidade/especificidade nutricional de cada espécie ainda há carência de informações sobre a influência de determinados elementos na sobrevivência das minicepas. Sabe-se que para manter o bom estado nutricional da planta matriz ou da minicepa no minijardim clonal e também garantir a produção de propágulos vegetativos de qualidade, é importante que a nutrição adotada seja balanceada com macro e micronutrientes e ajustada em função da espécie em estudo (SOUZA JUNIOR, 2007). Durante as observações da aparência visual das minicepas detectou-se o ataque de pragas na espécie *Guazuma ulmifolia*, as características coincidem com *Tetranychus urticae* descrita por Brotton e Nava (2015): colônia na superfície inferior das folhas, folhas inicialmente amareladas, na face oposta a colônia. Posteriormente, estas áreas ficaram necrosadas, ocorrendo perfurações nas folhas, com o passar do tempo (Figura 4).



Figura 4. Folhas de *Guazuma ulmifolia* Lam com presença de ácaro rajado *Tetranychus urticae*.

O controle foi efetuado com fungicida Manzate® (dosagem de 1 g por litro de água), Inseticida Decis® (dosagem de 1 mL por litro de água) aplicados quinzenalmente de forma preventiva e acaricida Starion® (dosagem de 1 mL por litro de água) aplicado uma vez por semana. Após o controle, as aplicações ocorreram quinzenalmente por mais dois meses.

4. CONCLUSÕES

Os resultados encontrados neste estudo demonstraram tecnicamente uma adequada sobrevivência das minicepas, independente da solução nutritiva. Sugere-se que outras pesquisas sejam realizadas com espécie *Mabea fistulifera* Mart. principalmente no que se refere ao manejo em minijardim.

5. REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2004, 442p.

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. de. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2aEd. Viçosa: Ed. da Universidade Federal de Viçosa, 500p, 2009.

BRONDANI, G. E. **Aspectos morfológicos na clonagem de *Eucalyptus bentharii***. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz). Piracicaba. 2012.

BOTTON, M.; NAVA, D. E. ***Tetranychus urticae***. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/morango/arvore/CONT000fmxotm4c02wyiv8065610drz016oe>. Acesso em: 15 de agosto 2015.

CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Produtividade e sobrevivência de minicepa4 de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cabbage em sistema de hidroponia e em tubetes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 307-310, 2005.

CUNHA, A. C. M. C. M. da., WENDLING, I., SOUZA JUNIOR, L. Miniestaquia em sistema de hidroponia e em tubetes de corticeira-do-mato. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.1, p. 85-92. 2008.

FERRIANI, A. P. **Miniestaquia e quantificação de polifenóis em *Piptocarpha angustifolia* Dusén ex. Malme**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

FREITAS, T. P. **Propagação de ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* Mattos) por miniestaquia**. 71f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2012.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A.; GONÇALVES, A. N. Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e sua evolução no Brasil, **Circular Técnica IPEF, n. 192**, São Paulo: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2000, 11p.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. de A.; GONÇALVES, A. N. Nutrição e adubação em minijardim clonal hidropônico de *Eucalyptus*. **Circular Técnica IPEF, n. 194**, São Paulo: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2002, 21 p.

- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Ed Plantarum, 2002. v.1, p.343.
- MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F; BRASIL SOBRINHO, M. O. C. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo, SP, Livraria Pioneira Editora, 1974, 727 f.
- NEUBERT, V. DE F.; **Propagação vegetativa do vinhático (*Plathymenia foliolosa* Benth) por miniestaquia**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa MG, 2014.
- WENDLING, I.; FERRIANI, A. P.; RIBAS, K. C. Z. **Miniestaquia aplicada a espécies florestais**. Revista Agro@mbiente On-line. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR. 2010.
- PEREIRA, M. DE O. **Resgate vegetativo e propagação via estaquia e miniestaquia de *Toona ciliata* M. Roem. var. *australis* (F. Muell.) Bahadur**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba PR, 2014.
- QUADROS, K. M. de; COMIRAN, M.; BISOGNIN, D. A.; RAUBER, M.; FISCHER, H. **Produção de miniestacas e microestacas em jardim clonal e vigor e sobrevivência das minicepas e microcepas de erva-mate**. In: XV Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão. Centro Universitário Franciscano – UNIFRA, 2011. *Resumo...* Santa Maria, Rio Grande do Sul. 9p.
- ROSA, L. S. **Adubação nitrogenada e substratos na miniestaquia de *Eucalyptus dunnii* Maiden**. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- SILVA, R. L.; OLIVEIRA, M. L.; MONTE, M. A. XAVIER, A. **Propagação clonal de guanandi (*Calophyllum brasiliense*) por miniestaquia**. *Agronomía Costarricense*, San José, v. 34, n. 1, p. 99-104, 2010.
- SOUZA, J. S. **Produtividade de minicepas de cedro australiano e remoção de nutrientes pela coleta sucessiva de miniestacas**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, 61 p. RJ, (2010).
- SOUZA JUNIOR, L. **Tipo de minijardim clonal e efeito do ácido indolbutírico na miniestaquia de *Grevillea robusta* A. Cunn. (Proteaceae)**. Dissertação (Mestrado Botânica) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Curitiba, 2007.
- XAVIER, A.; SANTOS, G. A. dos.; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M. L. de. **Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia**. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.139-143, 2003.
- XAVIER, A.; WENDLING, I; SILVA, L.S. **Silvicultura Clonal: Princípios e Técnicas**. 2. ed., Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Annona crassiflora* (Mart.) E *Pterodon emarginatus* (Vogel) VIA ESTAQUIA

Ruthy Meyre Costa FONSECA^{1*}, Eder Luiz ALMEIDA²; Everton José ALMEIDA³;
Bruna Estela VALÉRIO³; Diego Tyszka MARTINEZ¹

¹PPG em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, Brasil.

²Nativa Sementes e Mudas – Produção e pesquisa, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*¹e-mail: rmc.ambiental@gmail.com

RESUMO: O aprimoramento da propagação vegetativa para espécies nativas pode contrinuir para o avanço na silvicultura em diferentes setores, como a recuperação de áreas degradadas. Com isso o presente trabalho objetivou avaliar a resposta das espécies *Annona crassiflora* (Mart.) e *Pterodon emarginatus* (Vogel) ao processo de propagação por estaquia. O experimento ocorreu entre julho e setembro de 2014, no município de Cuiabá-MT. A estrutura utilizada foi uma casa de vegetação com sistema de irrigação e nebulização intermitente. As estacas semilenhosas foram coletadas de ramos jovens, os quais foram acondicionados em caixas de isopor contendo água fria. Posteriormente, os ramos foram transportados para o viveiro e, a partir destes, foram confeccionadas as estacas. Cada estaca tinha aproximadamente 12 cm de comprimento, continham duas folhas cortadas pela metade, corte reto acima da última gema apical e corte em bisel na base. Na sequência as estacas tiveram suas bases submetidas aos tratamentos: T1: Testemunha (água destilada); T2: Ácido Indolbutírico (AIB) 4.000 mg.L⁻¹ em solução. Após serem submetidas aos tratamentos as estacas foram inseridas a 3 cm de profundidade em tubetes contendo substrato composto por turfa e casca de arroz carbonizada (1:1,v/v). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 2 tratamentos e 10 repetições por tratamento e 10 estacas por repetição, totalizando 200 estacas por espécie. Não houve enraizamento de estacas, demonstrando que a metodologia e técnica aplicada não foram eficientes para a propagação das espécies, sugerindo que outras pesquisas sejam realizadas com as espécies, modificando as dosagens de AIB e idade do propágulo.

Palavras-chave: Propagação assexuada, enraizamento; espécies nativas.

1. INTRODUÇÃO

Conhecido pela grande diversidade de espécies, o Cerrado possui uma flora ainda pouco conhecida (COUTINIHO, 2000). Em termos de riqueza de espécies, esta flora é superada apenas pelas florestas amazônicas e pelas florestas atlânticas (ASSIS, 2015). Algumas espécies ocorrem em biomas específicos, a *Annona crassiflora* (Mart) (Araticum do cerrado) e *Pterodon emarginatus* (Vogel) (Sucupira) ocorrem nos Cerrados e Cerradões, divergindo no Cerrado denso e ralo e Campo Rupestre, onde não ocorre a espécie Sucupira (LORENZI, 1992). Nos últimos anos o cerrado vem passando por intensa devastação, durante esse processo exploratório muitas nascentes e rios tiveram suas áreas de preservação permanentes degradadas, levando a um crescente interesse por mudas nativas para recuperação destas áreas. A crescente demanda por mudas de espécies nativas tem diversas origens: arborização, reflorestamento, paisagismo, compensação ambiental e outros.

Em Mato Grosso a obrigatoriedade legal de recuperação das áreas de preservação permanente degradada é o que tem fomentado o aumento na demanda por mudas. Diante deste cenário, os viveiros têm aumentado a produção de mudas, porém tem disponibilizado uma baixa diversidade de espécies. O número reduzido de espécies ofertadas está diretamente ligado a três fatores: disponibilidade de sementes, quantidade de sementes e conhecimento técnico para produção eficiente. A produção de mudas nativas ocorre predominantemente via sexuada, exigindo conhecimentos técnicos sobre superação de dormência, nutrição de plantas, entre outros. Contudo, grande parte dos produtores não encontra mão de obra qualificada para tais finalidades. Isso se agrava no cerrado, principalmente em função da escassez de estudos sobre a botânica, ecologia, biologia reprodutiva, genética e comportamento silvicultural envolvendo as espécies nativas do Cerrado, até mesmo a disponibilidade de insumos tem limitado a

produção de mudas. A propagação via assexuada vem de encontro com a possibilidade de diferenciar o processo produtivo atual, tornando a produção contínua independente da disponibilidade de sementes. Por isso a aplicação de técnicas de propagação vegetativa é sem dúvida, um passo importante para mudar o cenário atual.

As técnicas de propagação vegetativa possibilita diferenciar o processo produtivo. Segundo Xavier et al. (2009) a estaquia constitui uma das principais técnicas de propagação vegetativa de clones selecionados visando atender aos objetivos da silvicultura clonal, dada a sua aplicabilidade técnica, operacional e custo de produção competitivo em relação às demais técnicas de propagação assexuada. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta das espécies ao processo de propagação por estacas semilenhosas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre julho de 2014 e setembro de 2014 na casa de vegetação da empresa Nativa Sementes e Mudanças, localizada circunscrita à coordenada 15°32'41"S e 55°59'02"W, município de Cuiabá-MT. A estrutura utilizada foi uma casa de vegetação de 24 m², coberta com plástico leitoso de polietileno de baixa densidade (PEBD), aditivado anti-ultravioleta de 200µ e recoberta com sombrite de 50%. O sistema de irrigação é nebulização intermitente, acionada automaticamente. A temperatura foi mantida entre 26 e 30°C e umidade acima de 80%. De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2015) o total médio de precipitação anual é de 1315,1 mm, as chuvas se concentram de outubro a abril, com a média máxima no mês de janeiro, 209,9 mm, com o mínimo de precipitação anual ocorrendo no mês de julho, 9,6 mm. A temperatura máxima média chega a 34,1°C nos meses de agosto e setembro, a mínima média é de 16,6°C e ocorre em julho, mês mais frio. A menor temperatura registrada foi de 3,3°C em 18 de julho de 1975 e a maior de 42,3 °C em 17 de setembro de 2010 (dados referentes a série histórica de 01/01/1961 a 31/07/2015).

A área de coleta das estacas é uma região conhecida como Sangradouro, município de Diamantino-MT. As plantas matrizes foram selecionadas com base em características fenotípicas. As estacas semilenhosas foram coletadas de ramos jovens. Após a coleta, os ramos foram acondicionados em caixas de isopor contendo água fria, para reduzir o estresse hídrico e manter a turgência dos tecidos. Posteriormente, os ramos foram transportados para o viveiro e em seguida foram confeccionadas as estacas. Cada estaca tinha aproximadamente 12 cm de comprimento e duas folhas pela metade. As extremidades das estacas receberam corte reto acima da última gema apical e corte em bisel na base (Figura 1).

As estacas passaram por um processo de assepsia, sendo imersa em hipoclorito de sódio 0,5% por 10 minutos, em seguida foram lavadas com água corrente e secas em papel toalha (Figura 2). As estacas tiveram suas bases submetidas aos tratamentos: T1: Testemunha (água destilada); T2: Ácido Indolbutírico AIB 4.000 mg.L⁻¹ em solução. A solução para a diluição do AIB foi preparada com NaOH e água destilada na concentração 1:1. Após serem submetidas aos tratamentos, as estacas foram inseridas a 3 cm de profundidade em tubetes de 280 cm³

de capacidade volumétrica. O substrato composto por turfa e casca de arroz carbonizada (1:1,v/v) (Figura 3).



Figura 1. Estacas com corte reto acima da última gema apical e corte em bisel na base.



Figura 2. Estacas imersas em hipoclorito de sódio 0,5%.



Figura 3. Estacas de *Pterodon emarginatus* e *Annona crassiflora* estaqueadas em substrato composto por turfa e casca de arroz carbonizada (1:1,v/v).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 2 tratamentos e 10 repetições por tratamento, com 10 estacas por repetição, totalizando 200 estacas por tratamento, para cada espécie. O enraizamento foi avaliado 60 dias após o estaqueamento. No decorrer deste período também foi realizada uma avaliação contínua do percentual de brotação das estacas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve enraizamento das estacas após 60 dias da instalação do experimento. Foi observada somente a brotação das mesmas. As estacas dos tratamentos T1 (controle) e T2 (4000 mg.L⁻¹ de AIB) apresentaram 50 % e 65% de brotação, respectivamente. Estas brotações atingiram seu auge aos 30 dias, e posteriormente, foram diminuindo gradativamente até os 60 dias (Figura 4). A ausência de enraizamento observada no presente estudo possivelmente está ligada a dois fatores. O primeiro refere-se a idade ontogenética das estacas, pois, de maneira geral, quanto mais velho for o propágulo, menor é a chance de sucesso de enraizamento, tanto em termos de percentual, rapidez de formação e qualidade das raízes, como pela capacidade de crescimento da nova planta. Este fator pode estar atuando, uma vez que as estacas foram retiradas de materiais adultos. Xavier et al. (2009) destacam que as estacas de mudas juvenis da maioria das espécies lenhosas enraízam facilmente, enquanto outras provenientes de plantas mais velhas o fazem com maior dificuldade, ou definitivamente não enraízam.



Figura 4. Espécie *Pterodon emarginatus*. (A) Aspecto das estacas aos 50 dias e (B) aspecto das estacas aos 60 dias.

O segundo fator que pode explicar os resultados encontrados é a concentração de AIB escolhida, a qual pode não ter representado o melhor teor de auxina para estimular o enraizamento. Fachinello et al. (2005) garantem que o aumento da concentração de auxina exógena, aplicada em estacas, provoca efeito estimulador de raízes até um valor máximo, a partir do qual, qualquer acréscimo de auxinas tem efeito inibitório. A capacidade de uma estaca emitir raízes é em função de fatores endógenos e das condições ambientais proporcionadas ao enraizamento, sendo que, a concentração adequada de auxina exógena depende da espécie e da concentração de auxina existente no tecido (FACHINELLO et al., 2005). Diante disso pode-se considerar que o fator concentração de auxina pode ter sido determinante para os resultados obtidos neste trabalho.

O alto percentual de brotações observado neste trabalho, também se torna um fator negativo ao

enraizamento das estacas. A brotação consome boa parte da energia armazenada na estaca, reduzindo a energia disponível para o enraizamento (HARTMANN et al., 1997). Outra questão observada foi o necrosamento das estacas expostas ao AIB. Este mesmo relato foi feito por Pimenta (2014) em estacas de *Annona crassiflora*, com necrosamento total das estacas. Schwengber et al. (2000) também observaram grande percentual de necrosamento em estacas de araçazeiro (*Psidium cattleianum*), sendo este o principal fator apontado para explicar o baixo enraizamento das estacas. Isso também foi observado no presente trabalho com estacas semilenhosas de *Annona crassiflora* e *Pterodon emarginatus*.

4. CONCLUSÕES

Apesar de ser possível a propagação vegetativa para várias espécie arbórea, os resultados encontrados neste estudo demonstraram que a metodologia e técnica aplicada não foram eficientes para a propagação das espécies *Annona crassiflora* e *Pterodon emarginatus*.

Sugere-se que outras pesquisas sejam realizadas com as espécies, principalmente no que se refere às dosagens de AIB e a idade dos propágulos.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Nativa Sementes e Mudas, pelo apoio financeiro e logístico para a execução deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- ASSIS, L. de. Cerrado em estado de alerta. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/8639-cerrado-em-estado-de-alerta>. Acessado dia 29/08/2015.
- COUTINHO, L. M. **Aspecto do Cerrado**. Disponível em www.pequi.org.br. Acessado dia 18/07/2015.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Embrapa Informações Tecnológicas, Brasília, DF. 2005. 221p.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES Jr., F. T. **Plant propagation; principles and practices**. 6 ed. New Jersey: Prentice Hall. 1997. 770p.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileira: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Editora Plantarum. v.1. 1992. 352p.
- PIMENTA, A. C. **Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas, estaquia e germinação de sementes de araticunzeiro (*Annona crassiflora* Mart. Annonaceae)**. 2014. 123f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- SCHWENGBER, J. E.; DUTRA, L.; KERSTEN, E. Efeito do sombreamento da planta matriz e do PVP no enraizamento de estacas de ramos de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 6, n. 1, p. 30-34, 2000.
- XAVIER, A.; WENDLING, I; SILVA, R. L. **Silvicultura Clonal: Princípios e Técnicas**. 2. ed., Viçosa, MG: Ed. UFV, 2009.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

GERMINAÇÃO DE *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standl. EM SUBSTRATO ARENOSO

Scheila Cristina BIAZATTI¹*, Kenia Michele de Quadros TRONCO¹,
Adeisany Stephany Ramos MACHADO¹, João Fideles de BRITO JÚNIOR¹, Lindomar Alves de SOUZA¹,
Vanessa Rodrigues de BRITO², Wallison Mendonça de SOUSA¹

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

²Departamento de Gestão Ambiental, Universidade Norte do Paraná, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

*E-mail: scheilacristinabiazatti@gmail.com

RESUMO: A *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standl. conhecida popularmente por ipê amarelo é uma espécie arbórea florestal que apresenta relevada importância econômica e ecológica. Isto deve-se ao fato desta espécie ser comumente utilizada em recuperação de áreas degradadas e em projetos paisagísticos. Este trabalho objetivou a análise da germinação da espécie em substrato arenoso, sem a utilização de quebra de dormência. O experimento foi instalado na ONG Ação Ecológica Guaporé Ecoporé - Projeto Viveiro Cidadão, Rolim de Moura, RO. O viveiro está localizado nas coordenadas S 11° 43' 36,12" O 61° 49' 26,97". As sementes utilizadas para o experimento foram coletadas em setembro de 2015, de plantas matrizes localizadas no município de Rolim de Moura. A coleta de sementes ocorreu diretamente nas árvores matrizes. Após beneficiamento das sementes, essas foram imediatamente postas a germinação. Foram semeadas 200 sementes de *T. chrysotricha* em germinadores com leito de areia grossa e lavada. Foi determinado o índice de velocidade de germinação (IVG) e a Taxa de germinação (TG), sendo que a avaliação da emergência de plântulas ocorreu diariamente até o 13º dia. A emergência das primeiras plântulas pôde ser observada no 7º dia, com 31 sementes emergidas, sendo esta a maior quantidade diária observada durante todo o período de avaliação. Nos dias seguintes a porcentagem de sementes germinadas foi menor, com média de 12,9 sementes germinadas por dia. Ao final do 13º dia de avaliação haviam germinado 108 sementes. O índice de velocidade de germinação foi de 12,1 e a taxa de germinação foi de 54%. Esses valores observados demonstram, para o lote de sementes avaliado, boa viabilidade e alto vigor germinativo. Assim, o uso de germinador em leito de areia para germinação de sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standl é viável e apresenta bons rendimentos de plântulas emergidas, considerando que este método apresentou alta taxa de germinação e alto índice de velocidade de germinação.

Palavra-chave: Sementes florestais, Ipê amarelo, Silvicultura.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

INFLUÊNCIA DO RESÍDUO DA MINERAÇÃO DE FERRO NO DESENVOLVIMENTO RADICULAR DE MUDAS DE LEUCENA

Silvia Gabriela ROSA^{1*}, Gabriela Oliveira DINIZ¹, Tamires Mousslech Andrade PENIDO³,
Márcio Takeshi SUGAWARA¹, José Roberto de PAULA¹, Bruno Oliveira LAFETÁ¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, São João Evangelista, Minas Gerais, Brasil.

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: silvia.g.r13@hotmail.com

RESUMO: O uso de resíduos gerados pela mineração como substrato para produção de mudas pode ser uma alternativa de baixo custo e sustentável. O objetivo foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de um resíduo da mineração de ferro no desenvolvimento do sistema radicular de mudas da *Leucaena leucocephala*. Adotou-se DIC com quatro repetições de 25 sementes, sendo estudado o efeito de cinco concentrações (v/v) de um resíduo da mineração de ferro como substrato (misturado com o solo em betoneira): T1 – 0,0 %; T2 – 25,0 %; T3 – 50,0 %; T4 – 75,0 % e T5 – 100 %. O comprimento da raiz principal foi maior à medida que concentrou este resíduo. Conclui-se que as concentrações do resíduo da mineração de ferro estudadas influenciaram o comprimento da raiz principal de mudas da *L. leucocephala*. O resíduo da mineração de ferro pode favorecer o crescimento em comprimento de raízes de *L. leucocephala*.

Palavra-chave: raiz, substrato, sustentabilidade

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae – Mimosoideae), conhecida popularmente como leucena, é normalmente propagada por sementes. Pode ser utilizada na alimentação animal, adubação verde, projetos paisagísticos e energia. O tegumento impermeável das sementes de *L. leucocephala* dificulta sua embebição em água e germinação (CAVALCANTE; PEREZ, 1995). Além disso, seu crescimento inicial é lento, sendo preconizado o plantio por mudas (TELES et al., 2000). O uso de resíduos gerados pela mineração como substrato para produção de mudas pode ser uma alternativa de baixo custo e que atende às premissas de sustentabilidade. Entretanto, estudos sobre a combinação ótima desses resíduos com substratos tradicionais ainda são incipientes. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de um resíduo da mineração de ferro no desenvolvimento do sistema radicular de mudas da *L. leucocephala*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas árvores de *L. leucocephala* para a coleta de frutos em uma área da zona rural no município de Montes Claros – MG, região com deficiência hídrica e precipitação anual baixa (em torno de 650 mm),

caracterizando seu tipo climático como tropical semi-árido (Bsh), conforme Köppen (GUSMÃO et al., 2006). A coleta dos frutos foi realizada manualmente e diretamente nas copas, restringindo-se àqueles de coloração marrom-escura. Posteriormente acondicionados em sacos de papel Kraft e conduzidos ao Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista-MG (IFMG/SJE) para triagem. A triagem foi realizada manualmente, isolando as sementes dos frutos e eliminando-se o material com alguma atrofia ou injúria. As sementes após a triagem passaram por uma desinfestação com hipoclorito de sódio (NaClO), com 2,0 % de cloro ativo, a 5,0 % (v/v) durante três minutos, depois lavadas com água destilada e colocadas para secar durante dez minutos sobre papel toalha. O trabalho foi realizado em casa de sombra, com malha para 50,0 % de sombra, do Viveiro de Mudas do IFMG/SJE. Adotou-se delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo estudado o efeito de cinco concentrações (v/v) de um resíduo da mineração de ferro como substrato (misturado com o solo em betoneira): T1 – 0,0 %; T2 – 25,0 %; T3 – 50,0 %; T4 – 75,0 % e T5 – 100 %. As sementes foram imersas em água deionizada à temperatura ambiente (27 °C) por 5 minutos em béquer de 1000 mL. A unidade

experimental foi constituída por 25 sementes. O resíduo da mineração de ferro foi obtido na Fazenda da Liberdade, localizada no município de Antônio Dias – MG, Zona de Extração do Quadrilátero Ferrífero. Em cada tratamento, as misturas de substrato foram enriquecidas com 7 g.L⁻¹ de formulado de liberação controlada Osmocote® (15-9-12).

Utilizou-se tubetes plásticos rígidos de fundo aberto (capacidade de 180 cm³, seção circular e com 8 estrias internas salientes, longitudinais e equidistantes) no sistema de canteiro suspenso. A semeadura foi realizada sobre a superfície das misturas de substrato. Aos 384 dias, mensurou-se o comprimento da raiz principal das mudas com auxílio de um paquímetro digital de precisão 1/10 mm. Essa operação foi realizada cortando as mudas rente ao substrato. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade segundo Lilliefors e homogeneidade de variâncias por Cochran (BANZATTO; KRONKA, 2006; RIBEIRO JÚNIOR, 2012). Realizaram-se teste F, teste *t* pareado e regressão linear simples pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO), todos a 5,0% de significância estatística. A análise estatística foi realizada com auxílio dos softwares Excel® e SISVAR (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentaram uma distribuição normal e variâncias homogêneas. O efeito estatístico em nível de tratamento foi observado ($p < 0,05$) (Tabela 1). A média e o desvio-padrão, entre os tratamentos, do comprimento da raiz principal de *L. leucocephala* foram de 75,90 e 27,52 mm, respectivamente (Figura 1). Maior comprimento radicular foi observado à medida que aumentou a concentração deste resíduo na mistura de substrato. Foi obtida a seguinte equação para estimação do comprimento radicular: “ $CR_{(mm)} = 53,5395* - 0,4471*.C$ ” ($\bar{R}^2 = 0,31$ mm e $\varepsilon = 22,85$), em que “*C*” foi a concentração do resíduo da mineração de ferro em % (v/v).

O resíduo da mineração de ferro mostrou-se viável para a produção de mudas da *L. leucocephala*. Salienta-se que um substrato pode ser definido como todo material, artificial ou natural, inserido em um recipiente, puro ou em mistura, utilizado para o fornecimento de água e nutrientes, além de possibilitar a fixação do sistema radicular e suporte a planta (ANDRIOLO et al., 1999). O maior comprimento de raiz principal das mudas foi observado no tratamento T5, que utilizou 100 % do resíduo de mineração (97,99 ± 33,75 mm). De acordo com Hoffmann et al. (1999), um substrato adequado para a produção de mudas deve ser denso e firme o suficiente para permitir o crescimento radicular. Fato este, que foi observado no presente trabalho.

Recomenda-se o emprego desse tratamento (T5) em técnicas para a recuperação de solos degradados desde que haja um controle e mais estudos sobre a fitotoxicidade de seus íons metálicos. Segundo Franchi (2004), concentrações tóxicas de íons metálicos podem ser encontrados em escórias de mineração. Os resultados obtidos fornecem informações importantes para futuras pesquisas sobre o aproveitamento de outros resíduos de atividades mineradoras.

Tabela 1. Resumo da análise de variância do comprimento da raiz principal de mudas da *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit.

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	p
Concentrações de resíduo	4	1770,87	0,0291
Resíduo	15	487,30	
CV _{exp} (%)		29,09	

CV_{exp} (%) = Coeficiente de variação experimental.

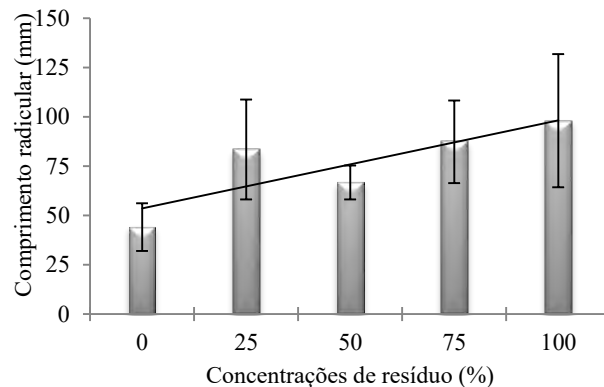


Figura 1. Representação gráfica do comprimento da raiz principal de mudas da *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. em função das concentrações de um resíduo da mineração de ferro como substrato (misturado com o solo em betoneira). T1 – 0,0 %; T2 – 25,0 %; T3 – 50,0 %; T4 – 75,0 % e T5 – 100 %. $CR_{(mm)} = 53,5395* - 0,4471*.C$.

4. CONCLUSÕES

As concentrações do resíduo da mineração de ferro estudadas influenciaram o comprimento da raiz principal de mudas da *L. leucocephala*. O resíduo da mineração de ferro pode favorecer o crescimento em comprimento de raízes de *L. leucocephala*.

5. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus de São João Evangelista-MG por todo apoio logístico e financeiro para a realização do presente trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J. L.; DUARTE, T. S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E. C. Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 17, n. 3, p. 215-219, 1999.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. ed. 4 Jaboticabal: Funep, 2006, 237p.
- CAVALCANTE, A. M. B.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeitos dos estresses hídrico e salino sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 30, n. 2, p. 281-289, 1995.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FRANCHI, J. G. **A utilização de turfa como adsorvente de metais pesados: O exemplo da contaminação da bacia do rio Ribeira de Iguape por chumbo e metais associados.** 2004, 187f. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica) – Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2004.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECA, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. Ex A. Juss.). **Cerne**, Lavras-MG, v. 12, n. 1, p. 84-91, 2006.

HOFFMANN, A. **Enraizamento e aclimatização de mudas micropropagadas dos porta-enxerto de macieira ‘Marubakaido’ e ‘M-26’.** 1999. 240f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 1999.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Métodos estatísticos aplicados à melhoria da qualidade.** 1 ed., Viçosa: Editora UFV., 2012, 385p.

TELES, M. M.; ALVES, A. A.; OLIVEIRA, J. C. G.; BEZERRO, A. M. E. Métodos para quebra da dormência em sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Witt. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 29, n. 2, p. 387-391, 2000.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO DE MUDAS DE EUCALIPTO POR BACTÉRIAS PRODUTORAS DE ÁCIDO INDOLACÉTICO

Sloane Henrique ACCORDI, Daniele Cristina Costa SABINO, Humberto Franco SHIOMI*

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: hfshiomi@yahoo.com.br

RESUMO: Tem sido crescente a busca por técnicas culturais na promoção de crescimento vegetal, especialmente pelo uso de reguladores de crescimento, visando o aumento da produtividade ou a melhoria da qualidade das mudas de espécies florestais. Nesse trabalho avaliou-se o efeito de isolados bacterianos produtores de Ácido Indolacético (AIA) na promoção de crescimento de mudas de *Eucalyptus urograndis*, clones H13 e I144. Foram utilizados 32 isolados bacterianos selecionados previamente quanto à capacidade de produção de auxina em condições de laboratório, os quais foram inoculados por meio de pulverização da parte aérea e avaliada a altura da planta, comprimento da raiz e peso fresco da parte aérea e do sistema radicular, 112 dias após a estaquia. Verificou-se que, para o clone I144, os isolados B2, B4, B5, B6 e S6 foram eficientes no aumento do peso fresco da raiz, na ordem de 43,7% a 53,8%. No caso do clone H13, o isolado S9 agiu inversamente, reduzindo a produção de biomassa da parte aérea em 50%, assim como os isolados S4, S6, S7, S9, B8 e B11, reduzindo a produção de biomassa da raiz, na ordem de 35,7 a 64,3%.

Palavra-chave: AIA, auxina, clone H13, clone I144, *Eucalyptus urograndis*

1. INTRODUÇÃO

A propagação vegetativa por meio da estaquia se constitui na principal forma de multiplicação do eucalipto em escala comercial (HIGASHI et al., 2000), possibilitando a clonagem de genótipos promissores e um considerável avanço na silvicultura intensiva dessa espécie no país (SANTOS 1994). Considera-se que esse método de propagação é o de maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios clonais, permitindo, a um custo mais baixo, a multiplicação de genótipos selecionados e num menor período de tempo (BANDEIRA, 2004; COOPER; GRAÇA, 1987), embora apresente limitações técnicas, como qualidade e percentual de enraizamento adventício variável, assim como de tempo para a formação da muda, sendo os fundamentos biológicos da formação de raízes adventícias ainda pouco conhecidos. (ALFENAS et al., 2004; TITON, 2001). Nesse sentido, tem sido crescente a busca por técnicas que possibilitem a melhoria na qualidade ou a redução no tempo de formação de mudas, visando a redução de custos de produção e aumento da rentabilidade. O uso de reguladores de crescimento tem se apresentado como uma ferramenta promissora e eficaz para esse fim. Eles podem promover o alongamento das células, resultando em um sistema radicular mais profundo e ramificado que, consequentemente, permite

um aproveitamento maior do solo para absorção dos nutrientes e água. Podem ser aplicados diretamente nas plantas, nas sementes ou nas folhas, podendo interferir em processos como germinação, enraizamento, floração, frutificação e senescência (SCAQUITTO, 2009).

Dentre as substâncias reguladoras do crescimento, as auxinas são as que têm apresentado os maiores efeitos na formação de raízes adventícias. Além da presença de auxinas naturais, como o ácido indolacético (AIA), há a presença de auxinas sintéticas, como o ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftalenoacético (ANA), que estimulam um maior enraizamento adventício em estacas caulinares e foliares, proporcionando maior porcentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento (HARTMANN et al., 2002). As concentrações do produto ativo variam com a espécie, o clone, o estado de maturação do propágulo e a forma de aplicação, que pode ser via líquido ou via talco (pó) (WILSON, 1994; GOMES, 1987; BLAZICH, 1987). Nesse contexto, os biofertilizantes, produtos resultantes da digestão aeróbica ou anaeróbica de compostos orgânicos de origem vegetal e animal (BETTIOL, 2003; SILVA et al., 2007), tem sido objeto de interesse crescente na agricultura, devido à sua eficiência na promoção de crescimento vegetal, por meio da disponibilização de nutrientes às plantas e por serem eficazes no controle de diversos fitopatógenos (NOBLE;

COVENTRY, 2005; FERRARI et al., 2012; KUPPER et al., 2009; KUPPER et al., 2006). Os biofertilizantes apresentam compostos bioativos contendo células vivas ou latentes de microrganismos e seus metabólitos, que incluem enzimas, antibióticos, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres e ácidos, além de quelatos organominerais e hormônios de crescimento vegetal, tais como auxinas, citocininas e giberelinas (COLLARD, 2001; MEDEIROS et al., 2006).

A comunidade microbiana e a composição química presente em um biofertilizante pode ser bastante variável, em função de uma série de fatores, tais como o método de preparo, tempo de decomposição, temperatura, pH do composto e composição dos materiais orgânicos utilizados no seu preparo (MARROCOS et al., 2012; MEDEIROS; LOPES, 2006), sendo, portanto, uma importante fonte para a prospecção de microrganismos com potencial de uso na promoção de crescimento vegetal. Apesar de os efeitos de estímulo ao crescimento de plantas mediado por rizobactérias terem sido bem estudados na área agrônômica, no setor florestal ainda são muito pouco explorados, embora constituam uma tecnologia altamente promissora, podendo propiciar ganhos de 15 a 30% e, em casos especiais, até mesmo dobrar a biomassa produzida (CHANWAY, 1997; TEIXEIRA et al., 2007).

Nesse contexto, o uso de microrganismos produtores de hormônios vegetais pode auxiliar na produção de mudas de melhor qualidade ou que resultem em aumento da produtividade em mudas comerciais e com melhoria de qualidade da madeira. Há poucos relatos a respeito da eficiência de microrganismos na promoção de crescimento das mudas de eucalipto, ou mesmo, da melhor forma de introdução desses microrganismos na planta hospedeira. Assim, esse trabalho tem por objetivo avaliar o efeito de isolados bacterianos provenientes de biofertilizantes à base de esterco bovino e suíno, selecionados previamente quanto à produção de ácido indolacético (AIA), na promoção de crescimento de mudas de *Eucalyptus urograndis*, clones H13 e I144.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Localização do experimento- O estudo foi realizado em condições de laboratório, nas dependências do Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop, Mato Grosso, onde os microrganismos foram cultivados e multiplicados. Os ensaios com mudas de eucalipto foram realizados na empresa Flora Sinop LTDA, localizada no mesmo município, com a utilização dos clones H13 e I144 da espécie *E. urograndis* cedidos pela empresa.

Cultivo de microrganismos - culturas de 32 isolados bacterianos selecionados previamente em laboratório quanto à produção de ácido indolacético, foram cultivadas em meio NA (nutriente-água) por 48 horas a 25 °C e suas respectivas suspensões de células bacterianas padronizadas com o auxílio de espectrofotômetro ($OD_{550} = 0,1$), estimando-se a concentração de bactérias e actinobactérias em 10^9 ufc mL⁻¹ (MANTOVANELLO; MELO, 1994) e utilizadas para microbiolizar as mudas de eucalipto até o ponto de escurimento.

Microbiolização de mudas de eucalipto - as mudas se desenvolveram em tubetes rígidos de plástico de 55 cm³

de volume contendo substrato de plantio esterilizado, contendo 50% de fibra de coco, 50% de casca de arroz e uma camada de 2 cm de vermiculita na superfície. Para a adubação foram utilizados 4 kg.m⁻³ de adubo farelado FH Eucalipto 4-30-4 + micro e 3 kg.m⁻³ de Basacoti 3M, de acordo com as necessidades da cultura.

Após a inoculação, as mudas foram transferidas para casa de vegetação onde permaneceram por 21 dias sob condições controladas (UR = 80%, T °C = 32 e irrigação diária). Após esse período, as mudas foram transferidas para o pátio, permanecendo 90 dias expostas a céu aberto, para rustificação e aclimação. Após esse período, as plantas foram avaliadas quanto à altura, comprimento da raiz e peso fresco da raiz e da parte aérea. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, consistindo de 33 tratamentos com 2 repetições, onde cada tratamento foi representado por um isolado bacteriano (num total de 32 isolados) mais a testemunha (água destilada esterilizada). Cada estaca herbácea representou 1 repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (5%), com o uso do programa estatístico Assistat.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos testes sob condições de casa de vegetação em que houve a microbiolização de mudas de eucalipto de clone H13 com os isolados bacterianos, observou-se que, para a variável altura da planta, nenhum dos isolados bacterianos testados se destacou dos demais tratamentos, não apresentando diferença significativa para essa variável (Tabela 1). Para comprimento da raiz, embora não se tenha observado diferença significativa entre os isolados testados e o tratamento testemunha, observa-se que entre os isolados S9 e S16 houve uma diferença significativa para essa variável, com o aumento no comprimento da raiz, por parte do isolado S16 em relação ao S9 na ordem de 63,1%. Para a variável peso fresco da parte aérea, observou-se uma diferença significativa entre o isolado S9 e os tratamentos: testemunha, B3, B4, B5, B9, S5, S11 e S19, com uma redução significativa para essa variável, na ordem de 43,7% a 50,0%. Com relação ao peso fresco da raiz, houve diferença significativa do tratamento testemunha para os tratamentos B8, B11, S4, S6, S7 e S9, com uma redução para essa variável, na ordem de 35,7% a 57,1%. Resultados semelhantes foram obtidos por Pasqualotti (2013), que, ao testar os mesmos isolados bacterianos inoculados em miniestacas de eucalipto dos clones VM 01 Urocan, H13 Urograndis, GG100 Urograndis, I144 Urograndis e clone 1277 Grancan, não observou efeito promotor de crescimento por qualquer um dos isolados bacterianos testados. Nos testes em que houve a microbiolização de mudas de eucalipto do clone I144, não foi observado diferença significativa entre os tratamentos, tanto para a altura da parte aérea quanto para o comprimento da raiz (Tabela 2). Para o peso fresco da parte aérea, observou-se uma diferença significativa entre o tratamento com isolado B5 em relação aos isolados B7, B9, S2, S7, S10, S11, S15, S16, S17 e S18, com destaque para os isolados S11, S15, S16 e S18, com uma redução na ordem de 44,4% a 55,5%. Quanto ao peso fresco da raiz, observou-se um comportamento variável dos isolados bacterianos em relação à testemunha, no qual os isolados B2, B4, B5, B6 e S6 influenciaram

positivamente, aumentando significativamente o peso fresco da raiz, na ordem de 43,7% a 53,8%. Para os demais tratamentos não se observou diferença significativa em relação à testemunha.

Tabela 1: Efeito de microbiolização de mudas de eucalipto do clone H13 inoculadas com bactérias produtoras de AIA.

Tratamento	Altura da parte aérea (cm)	Comprimento da raiz (cm)	Peso fresco da parte aérea (g)	Peso fresco da raiz (g)
T_A**	19,8 a*	11,7 ab	1,4 a	1,4 a
B1	18,7 a	10,7 ab	1,3 ab	1,2 abcde
B2	18,0 a	12,6 ab	1,3 ab	1,2 abcde
B3	17,3 a	12,2 ab	1,6 a	1,4 abc
B4	16,3 a	13,1 ab	1,4 a	1,2 abcde
B5	18,9 a	10,8 ab	1,4 a	1,3 abcd
B6	16,0 a	11,9 ab	1,2 ab	1,0 abcdef
B7	19,1 a	12,3 ab	1,3 ab	1,2 abcde
B8	15,0 a	10,8 ab	1,1 ab	0,8 def
B9	18,0 a	11,4 ab	1,5 a	1,2 abcde
B10	14,5 a	10,8 ab	1,2 ab	1,1 abcde
B11	15,8 a	11,0 ab	1,0 ab	0,9 cdef
B12	15,1 a	13,2 ab	1,1 ab	1,1 abcde
B13	17,4 a	11,8 ab	1,3 ab	1,1 abcde
S1	17,2 a	11,8 ab	1,3 ab	1,1 abcde
S2	15,5 a	12,0 ab	1,2 ab	0,9 bcdef
S3	16,1 a	12,4 ab	1,1 ab	1,0 abcdef
S4	17,9 a	10,3 ab	1,4 ab	0,8 ef
S5	18,3 a	11,4 ab	1,5 a	1,1 abcde
S6	14,7 a	13,2 ab	1,0 ab	0,8 def
S7	15,2 a	10,5 ab	1,0 ab	0,9 cdef
S8	17,3 a	10,2 ab	1,1 ab	1,1 abcde
S9	13,6 a	8,9 b	0,7 b	0,5 f
S10	13,8 a	12,4 ab	1,0 ab	1,0 abcdef
S11	14,6 a	10,9 ab	1,5 a	1,1 abcde
S12	15,7 a	12,3 ab	1,3 ab	1,4 ab
S13	14,9 a	13,1 ab	1,1 ab	1,1 abcde
S14	14,8 a	13,0 ab	1,2 ab	1,1 abcde
S15	16,1 a	12,2 ab	1,3 ab	1,1 abcde
S16	17,1 a	14,1 a	1,2 ab	1,1 abcde
S17	15,9 a	12,4 ab	1,0 ab	1,2 abcde
S18	15,9 a	12,6 ab	1,2 ab	1,1 abcde
S19	20,1 a	10,8 ab	1,4 ab	1,3 abc
CV(%)	21,33	20,57	18,5	17,95

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$; teste Tukey).

**T_A= Testemunha com água (sem inoculação).

Quando comparamos os resultados obtidos para os dois clones, H13 e I144, observamos que o tratamento com o isolado B5 promoveu um ganho massa significativo em mudas do híbrido I144, mas não causou o mesmo efeito no híbrido H13. As mudas microbiolizadas com os isolados B10 e S9 apresentaram um índice de 100% de perda. O isolado S6, também se mostrou eficiente no desenvolvimento para mudas de I144 para ganho de massa na raiz, porém inibiu o desenvolvimento de H13, acarretando redução significativa de massa na raiz das mudas, apresentando em todos os critérios avaliados, valores abaixo da média das testemunhas. Os isolados S10, S11 e S17 promoveram a redução do ganho de massa total para os dois clones testados, de forma significativa para o clone H13. Uma possível explicação para a inibição do desenvolvimento de mudas de eucalipto conferida por alguns isolados testados, é que as auxinas

são essenciais para a iniciação de raízes adventícias, desempenhando fundamental importância no estímulo à divisão celular.

Tabela 2: Efeito de microbiolização de mudas de eucalipto do clone I 144 inoculadas com bactérias produtoras de AIA.

Tratamento	Altura da parte aérea (cm)	Comprimento da Raiz (cm)	Peso fresco da parte aérea (g)	Peso fresco da raiz (g)
T_A**	12,6 a*	11,6 a	0,9 abcde	0,7 cdef
B1	11,9 a	9,4 a	0,7 abcde	0,9 bcdef
B2	14,3 a	10,3 a	1,2 abcd	1,6 a
B3	14,1 a	10,3 a	0,8 abcde	1,0 bcdef
B4	13,7 a	11,2 a	0,7 bcde	1,4 ab
B5	16,9 a	13,4 a	1,4 a	1,4 ab
B6	14,4 a	11,2 a	0,9 abcde	1,4 ab
B7	12,1 a	10,4 a	0,7 bcde	0,8 bcdef
B8	13,8 a	9,6 a	0,8 abcde	1,2 abcd
B9	10,6 a	9,9 a	0,6 cde	0,8 bcdef
B11	13,5 a	12,9 a	1,0 abcde	1,3 abc
B12	11,8 a	11,0 a	0,8 abcde	1,0 bcdef
B13	16,7 a	11,8 a	1,0 abcde	1,2 abcde
S1	15,3 a	10,1 a	1,0 abcde	0,9 bcdef
S2	11,8 a	10,3 a	0,6 bcde	0,6 def
S3	14,6 a	9,2 a	1,2 abc	0,8 bcdef
S4	14,4 a	8,6 a	0,9 abcde	0,9 bcdef
S5	13,9 a	8,4 a	1,0 abcde	0,8 bcdef
S6	12,8 a	9,2 a	1,0 abcde	1,3 ab
S7	13,5 a	7,8 a	0,6 cde	0,3 f
S8	15,9 a	12,1 a	0,7 abcde	0,9 bcdef
S10	13,7 a	8,9 a	0,6 bcde	0,6 cdef
S11	12,8 a	8,4 a	0,5 de	0,4 ef
S12	15,9 a	8,2 a	1,3 ab	1,0 bcdef
S13	13,3 a	6,8 a	0,9 abcde	0,4 f
S14	13,9 a	7,9 a	0,8 abcde	1,0 bcdef
S15	11,0 a	8,3 a	0,5 de	0,4 ef
S16	13,0 a	11,3 a	0,5 de	0,3 f
S17	11,8 a	8,4 a	0,6 bcde	0,3 f
S18	11,0 a	9,2 a	0,4 e	0,4 f
S19	11,5 a	9,2 a	0,6 bcde	0,5 def
CV (%)	24,39	25,93	26,18	23,13

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$; teste Tukey). **T_A= Testemunha com água (sem inoculação).

Uma alta relação auxina/citocinina favorece a formação de raízes, enquanto o ácido indolacético por si só não é suficiente para promover a rizogênese, sendo necessário a presença de cofatores de enraizamento de ocorrência natural (terpenoides oxigenados, compostos fenólicos e ácido isoclorogênico), que atuam sinergicamente com as auxinas, necessários para que se tenha o enraizamento (HARTMANN et al., 1997).

Outra possível explicação é que a presença de auxina quando aplicada em doses excessivas pode inibir o crescimento radicular (IRITANI, 1981). Segundo Alvarenga e Carvalho (1983) o estímulo ao enraizamento se dá até uma determinada concentração do regulador, que é diferente para cada espécie, a partir da qual o efeito passa a ser inibitório. Isso pode explicar os diferentes resultados obtidos para os dois clones avaliados, onde foi possível obter resultados positivos de ganho de massa para estacas de I144 e não para estacas de H13. Gontijo et

al. (2003) afirmam que deve haver um adequado balanço hormonal endógeno, especialmente entre auxinas, giberelinas e citocininas, ou seja, um equilíbrio entre promotores e inibidores do processo de iniciação radicular. Para Zuffellato-Ribas e Rodrigues (2001), o enraizamento de estacas é influenciado pela auxina, embora esta não seja a única substância envolvida. Na estaquia, a auxina natural produzida nas folhas e nas gemas, move-se naturalmente para a parte inferior da planta, aumentando a sua concentração na base do corte, junto com os açúcares e outras substâncias nutritivas. A formação de raízes é, aparentemente, dependente de um nível ótimo de auxina em relação a estas substâncias, onde a concentração ótima para o alongamento celular pode variar bastante e de acordo com o tipo de tecido vegetal, uma vez que, diferentes órgãos vegetais possuem diferente sensibilidade à concentração de auxina. O mecanismo interno que controla o crescimento das raízes é pouco conhecido, sendo elas extremamente sensíveis às auxinas (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Outra possível explicação para o comportamento redutor do crescimento de plantas seria a sua ação como rizobactérias deletérias, podendo inibir o crescimento da parte aérea e de raízes, sem causar qualquer sintoma visual. Elas são capazes de produzir diversos compostos que podem atuar negativamente no desenvolvimento de plantas, como as fitotoxinas (cianida) e fitohormônios (ácido indolacético). Essas rizobactérias também afetam o crescimento de plantas por competição por nutrientes, reduzindo a absorção de P, e consequentemente o crescimento da planta (BASS, 1990). Embora se tenha identificado isolados bacterianos promissores na promoção do crescimento de mudas de eucalipto, há necessidade de estudos adicionais, para se verificar o seu real potencial de uso, pela aplicação de concentrações variáveis de células bacterianas, diferentes métodos de introdução e desenvolvimento desses isolados na planta, assim como um melhor entendimento dos mecanismos de indução do crescimento vegetal ou do balanço hormonal da planta, visando maximizar o potencial produtivo em plantas de eucalipto.

4. CONCLUSÕES

Os isolados bacterianos B2, B4, B5, B6 e S6 são eficientes no aumento de biomassa de raízes de mudas de eucalipto do clone I144; Os isolados bacterianos B8, B11, S4, S6, S7 e S9 reduzem a produção de biomassa de raízes de mudas de eucalipto do clone H13; O isolado bacteriano S9 reduz a produção de biomassa da parte aérea de mudas de eucalipto do clone H13.

5. REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: UFV, 2004. 442 p.

ALVARENGA, L.R.; CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas de frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.47-55. 1983.

BANDEIRA, F. S. **Enxertia in vitro de cones de EucalyptusurophyllaxEucalyptusgrandis**. 2002. 65 f.

Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

BASS, R. **Effects of *Glomus fasciculatum* and isolated rhizosphere microorganisms on growth and phosphate uptake of *Platago major* ssp. *pleioperma***. New York: MacGraw-Hill, 1990. p.283-307.

BETTIOL, W. Controle de doenças de plantas com agentes de controle biológico e outras tecnologias. In: CAMPANHOLA, C; BETTIOL, W. (Eds.). **Métodos alternativos de controle fitossanitário**, Embrapa (Ed.). Jaguariúna, 2003.191-215.

BLAZICH, F. A. **Chemical and formulations used to promote adventitious rooting**. In: DAVIES, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKHLA, N. (Eds.). **Adventitious root formation in cuttings**.Portland: Dioscorides Press, 1987. p. 132-149. (Advances in Plant Sciences Series, 2).

CHANWAY, C.P. Inoculation of free roots with PGPR soil bactéria: na emerging technology for reforestation. **Forest Science**, 43: 99-112, 1997.

COLLARD, F. H.; ALMEIDA, A.; COSTA, M. C. R.; ROCHA, M. C. Efeito do uso de biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg). **Revista Biociências**, Taubaté v.7, n.1, p.15-21. 2001.

COOPER, M. A., GRAÇA, M. E. C. **Perspectivas para a maximização de enraizamento de estacas de *Eucalyptus dunnii* Maid**. Curitiba, Embrapa, 1987. 02 p.

FERRARI, E.; VALIATI, S.; SHIOMI, H.F. Efeito de biofertilizantes no biocontrole de *Penicillium* sp. em laranja “pêra”. **Scientific Electronic Archives**, Sinop, v.1, p.1-5, 2012.

GOMES, A. L. **Propagação clonal: princípios e particularidades**. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 1987. 69 p. (Série Didáctica, Ciências Aplicadas, 1).

GONTIJO, T. C. A. et al. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p. 290-292, 2003.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E; DAVIES JUNIOR, F.T. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey, Prentice-Hall International, 1997. 770p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation; principles and practices**. 6. Ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 770 p.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. de A.; GONÇALVES, A. N. **Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e a sua evolução no Brasil**. Piracicaba: IBEF, 2000. 12 p. (Circular Técnica, 192).

- IRITANI, C. **Ação de reguladores de crescimento na propagação vegetativa por estaquia de *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire e *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.** Curitiba, 1981. 163f. Dissertação de Mestrado em Ciências – Engenharia Florestal. Universidade do Paraná.
- KUPPER, K.C.; BETTIOL, W.; GÓES, A.; SOUZA, P.S.; BELLOTTE, J.A.M. Biofertilizer for control of *Guignardia citricarpa*, the causal agent of citrus black spot. **Crop Protection**, Guilford, v.25, p.569-573, 2006.
- KUPPER, K.C.; BELLOTTE, J.A.M.; GÓES, A. Controle alternativo de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da queda prematura dos frutos cítricos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.1004-1015, 2009.
- MANTOVANELLO, C.M.; MELO, I.S. Isolamento e seleção de rizobactérias promotoras de crescimento de plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum*). **Summa Phytopathologica**, v.20, n.2, p.123-126, 1994.
- MARROCOS, S.T.P.; NOVO JUNIOR, J.; GRANGEIRO, L.C.; AMBRÓSIO, M.M.Q.; CUNHA, A.P.A. Composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.4, p.34-43, 2012.
- MEDEIROS, M.B.; LOPES, J.S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. **Bahia Agrícola**, Salvador, v.7, n.3, p.24-26, 2006.
- NOBLE, R.; E. COVENTRY, E. Suppression of soil-borne plant diseases with composts: a review, **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v.15, p.3-20, 2005.
- PASQUALOTTI, C. J.; **Avaliação de microrganismos produtores de hormônios vegetais para o enraizamento e crescimento de estacas de eucalipto.** Sinop, MT: UFMT, 2013. 30-45 P.
- SANTOS, J. R. M. dos. **Doenças do tomateiro.** Brasília: EMBRAPA, CNPH; EMBRAPA, SPI, 1994, 61p.
- SCAQUITTO, D.C.; **Isolamento e caracterização de bactérias autóctones de nódulos de *Arachis hypogaea* L.** Jaboticabal – SP. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Tese Mestrado, p. 14 – 2009.
- SILVA, A.F.; PINTO, J.M.; FRANÇA, C.R.R.S; FERNANDES, S.C.; GOMES, T.C.A.; SILVA, M.S.L.; MATOS, A.N.B. **Preparo e uso de biofertilizantes líquidos.** 1ª Ed., Petrolina: CPATSA-EMBRAPA, 2007. (Comunicado Técnico 130).
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- TEIXEIRA, D.A.; ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G.; FERREIRA, E.M.; SIQUEIRA, L.; MAFFIA, L.A. & MOUNTEER, A.H. Rhizobacterial promotion of eucalypt rooting and growth. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.38, p.118-123, 2007.
- TITON, M. **Propagação clonal de *Eucalyptus grandis* por miniestaquia e microestaquia.** 2001. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.
- WILSON, P. J. The concept of a limiting rooting morphogen in woody stem cuttings. **The Journal of Horticultural Science**, London, v. 9, n. 4, p. 391-400, 1994.
- ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos.** Curitiba: UFPR, 2001. 39p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

GLIFOSATO E TEXTURA DO SOLO NA ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES POR PLANTAS DE SOJA TRANSGÊNICA

Tagliane Puhl HEEMANN*, Leonardo Oliveira da SILVA,
Sayonara A. do C. M. ARANTES, Marilza da Silva CASONATTO

Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: tagli_heemann@hotmail.com

RESUMO: A cultura da soja representa nacionalmente, um dos principais itens da produção agrícola, sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial. A soja transgênica (RR) foi criada para obter resistência ao herbicida glifosato, que é utilizado em pós-emergência para o controle de plantas daninhas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do glifosato na absorção de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em plantas de soja transgênicas que receberam aplicação de seis doses de glifosato, em dois solos de diferentes texturas (Latossolo Vermelho Amarelo – LVA e Neossolo Quartzarênico - RQ). A aplicação do glifosato se deu aos trinta dias após a semeadura, nas seguintes dosagens: uma vez a dose recomendada de 2,5 L ha⁻¹ (0,9 kg ha⁻¹ do equivalente ácido- e.a.), 2, 10, 50 e 100 vezes a dose recomendada que corresponderam às doses de: 1,8; 9; 45 e 90 kg ha⁻¹ do e.a. e uma condição sem aplicação (testemunha). Os dados obtidos foram submetidos ao teste Tukey a 5%. O glifosato não interferiu na absorção de fósforo, no entanto, influenciou na absorção do nitrogênio e do potássio. As plantas de soja absorveram mais nitrogênio no Latossolo Vermelho Amarelo quando comparado ao Neossolo Quartzarênico. Assim, o glifosato interfere na absorção do N e do K na soja transgênica, independentemente da classe de solo.

Palavras-chave: Nutrição vegetal, herbicida, Latossolo, Neossolo.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja possui um importante papel no âmbito da economia mundial, sendo cultivada em diversos países. No Brasil, ela teve um grande desenvolvimento nas últimas três décadas, sendo atualmente, a principal fonte de divisas de exportação agrícola e responsável pelo excedente da balança comercial do país. A utilização de herbicida na agricultura é uma prática necessária para o controle de plantas daninhas, prática essa que contribui para o aumento da produtividade agrícola e, portanto, para o atendimento a crescente demanda por alimentos (PEREIRA, 2009). O herbicida glifosato (N-(fosfonometil) glicina), bloqueia a biossíntese de aminoácidos aromáticos, inibindo a atividade da 5-enol-piruvil-chiquimato-3-fosfato sintase – EPSPS. A resistência da soja ao glifosato ocorre, devido a tolerância da planta ao herbicida, através da inserção de um gene (AroA) oriundo do genoma de *Agrobacterium sp.*, estirpe CP4, a qual codifica uma variante da EPSPS, tornando a planta tolerante ao glifosato. Dessa maneira, a soja transgênica (RR) continuará produzindo compostos essenciais ao seu desenvolvimento e seu crescimento, não sendo afetada pelos efeitos do herbicida (FOLONI, 2005). Em relação ao ambiente, o glifosato tende a ser inativo em contato com o solo, desde que seja retido por este. O

mesmo quando adsorvido é degradado mais lentamente, ou não degradado, prosseguindo inativo durante anos. Devido a rápida adsorção no solo, o glifosato não é facilmente lixiviado sendo pouco provável a contaminação de águas subterrâneas (LAVORENTI, 1996). Atualmente, o glifosato representa 60% na comercialização dos herbicidas, porém seu uso pode influenciar na absorção de nutrientes para a planta. Tem-se observado aumento considerável na utilização desse herbicida aplicado, principalmente em pós-emergência, aplicando-se de três a quatro vezes durante o ciclo da soja. Essas sucessivas aplicações de um único produto interferem negativamente na nutrição da planta (SERRA et al., 2011). Diante dessas características e da preocupação com os efeitos do glifosato nas culturas e no ambiente, desenvolveu-se o presente trabalho. Sendo assim, o objetivo foi avaliar a absorção de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) por plantas de soja transgênica, crescendo em um solo de textura arenosa e outro de textura argilosa, submetido a diferentes doses de glifosato.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa de vegetação da Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* de Sinop,

circunscrita à latitude 11°51'50.19" S, longitude 55°29'07.32" O e altitude de 383 m. Foram coletadas amostras de dois solos de mata: Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e Neossolo Quartzarênico (RQ) (EMBRAPA, 2006) na camada superficial (0 a 20 cm). Após a coleta, os solos foram submetidos às análises químicas em que se determinou teores de cátions do complexo sortivo (cálcio, magnésio e potássio), pH em água, fósforo disponível, matéria orgânica; e análise física, onde se avaliou os teores de argila, silte e areia, densidade de solo e de partículas, conforme metodologia proposta pela EMBRAPA (1997). Os resultados são apresentados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Atributos químicos dos solos estudados.

Solo	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	M.O
	H ₂ O							
	--mg dm ⁻³ --			----- cmolcdm ⁻³ -----				g dm ⁻³
LVA	5,22	1,35	37	1,55	0,67	0,10	4,93	39,97
RQ	4,35	0,51	11	0,06	0,05	0,95	3,75	18,59

Tabela 2. Atributos físicos dos solos estudados.

Solo	Areia	Silte	Argila	Classe textural	Densidade do solo
	----- g kg ⁻¹ -----				g cm ⁻³
LVA	374	146	480	Argiloso	0,99
RQ	800	086	114	Arenoso	1,39

Determinados os atributos químicos e físicos dos solos, procedeu-se a correção para elevação da saturação de bases para 70% e incubação com calcário "filler" (PRNT 99%) por noventa dias. Posteriormente, os mesmos foram acondicionados em vasos com capacidade de 7 litros, recebendo a adubação de acordo com a análise química e necessidade da cultura da soja. Juntamente com a adubação foi realizada a semeadura de duas sementes de soja transgênica TMG 132, com posterior desbaste após emergência, restando apenas uma plântula. A aplicação do glifosato (produto comercial Roundup Original®) na soja transgênica, se deu aos trinta dias após a semeadura, nas seguintes dosagens: uma vez a dose recomendada de 2,5 L ha⁻¹ (0,9 kg ha⁻¹ do equivalente ácido - e.a.), 2,10, 50 e 100 vezes a dose recomendada que corresponderam às doses de: 1,8; 9; 45 e 90 kg ha⁻¹ do e.a. e uma condição sem aplicação (testemunha). Para tal procedimento, utilizou-se um pulverizador manual, mantendo-se a pressão média de aplicação.

Aos 10 dias após a aplicação do glifosato (DAA), todas as plantas foram seccionadas no coleto, separando-se a parte aérea da radicular. A parte aérea foi seca em estufa de ventilação forçada a 65°C até completa secagem. As folhas de soja coletadas das parcelas experimentais foram submetidas a um moinho de facas do tipo Willey visando homogeneizar o material vegetal afim de facilitar as determinações analíticas.

Após a secagem do material vegetal procedeu-se a análise dos macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio. Para a análise química total, seguiu-se a metodologia proposta por EMBRAPA (2009). Os métodos de determinação utilizados foram os seguintes: nitrogênio, por titulação (Kjedahl); fósforo pelo método colorimétrico do ácido fosfovanadomolibdico, empregando-se um colorímetro convencional e a determinação do potássio, pelo método de espectrofotometria de absorção iônica.

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 6, correspondendo a dois solos (LVA e RQ) e seis doses de glifosato (0, 1 dose recomendada, 2, 10, 50 e 100 vezes a dose recomendada), com 3 repetições. Através do programa SISVAR (FERREIRA, 2011), os resultados foram submetidos à análise de variância e sempre que apresentou diferença significativa entre os tratamentos, foi realizado o teste Tukey a 5% para comparação das médias ou análise de regressão para os dados quantitativos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Nitrogênio (N)

Pela análise de variância, pôde-se observar que houve diferenças estatísticas entre os tratamentos testados no experimento, conforme tabela 3. Dessa forma, tanto as classes de solos quanto as doses de glifosato influenciaram na absorção de nitrogênio pelas plantas de soja. Conforme se observa na figura 1, a eficiência na absorção de nitrogênio na planta de soja transgênica aumentou com as dosagens de glifosato, havendo uma resposta linear.

Tabela 3. Tabela de análise de variância para Nitrogênio.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Solo	1	270,21	270,21	0,0059*
Glifosato	5	975,16	195,03	0,0008*
Solo*Glifosato	5	123,93	24,79	0,5134
Glifosato*Solo	5	123,93	24,79	0,5134
Erro	19	535,35	28,18	

* significativo a 5% de significância.

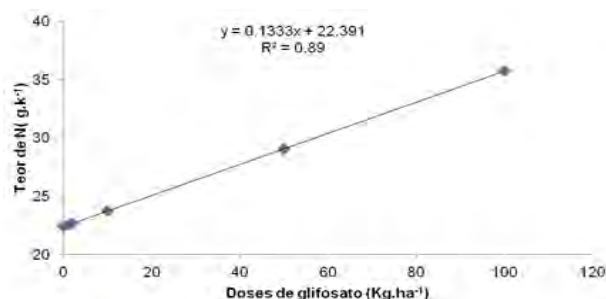


Figura 1: Teor de Nitrogênio (N) em plantas de soja RR em relação às doses de glifosato.

Acredita-se que um dos principais motivos desse resultado é devido o glifosato possuir esse elemento em sua composição. Por essa razão, os microrganismos do solo conseguem degradar a molécula do herbicida e liberar esse nutriente, o qual fica prontamente disponível para as plantas. Em estudo, Serra et al. (2011) obtiveram resultados semelhante, observando que uma maior absorção de nitrogênio em plantas de soja transgênica se deu em maiores doses de glifosato, havendo uma resposta linear. Quando se aplicou 2.592 kg ha⁻¹ do e.a. de glifosato a eficiência máxima de absorção de nitrogênio foi de 120,4 mg g⁻¹. Dessa forma, observou-se que, para a produção de 1g de massa seca, foram necessários 120,4 mg de N. Zobiote et al. (2010) constataram que o glifosato reduziu a quantidade total de macro e micronutriente, em soja transgênica, exceto em relação ao nitrogênio. A textura do solo interferiu na absorção de nitrogênio na

planta de soja. Conforme se pode observar na tabela 4, no solo argiloso, as plantas absorveram mais nitrogênio do que no solo arenoso. Esse resultado pode estar relacionado a maior disponibilidade dos nutrientes no solo argiloso, especialmente o nitrogênio, visto que é um solo que possui maior área superficial específica, devido ao maior teor de argila (tabela 2) e de matéria orgânica (Tabela 1).

Tabela 4. Textura do solo em relação a absorção de N nas plantas de soja.

SOLOS	MÉDIAS
RQ (ARENOSO)	23, 27 b
LVA (ARGILOSO)	28,75 a

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

3.2 Fósforo (P)

Pela análise de variância pode-se observar que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos testados no experimento, conforme tabela 5. Dessa forma, não foram constatadas diferenças significativas na absorção de P pelas plantas de soja transgênicas para ambos os solos e igualmente, diferentes doses de glifosato não influenciaram na absorção do nutriente.

Tabela 5. Tabela de análise de variância para fósforo.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Solo	1	85,96	85,96	0,4261
Glifosato	5	551,72	110,34	0,5322
Solo*Glifosato	5	592,60	118,52	0,4941
Glifosato*Solo	5	592,60	118,52	0,4941
Erro	19	2469,22	129,96	

Crusciol et al. (2005) relatam que os principais fatores que afetam a absorção de P pelas plantas são a taxa de crescimento radicular, a concentração do P na solução do solo e o raio médio das raízes. Perim et al. (2011) em estudo avaliaram a absorção de fósforo em plantas de soja após aplicação de glifosato em dois tratamentos; onde o primeiro aplicou-se dosagens de 0; 1,5; 3,0; 6,0 e 12 g ha⁻¹ e o segundo nas dosagens de 0; 200; 400 e 800 g ha⁻¹ e constataram que o teor de fósforo na parte aérea não apresentou resposta significativa.

Santos et al. (2007) analisaram teores de P em plantas de eucalipto tratadas com glifosato e observaram que não houve redução expressiva. Sella (2014) analisou o efeito do glifosato excretado na absorção de nutrientes em plantas de milho, e constatou que diferentes doses de glifosato influenciaram na absorção de fósforo. As doses 0,9; 1,8; 9 e 45 kg ha⁻¹ do e.a promoveram a redução na absorção desse nutriente, porém, o mesmo não ocorreu quando aplicado a dose de 90 kg ha⁻¹ do e.a, a qual aumentou sua absorção. Resultado semelhante foi obtido por Godoy (2007) que ao avaliar o efeito do glifosato na absorção de fósforo em soja convencional e transgênica, observou que dosagens entre 1,8 e 3,6 g ha⁻¹ de glifosato, foram as que promoveram maior conteúdo de fósforo total na soja convencional.

3.3 Potássio (K)

Pela análise de variância pode-se observar que houve diferenças estatísticas entre os tratamentos testados no experimento, conforme Tabela 6.

Tabela 6. Tabela de análise de variância para potássio.

FV	GL	SQ	QM	Pr>Fc
Solo	1	2,54	2,54	0,8392
Glifosato	5	2360,84	472,17	0,0004*
Solo*Glifosato	5	300,43	60,09	0,4446
Glifosato*Solo	5	300,43	60,09	0,4446
Erro	19	1142,21	60,12	

* significativo a 5% de significância.

Diferentes doses de glifosato influenciaram a absorção de potássio pelas plantas de soja transgênica, como pode ser observado na figura 2.

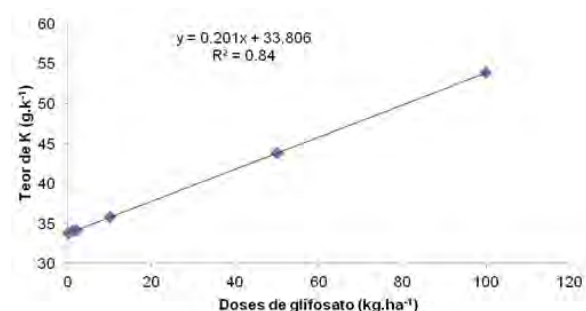


Figura 2: Teor de Potássio (K) em plantas de soja em relação às doses de glifosato.

Dessa forma, pode-se observar que maiores doses do herbicida proporcionaram maior absorção do potássio nas plantas de soja. Resultado semelhante foi obtido por Sella (2014) que observou que maiores doses de glifosato excretado por plantas de soja transgênica aumentou de forma linear o teor de potássio em plantas de milho. Oliveira (2011) em estudo avaliou teores de macronutrientes em soja transgênica e não transgênica e observou que o potássio foi alterado com a aplicação de herbicidas, diminuindo os teores foliares, especificamente para a variedade convencional.

Os microrganismos, por meio de mecanismos diversos, exercem profunda influência na aquisição de K pelas plantas, atuando na disponibilidade e na aquisição do nutriente. A presença de microrganismos na rizosfera geralmente facilita a absorção de K, além de facilitar a absorção e acessibilidade a esse por meio de vários mecanismos (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

4. CONCLUSÕES

A aplicação de glifosato aumentou de forma linear a absorção de nitrogênio e potássio pelas plantas de soja transgênicas. As plantas de soja transgênica absorveram mais nitrogênio no Latossolo Vermelho Amarelo quando comparado ao Neossolo Quartzarênico. O glifosato e a textura do solo não interferiram na absorção de fósforo pelas plantas de soja.

5. REFERÊNCIAS

CRUSCIOL, C. A. C. et al. **Doses de fósforo e crescimento radicular de cultivares de arroz de terras altas**. Bragantia, Campinas, v.64, p.643-649, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl.– Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.627 p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistic alanalysis system. **Ciência e agrotecnologia**. (UFLA), v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FOLONI, L. L.; RODRIGUES, D.; FERREIRA, F.; MIRANDA, R.; ONO, E. O. Aplicação de glifosato em pós-emergência, em soja transgênica cultivada no cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas**. Maringá-PR, v.4, n.3, p.47-58, 2005.
- GODOY, M.C. **Efeitos do glyphosate sobre o crescimento e absorção de fósforo pela soja**. 2007. 42f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Campus de Botucatu, 2007.
- LAVORENTI, A. **Comportamento de herbicidas no meio ambiente**. In: WORKSHOP SOBREBIODEGRADAÇÃO. Campinas, 1996. Jaguariuna: EMBRAPA, CNPMA, 1996.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, O. J. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2.ed. Lavras: Ed. UFLA, 2006. 729p.
- OLIVEIRA, F. A. de. Produção e área colhida de soja no nordeste. **Informe rural: ETENE**, n.13, p. 1-2, Recife, BA, 2011.
- PEREIRA, E.L. **Influência do glifosato na sorção de manganês em diferentes solos**, Piracicaba. P.75, 2009. Tese (Mestrado) – Universidade de São Paulo.
- PERIM, L.; PRANDO, M.B.; ROSOLEM, C.A. Cinética de absorção de fósforo em sojatransgênica após a aplicação de glifosato. **Rev. Bras. Herb.**, v.10, n.2, p.143-150, 2011.
- SANTOS, J. B.;FERREIRA, E. A.; OLIVEIRA, J. A.; FIALHO, C. M. T.Efeito de formulações na absorção e translocação do glyphosate em soja transgênica. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.381- 388, 2007.
- SELLA, H. A. **Efeito do glifosato excretado e da textura do solo na absorção de nitrogênio, fósforo e potássio em plantas de milho**. 2014. 26p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2014.
- SERRA, A. P.; MARCHETTI, M. E.; CANDIDO, A. C. S.; DIAS, A. C. R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Influência do glifosato na eficiência nutricional do nitrogênio, manganês, ferro, cobre e zinco em soja resistente ao glifosato.**Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.1, p.77-84, 2011.
- ZOBIOLE,L. H. S.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F. Prevenção de injúrias causadas por glyphosate em soja RR por meio do uso de aminoácido.**Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.29, n.1, p. 195-205, 2010.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE SEMENTES DE *Moringa oleifera* Lamarck

Thais Cibeli SILVA*, Juliana GARLET

Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: thaiscibeli@gmail.com

RESUMO: A moringa pertence à família Moringaceae, conhecida como árvore dos milagres e árvore da vida, é uma espécie exótica nativa do noroeste da Índia, introduzida no Brasil e amplamente cultivada nos trópicos de todo o mundo devido ao seu valor alimentar, medicinal, industrial e no tratamento de água para o consumo humano, apresenta um único gênero com 13 espécies conhecidas, sendo a mais cultivada a *Moringa oleifera* Lamarck. A *M. oleifera* Lam. é uma espécie perene, possui copa rala, com folhas bipinadas, e flores amarelo-pálidas em racemos. Popularmente conhecida como Acácia- Branca, Lírio-Branco, Quiabo de Quina, em inglês, é chamada de Drumstick, que significa Baqueta, devido ao formato do fruto que lembra o Bastão de bater o tambor. Suas sementes são globosas de coloração castanho e de alas castanho-claro, apresentando em sua extremidade um hilo pequeno, saliente e da mesma coloração das alas, que favorecem a dispersão anemocórica. A biometria das sementes de diferentes espécies tem sido estudada para determinar a diferenciação de gêneros e espécies. Dessa forma, a massa e o tamanho das sementes podem ser indicativos de sua qualidade fisiológica, onde dentro de um mesmo lote, as sementes leves e menores podem apresentar menores percentuais de germinação e vigor em relação às sementes mais pesadas e de tamanho superior. Assim, este trabalho objetivou a avaliação das características biométricas das sementes de *M. oleifera* Lam. O estudo foi conduzido em laboratório, na Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta- MT, com sementes provenientes de propriedade rural do município de Guarantã do Norte- MT, situado em torno das coordenadas geográficas 9°57'32, 19"S e 54°55'33,16"O. Foram selecionadas 100 sementes apresentando boas características morfológicas para execução do experimento. As sementes foram mensuradas com auxílio de paquímetro (dimensões - mm) e balança (massa - g). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, obtendo-se a média, valor máximo e mínimo, coeficiente de variação e desvio padrão. Considerando as dimensões das sementes de *M. oleifera* Lam. obtidas, observou-se que o comprimento das sementes variou de 8,86 mm a 16,45 mm, com variância de 2,3267 mm e desvio padrão de 1,5253 mm, enquanto a largura apresentou variação entre 7,49 mm e 13,36 mm, com variância de 0,9276 mm e desvio padrão de 0,9631 mm e a massa variação entre 0,043 g/semente e 0,391 g/semente, com variância de 0,0051 g e desvio padrão de 0,0713 g. Portanto pode-se concluir que as sementes de *M. oleifera* Lamarck apresentaram variabilidade em todos os aspectos analisados quanto à biometria.

Palavra-chave: Biometria, Massa, Moringaceae.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

GERMINAÇÃO DE *Mammillaria plumosa* EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Thiarles Diego dos SANTOS*, Cleide CARNICER,
Leandro Schwertner CHARÃO, WELLINGTON BALBINO DOS SANTOS

Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: thiarles.diego@hotmail.com

RESUMO: *Mammillaria* é um dos maiores e mais populares gêneros de cactos. O gênero *Mammillaria* foi descrito por Adrian Haworth em 1812. *Mammillaria plumosa* apresenta caules globosos, verde claro, de 6-7 cm de altura e diâmetro os espinhos são plumosos brancos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação das sementes de cacto *Mammillaria p* submetidas a diferentes substratos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (substratos) e quatro repetições de 25 sementes por tratamento, totalizando 400 sementes. Os substratos testados foram: T1 – Terra preta; T2 – Terra preta mais areia (1:1); T3- Terra mais areia mais serragem curtida (1:1:1); e T4 – serragem curtida. Avaliaram-se as variáveis porcentagem de germinação (%G), e a velocidade de germinação (VG). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os substratos de maiores taxas de germinação foi terra-preta mais areia com 73%, terra-preta com 63%, terra-preta mais areia mais serragem curtida 62% e serragem curtida com 35%. O T2 foi o substrato mais indicado para a germinação das sementes de *Mammillaria plumosa*

Palavra-chave: Cacto, sementes, serragem

1. INTRODUÇÃO

Mammillaria é um dos maiores e mais populares gêneros de cactos. É um dos gêneros mais estudados, têm recebido muitos nomes e centenas de espécies têm sido descritas. Graças ao grupo de amadores e cientistas que pertencem à Sociedade *Mammillaria*, pelo menos algumas das confusões sobre o gênero e suas espécies foi esclarecido. O gênero *Mammillaria* foi descrito por Adrian Haworth em 1812, o nome derivado de mamilla do Latin, mamilo ou bico, referindo-se aos tubérculos (ANDERSON, 2001). Os cactos são utilizados em larga escala para decoração, o qual é vendido em vasos, e podem atingir preços elevados conforme o tamanho e raridade (SANCHEZ et al., 2007).

A espécie do gênero *Mammillaria* é composta geralmente plantas baixas, formando montes densos de 40 cm de largura. *Mammillaria plumosa* apresenta caules globosos, verde claro, de 6-7 cm de altura e diâmetro. Os tubérculos são suaves, sem látex, com mamilas de axilas lanosas. Os espinhos centrais comuns dos cactus nessa espécie são ausentes. Os espinhos radiais formam grupos de cerca de 40 unidades, são plumosos, brancos, de 3-7 mm de comprimento. As flores são brancas, com 15 mm de comprimento. As frutas apresentam forma cilíndrica alongadas, cor rosa púrpura, com 15 mm de comprimento. Sementes marrom-escuras ao preto. A área de distribuição

compreende os estados de Coahuila e Nuevo Leon, no México. *Mammillaria plumosa* está listado no Apêndice I da CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e da Flora Selvagem Ameaçadas de Extinção) (ANDERSON, 2001).

Uma preocupação a respeito dessas plantas é que diversas espécies de cactos são retirados da natureza de forma predatória, indiscriminada e ilegal cujo resultado é a redução do número de indivíduos e o risco de extinção. De acordo com Anderson (2001), todas as espécies da família Cactacea são protegidas da exploração no seu habitat. A semente é formada por um embrião, tecidos de reservas e um tegumento protetor (PEREZ, 2004), está representa um novo indivíduo que poderá se estabelecer distante da planta Mãe e ou parental, caso ocorra um deslocamento, ou próximo do local onde ela foi formada, sendo responsável, nesse segundo caso, pela manutenção da comunidade local (ALMEIDA - CORTEZ, 2004).

A escolha do material para o substrato é de extrema importância e deve ser levado em consideração o tamanho das sementes, sua exigência com relação à umidade, sensibilidade à luz ou não e, ainda, a facilidade que determinado substrato oferecer para o desenvolvimento das plântulas (FANTI & PEREZ, 1999). A areia e o solo estão entre os substratos mais usados em testes de germinação. Dentro desse contexto, o presente trabalho

teve como objetivo avaliar a germinação das sementes de cacto *Mammillaria plumosa* em diferentes substratos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa de vegetação no município de Alta Floresta, Mato Grosso. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Am, tropical de monções, a temperatura média anual é próxima de 26°C e a precipitação média anual de 3000 mm. As chuvas concentram-se nos meses de verão e o inverno é marcado por um período seco (ALVARES et al., 2013).

O experimento contou com quatro tratamentos de diferentes substratos com quatro repetições de 25 sementes, com 100 sementes por tratamento e um total de 400 sementes. As sementes foram tratadas com solução de fungicida benomyl a 5% durante 30 minutos antes da semeadura. O substrato esterilizado em autoclave, por 30 minutos. O teste de germinação foi realizado em bandejas plásticas com dimensões de 6 x 28 x 14 x 42 cm para germinação. Com duas regas diárias, a partir da semeadura das sementes. As bandejas foram posicionadas em mesas sob proteção de sombrite a 50%, até a germinação. Os tratamentos testados são descritos a seguir: T1 – Substrato terra preta (100%); T2 - Substrato composto de terra + areia na proporção 1:1; T3 - Substrato composto de terra + areia + serragem curtida na proporção 1:1:1; T4 - Substrato de serragem curtida (100%).

O substrato terra preta foi analisado no Laboratório de Solos e Análise Foliar da Universidade do Estado de Mato Grosso, o qual resultou nas seguintes características químicas: pH (H₂O) = 5,57, P = 40,1 mg/dm³, K = 171, mg/dm³, Ca = 1,8 Cmolc/dm³, Mg = 3,0 Cmolc/dm³, MO = 20,6 g/dm³, CTC potencial = 10,6 Cmolc/dm³, CTC efetiva = 5,8 Cmolc/dm³ e V = 49,5%. As características físicas são: areia = 94,2%, silte = 0,8%, argila = 5%. Para se ter a porcentagem de germinação bastou dividir o número total de sementes germinadas pelo número total de sementes da amostra, multiplicando por 100, para se obter a porcentagem da germinação (ALBRECHT, 2011). As avaliações de germinação foram realizadas a cada dois dias. Posteriormente, foi calculada a velocidade de germinação, conforme fórmula proposta por Edmond e Drapala (1958) apud Corder et al., (1999).

$$VG = [(N1 \cdot G1) + (N2 \cdot G2) + (Nn \cdot Gn)] / G1 + G2 + Gn$$

(Equação 1)

Em que: VG = velocidade de germinação em dias; G1, G2, Gn = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na enésima contagem; N1, N2, Nn = número de dias decorridos na primeira, segunda e enésima contagem.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram processados pelo software Assistat sendo calculados: as análises de variância e teste de Tukey a 5 % de probabilidade para as variáveis médias de porcentagem de germinação (%G) e velocidade de germinação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação de *Mammillaria plumosa* teve início no sétimo dia após a semeadura, em todos os substratos testados e finalizou aos 45 dias não sendo mais

observadas sementes germinadas, dando fim à contagem. Estes dados vêm de encontro com informações observadas por Olmos (1978), onde o autor menciona que a germinação de Cactáceas ocorre em geral de sete a dez dias, porém varia de acordo com a espécie e condições ambientais, podendo ocorrer dentro de 24 horas ou prolongar-se durante semanas ou meses. A análise de variância mostrou que houve diferença significativa entre os diferentes substratos estudados para porcentagem de germinação e para velocidade de germinação estatística pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 1).

Tabela – 1: Dados de porcentagem de germinação (%G) e velocidade de germinação (VG) em dias para as sementes de *Mammillaria plumosa* nos diferentes substratos.

Tratamentos	G%	VG (dias)
T1 - Terra preta	63 a	26,6 a
T2 - Terra; areia 1:1	73 a	28,2 a
T3 - Terra + areia + serragem curtida 1:1:1	62 a	26,0 a
T4 - Serragem curtida	35 b	33,2 b

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Ao analisar os valores de porcentagem de germinação, os tratamentos que utilizaram terra preta e misturas de terra preta mais areia, bem como terra preta, areia e serragem curtida apresentaram valores considerados satisfatórios variando de 73% a 62%. Esses tratamentos não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey tanto para a variável porcentagem de germinação quanto para velocidade de germinação e receberam a mesma letra. Já o T4, o substrato serragem curtida apresentou o pior resultado tanto para porcentagem de germinação (%G) quanto para velocidade de germinação (VG), que obteve 35% de sementes germinadas e levou em média 33,2 dias para germinação. Portanto o substrato serragem curtida não é indicado para germinação da *Mammillaria plumosa*. O baixo desempenho de germinação obtido no T4 pode ser atribuído ao fator da ausência de areia por conta que a espécie tem seu ciclo de vida em ambiente de clima e solo de deserto.

Ribeiro (2012) realizou um estudo semelhante de germinação de sementes de *Mammillaria bocasana* utilizando os substratos: terra-preta, terra-preta mais areia na proporção (1:1), terra-preta mais areia mais serragem curtida na proporção (1: 1: 1), obtendo os seguintes resultados de porcentagem de germinação: no substrato de terra-preta 47,5%, substrato terra-preta mais areia 31,75% e terra-preta mais areia mais serragem curtida na proporção 29,75%. Em relação à velocidade de germinação o melhor resultado também foi obtido no substrato terra-preta com 12,21 dias. Portanto o substrato de terra preta demonstrou o melhor desempenho para germinação da espécie *M. bocasana*.

Em relação ao presente estudo as taxas de germinação foram bem inferiores, mas quanto aos substratos os resultados foram semelhantes no sentido de que o uso da terra-preta e misturas de terra-preta e areia resultou em taxas maiores e o uso da serragem também prejudicou a germinação. Sanchez et al. (2007) avaliando substratos na germinação de *Melocactus deinacanthus*, onde T1 Terra vegetal, T2 Areia Fina, T3 Areia grossa, T4 Terra vegetal

+ Areia fina + Areia Grossa. Concluiu que substrato composto por terra vegetal misturado com areia fina e areia grossa foi comparativamente melhor que os demais tratamentos.

Andrade et al. (2008) em seu trabalho com germinação de sementes do cacto pitaya (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose) em diferentes substratos, obtiveram bons resultados em papel, porém não ocorreu o mesmo com o substrato areia. No entanto, Lone et al. (2007), trabalhando com germinação de sementes do cacto *Melocactus bahiensis* (Britton & Rose) Luetzelb., obtiveram bons resultados utilizando areia como substrato na germinação. A areia também foi o substrato padrão para a germinação de diversas espécies de cactos utilizados por (CAVALCANTI; RESENDE, 2007). A serragem neste presente trabalho comprovou que é um substrato inferior aos demais utilizados na germinação de *Mammillaria plumosa* com 35% de germinação. É sugerido para trabalhos posteriores uma análise química da serragem para verificação de elementos químicos que atuam na inibição da germinação de sementes tanto em cactos como em outras espécies.

4. CONCLUSÕES

O substrato terra + areia é o mais indicado para germinação de sementes *M. plumosa* e pode ser utilizado para substituir o uso de substratos comerciais que tem alto custo de aquisição. O substrato composto por serragem curtida não é favorável para germinação desta espécie.

5. REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, J. M. F. **Teste de germinação. Sementes Florestais**. Cuiabá: UFMT. 2011.
- ALMEIDA - CORTEZ, J.S. Dispersão e banco de sementes. Pp. 225 235. In: Ferreira, A.G. & Borghetti, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed (2004).
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M. e SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. v.22, n.6, 2013. p.711–728.
- ANDERSON, E. F. **The Cactus family**. Timber Press. Cambrige. UK. 2001. 777p.
- ANDRADE, R. A.; OLIVEIRA, I.V.M.; SILVA, M.T.H. & MARTIN, A.B.G. Germinação de pitaya em diferentes substratos. **Revista Caatinga**, v. 21, p. 71-75, 2008.
- CAVALCANTI, N. B; RESENDE, G. M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mandacaru (*Cereus jamacaru* p. Dc.), facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) e coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose). **Revista Caatinga**, v. 20, p. 28-35, 2007.
- CORDER, M. P. M. et al. Fotoperiodismo e quebra de dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Revista Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 71-77, 1999.
- FANTI, S. C.; PEREZ, S.C.J. Influência do substrato e do envelhecimento acelerado na germinação de olho-de-dragão (*Adenantha pavonina*L. – Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 2, n. 2, p. 135-141, 1999.
- LONE, A. B; TAKAHASHI, L.S.A; FARIA, R.T; UNEMOTO, Germinação de *Melocactus bahiensis* (cactaceae) em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Scientia Agraria**, Curitiba, v.8, n.4, p.365-369, 2007.
- OLMOS, J.F.B. **Los cactus y las otras plantas suculentas**. Valencia: Floraprint, 1978.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 285p.
- RIBEIRO, E. E. **Germinação de *Mammillaria bocasana* (Cactaceae) em diferentes substratos**. 2012. 193 p. Monografia de Engenharia Florestal, (UNEMAT) Universidade Estadual do Mato Grosso, Alta Floresta, 2012.
- SANCHEZ, L. V. T. e FERREIRA, M. J. C. L. e BOSQUE, G. Teste de emergência e avaliação de desenvolvimento do cactus *melocactus deinacanthus* em diversos tipos de substratos. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, nº 12, 2007.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ANÁLISE GERMINATIVA DE SEMENTES DE JATOBÁ (*Hymenaea courbaril* L.), EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Thiarles Diego dos SANTOS*, Cleide CARNICER, Leandro Schwertner CHARÃO, Mariane Guse FRONZA

Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: thiarles.diego@hotmail.com

RESUMO: O jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) é uma espécie florestal clímax pertencente à família Fabaceae, pouco exigente em fertilidade. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação das sementes de jatobá em diferentes substratos. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, perfazendo 4 tratamentos com 5 repetições de 25 sementes, totalizando 125 sementes por tratamento, sendo 500 sementes ao total. Os tratamentos (substratos) testados foram: T1 – Terra (testemunha); T2 – Terra + Areia (1:1); T3 – Terra + Casca de castanha-do-Pará carbonizada (8:2) e T4 – Terra + Areia + Esterco bovino curtido + casca de castanha-do-Pará carbonizada (4:4:1:1). Foram avaliadas: Porcentagem de germinação (%G) e a Velocidade de germinação (VG). Não se observou diferenças significativas nas variáveis calculadas entre os tratamentos, entretanto, T2 e T4 foram superiores, ambos com a mesma %G de 84,8%, seguida por T3 (72,8%) e T1 (71,2%). Para VG também não houve diferenças significativas sendo T3 (14,34) o melhor substrato. Foi observado que T2 e T4 são os melhores em % G e T3 e T4, melhores resultados em VG.

Palavras-chave: Cacto, Esterco bovino, casca de castanha.

1. INTRODUÇÃO

Com o desmatamento, para fins agropecuários os recursos florestais têm sofrido muito ao longo dos tempos, esses fatos também se dá por conta da extração de madeira para suprir as diferentes necessidades industriais. Em regiões que estes já foram explorados demasiadamente, a solução para reverter esses quadros são os plantios florestais. e para implantar o plantio o ponto de partida na produção de mudas são as sementes (IBAMA, 1998). Monteiro e Ramos (1997) dizem, que para a necessidade da produção de mudas de árvores nativas, está relacionado sobretudo para a recuperação de áreas degradadas. De acordo com Gonçalves e Poggiani (1996), de mudas de boa formação quando destinadas à implantação de povoamentos florestais seja para a produção de madeira e ou para fins de preservação ambiental e recuperação de áreas degradadas, está diretamente relacionada com a eficiência do substrato. Germinação de sementes, a iniciação do crescimento radicular e da parte aérea está associada à boa capacidade de aeração, drenagem, retenção e disponibilidade de água apresentada pelos substratos.

Muitos dos materiais de origem vegetal e até mesmo animal é e têm sido utilizados no preparo de compostos orgânicos para produção de mudas florestais. Deve-se então escolher o substrato, quando a sua formulação, também deve-se levar em conta a disponibilidade de

materiais, e suas características físicas e químicas, seu peso e custo (TOLEDO, 1992). Em razão da ocupação de terras e com possíveis no futuro plantios florestais de forma equilibrada, faz-se então necessário produzir, avaliar e selecionar substratos de fácil aquisição e que atenda às exigências das espécies (OLIVEIRA et al, 2008).

O jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) é uma espécie clímax da família Fabaceae, planta semidecídua, heliófita, com baixa exigente em fertilidade, pode atingir entre 15-20 m de altura, tronco de até 1 metro de diâmetro. Espécie de fácil multiplicação. Os frutos contêm uma polpa que origina uma farinha muito nutritiva, consumida tanto pelo homem como pelos animais silvestres (LORENZI, 1998). Sabendo-se da importância da qualidade na produção de mudas com baixo custo e boa qualidade, visou-se nesse trabalho testar diferentes substratos de baixo custo e fácil aquisição para produzir mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) no município de Alta Floresta - MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro florestal da empresa Zootecnia Salgado, localizado na área urbana do município de Alta Floresta - MT. Pela classificação Köppen o clima da região é do tipo Aw - Clima Tropical chuvoso com nítida estação seca e com temperaturas entre 20 a 38 °C, tendo em média 26 °C. Apresenta clima quente

e úmido com 4 meses secos, cuja principal característica é a frequência de temperaturas elevadas, podendo atingir nos seus dias mais quentes, temperaturas superiores a 40°C. A média térmica anual fica em torno de 26 °C e sua altitude permeia entre 250 a 450 m acima do nível do mar. A precipitação pluviométrica está entre 2500 – 2750 mm anuais, com intensidade máxima entre os meses de janeiro, fevereiro e março (FERREIRA, 2001).

As sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) utilizadas no experimento foram adquiridas no próprio viveiro florestal da empresa Zootecnia Salgado, as mesmas estavam armazenadas em sacos desde os meses de novembro/dezembro de 2011 e foram coletadas num fragmento florestal próxima ao viveiro. As sementes do jatobá apresentam dormência tegumentar, a qual foi superada através da escarificação mecânica das sementes por abrasão, utilizando um esmeril elétrico (MELO e POLO, 2007). Os tratamentos (substratos) testados no experimento foram: T1 - Terra (testemunha); T2 - Terra + areia (granulação grossa) (1:1); T3 - 80% Terra + 20% de casca de castanha-do-Pará carbonizada (8:2); T4 - 40% Terra + 40% areia + 10% de casca de castanha-do-Pará carbonizada + 10% de esterco bovino curtido (4:4:1:1).

As sementes foram semeadas em sacos plásticos de polietileno (10 x 20 cm), os quais possuem perfurações para drenagem de água e aeração do solo. O experimento foi instalado no delineamento inteiramente casualizado, perfazendo 4 tratamentos com 5 repetições de 25 sementes para cada tratamento, totalizando 125 sementes por tratamento, sendo 500 sementes ao total. O experimento foi implantado em março/2012, sendo acompanhado durante 45 dias. O experimento era irrigado diariamente, duas vezes ao dia, no período da manhã e fim da tarde. O viveiro era coberto com sombrite 50%. A contagem das sementes germinadas ocorreu a cada dois dias e se deu até 45 dias após a semeadura.

De acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992), a germinação das sementes é classificada como: a) plântulas normais são aquelas que apresentam potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, quando desenvolvidas sob condições favoráveis; b) plântulas anormais são aquelas que não mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plântulas normais. Os dados de contagem coletados no experimento foram processados com o auxílio do programa Excel, sendo os dados submetidos à Análise de Variância (ANOVA), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey à 5 % de probabilidade. Os cálculos de Velocidade de Germinação (VG) foram realizados conforme a fórmula proposta por Edmond e Drapala (1958).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) iniciaram sua germinação no 13º dia após a semeadura, e encerrou-se após o 45º dia, quando não se observou mais sementes germinadas. Foram consideradas sementes germinadas aquelas que originaram plântulas normais. Conforme apresentado na Tabela 1, observa-se que com relação à Porcentagem de Germinação (%G) o melhor resultado foi dos tratamentos T2 e T4 com 84,8 % das sementes germinadas, seguidos pelo T3 (72,8 %) e por último T1 (71,2 %). Para Velocidade de Germinação (VG), o

tratamento T2 foi o que apresentou maior média de dias com 15,90, seguido por T1 (14,83), T4 (14,77) e T3 (14,34). Os valores não diferiram estatisticamente entre si. Todos os substratos apresentados nesse trabalho são vantajosos, devido seu baixo custo de aquisição e se mostrarem eficientes em relação ao uso de terra somente.

Tabela 1. Representação dos valores de Porcentagem de Germinação (% G) e Velocidade de Germinação (VG) para jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) nos diferentes tratamentos, em Alta Floresta – MT.

Tratamentos	G%	VG (dias)
T1 - Terra (testemunha)	71,2% b	14,83 a
T2 – Terra + areia 1:1	84,8% a	15,90 a
T3 – Terra + Casca de castanha-do-Pará carbonizada (8:2)	72,8% ab	14,34 a
T4 - Terra + Areia + Esterco bovino curtido + Casca de castanha-do-Pará carbonizada (4:4:1:1)	84,8% a	14,77 a

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Carvalho (2004), a germinação do jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) tem início de 12 a 60 dias após a semeadura. O substrato tem grande importância no desenvolvimento das plântulas, sendo assim, sua escolha é fundamental. Para se produzir mudas de qualidade. Para manter a condição adequada para germinar o substrato tem função de dar suporte a condicionamento da das semente na germinação (PIÑA-RODRIGUES; VIEIRA, 1988 e FIGLIOLIA et al., 1993). Pode-se observar que os tratamentos que obtiveram os melhores resultados para germinação das sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), foram os tratamentos T2 e T4 com maiores % de germinação. Já para a velocidade de germinação (VG), os tratamentos T3 e T4, apresentaram as menores médias de dias com 14,34 e 14,77, respectivamente. Levando assim, menor tempo para germinação das sementes, sendo também as sementes mais vigorosas.

Autores como Rossi (2008); Lopes e Pereira (2005), entre outros citam vantagens no uso de areia, esterco bovino, entre outros substratos orgânicos, tanto para germinação do jatobá, como para germinação de outras espécies, florestais ou agrônômicas, Sendo de fácil obtenção e barata aquisição. De acordo com Rossi (2008), mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) podem ser produzidas com substrato composto por mistura de solo, areia e esterco. A semeadura pode ser realizada em embalagens de polietileno ou diretamente no campo a pleno sol. Carvalho (2004), referindo-se a produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) disse que as melhores temperaturas para sua germinação está entre 25°C e 30°C e os substratos são terra e areia.

Lima et al (2011), constataram que o substrato areia proporcionou condições adequadas para a germinação das sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul). Resultados semelhantes foram encontrados por Abreu et al. (2005) e Lopes e Pereira (2005), trabalhando respectivamente com sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) e cataia (*Drimys brasiliensis* Miers), que verificaram também, maior porcentagem de germinação nos substratos que continham areia. O substrato areia pode ser considerado como ideal para germinação de sementes de cerejeira (*Torresia acreana*

Ducke) (ALBRECHT et al, 1986). Como o substrato areia é mais barato e de fácil aquisição, em relação a vermiculita, é o substrato recomendado para emergência da tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam.) (DOUSSEAU et al, 2008). A areia apresenta ainda a vantagem de poder ser reutilizada, desde que lavada e autoclavada (BRASIL, 1992). Para Figliolia et al (1993) apesar do bom desempenho da areia como substrato, apresenta o inconveniente de drenar excessivamente a água, ficando a parte superior ressecada.

O vermicomposto bovino misturado a casca de arroz carbonizado é uma boa alternativa como substrato para produção de mudas de tomateiro (DUARTE et al, 2012). O esterco bovino é um dos resíduos orgânicos com maior potencial de uso como fertilizante, principalmente por pequenos agricultores (ALVES et al., 2005). A vermicompostagem é uma alternativa interessante para a agricultura, pois permite o enriquecimento da matéria orgânica, aumentando a disponibilização de nutrientes, de forma economicamente viável e ambientalmente sustentável (BAKKER, 1994). Lucena et al (2004) testando substratos fertilizados com matéria orgânica em algumas sementes de essências florestais observaram o aumento da porcentagem de germinação quando se adicionou esterco de gado ou de minhoca ao substrato, mostrando efeito favorável do adubo orgânico na germinação, especialmente do esterco de minhoca.

4. CONCLUSÕES

Os valores de %G e VG não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, no entanto os tratamentos T2 e T4 apresentaram melhores resultados para %G e T3 e T4 tiveram as menores médias de dias para VG.

5. REFERÊNCIAS

- ABREU, D. C. A.; NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p. 149-157, 2005.
- ALBRECHT, J. M. F.; ALBUQUERQUE, M. C. de L. F.; SILVA, V. S. de M. e. Influência da temperatura e do tipo de substrato na germinação de sementes de cerejeira. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 8, no 1, p. 49-55, 1986.
- ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; SADER, R.; ALVES, A. U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, Jaboticaba; v. 27, n. 1, p.132-137, 2005.
- BAKKER, A.P. Efeito do húmus de minhoca e da inoculação do fungo micorrízico arbuscular *Glomus macrocarpum* Tul. & Tul. sobre o desenvolvimento de mudas de cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.). 1994. 60p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365p.
- CARVALHO, P. E. Espécie adequada para construção e móveis. **Revista da Madeira**. 2004.
- DOUSSEAU, S.; ALVARENGA, A. A. de; ARANTES, L. de O.; OLIVEIRA, D. M. de; NERY, F. C. Germinação de sementes de tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam.): influência da temperatura, luz e substrato. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 438-443, mar./abr., 2008.
- DUARTE, T. da S.; PAGLIA, À. G.; FERNANDES, H. S. **Formulação de substratos orgânicos para produção de mudas de tomateiro**. Capão do Leão, RS. 2012.
- EDMOND, J.B.; DRAPALLA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American society for horticultural Science**, v.71, p.428-443, 1958.
- FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e seu municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado da Cultura, 2001. p 660p.
- FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑARODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.
- GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13. 1996. Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: USP-ESALQ/SBCS/CEA/SLACS/SBM, 1996.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **Sementes florestais: colheita, beneficiamento e armazenamento**. Programa Florestal, Projeto IBAMA/PNUD/BRA, 27 p. 1998.
- LIMA, C. R. de; PACHECO, M. V.; BRUNO, R. de L. A.; FERRARI, C. dos S.; JÚNIOR, J. M. B.; BEZERRA, A. K. D. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº 2 p. 216 – 222. 2011.
- LOPES, J. C.; PEREIRA, M. D. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 2, p. 146-150, Dec. 2005.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. V. 2. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 381p.
- LUCENA, A. M. A. de; COSTA, F. X.; SILVA, H.; GUERRA, H. O. C. Germinação de essências florestais em substratos fertilizados com matéria orgânica. **Revista de Biologia e Ciências da terra**. Vol. 4, número 2 - 2º Semestre 2004.

MELO, N. C.; POLO, M. Sobrevivência e germinação de sementes de *Hymenaea courbaril* L. **Anais...** do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu – MG. 2007.

MONTEIRO, P. P. M.; RAMOS, F. A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**, 1(2): 169-74. 1997.

OLIVEIRA, R. B.; LIMA, J. S. S.; SOUZA, C. A. M.; SILVA, S. A.; FILHO, S. M. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciências agrotécnicas**. Lavras, v. 32, n. 1, p. 122-128, jan./fev., 2008.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; VIEIRA, J. D. **Teste de germinação**. In: PIÑARODRIGUES, F. C. M. (ed.). Manual de análise de sementes florestais. Capinas: fundação cargill, 1988. p.70-90.

ROSSI, T. *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (**Jatobá**). Identificação de Espécies Florestais. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 2008. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/hymenaea.courbaril.asp>>. Acesso em: 10 de out de 2015.

TOLEDO, A. R. M. **Efeito de substratos na formação de mudas de laranjeira (*Citrus sinensis* (L.) OSBECK cv. Pêra Rio) em vaso**. 1992. 88 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

VIEIRA, Israel G.; FERNADES, Gelson D. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes. Piracicaba: IPEF-LCF/ESALQ/USP, **Informativo Sementes IPEF**, nov1997. Disponível em: <<http://www.ipef.br/sementes/>>. Acesso em: 10 de out de 2015.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE FIXAÇÃO DE NITROGÊNIO POR ISOLADOS BACTERIANOS DE AMOSTRAS DE SOLO

Valdeci ALVES JÚNIOR*, Elizabeth Nunes GONZAGA, Daniele Cristina Costa SABINO

Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: valdeci.alves1307@gmail.com

RESUMO: Bactérias diazotróficas, são fixadoras de nitrogênio atmosférico, e podem atuar como promotoras de crescimento vegetal, auxiliando no desenvolvimento e manutenção de diferentes espécies vegetais. Este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de fixar nitrogênio atmosférico de isolados bacterianos pertencentes à coleção de cultura do laboratório de Fitopatologia e Microbiologia da UFMT, campus Sinop. Esses isolados são oriundos de amostras de solo coletadas em Nova Canaã do Norte-MT em áreas contendo sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta, além de uma área de pastagem convencional. Os isolados foram replicados em meio Dygs sólido, para verificação de sua vitalidade e pureza, e em seguida, foram transferidos com auxílio de uma alça de platina estéril para frascos do tipo penicilina contendo 5ml do meio NFb semissólido e sem a adição de nitrogênio mineral. Foram realizadas triplicatas para cada isolado testado. Os frascos foram mantidos a uma temperatura de $\pm 30^{\circ}\text{C}$, em câmara de incubação do tipo BOD, por até sete dias. A análise dos resultados consistiu na observação da mudança de coloração do meio de cultura, indicativa da mudança de pH decorrente do desenvolvimento da bactéria, bem como da formação de película em forma de véu, característica da fixação de nitrogênio *in vitro*. Foi observado que a maioria dos isolados foi capaz de se desenvolver e mudar o pH do meio de cultura, sendo que dos 35 isolados testados somente 3 apresentaram resultado negativo, não sendo capazes de se desenvolverem no meio de cultura sem adição de nitrogênio mineral. O simples desenvolvimento da bactéria no meio de cultivo não implica que a mesma seja uma bactéria fixadora de nitrogênio atmosférico, pois devido a impurezas de reagentes é possível que existam traços de nitrogênio no meio, permitindo a sobrevivência da bactéria. Em função disso também deve ser observada a formação de uma película em forma de véu no meio semissólido. Foi observado que embora 32 isolados tenham sido capazes de se desenvolver, apenas 22 formaram película. Todas as áreas apresentaram isolados formadores de película, inclusive na área de pastagem convencional a qual não possui integração com espécies florestais, não sendo assim possível relacionar a atuação da espécie florestal na ocorrência deste tipo de bactéria.

Palavra-chave: Diazotrófica, NFb, semissólido.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

TESTE DE SANIDADE EM SEMENTES DE *Diospyros inconstans* Jacq.

Vânia Beatriz CIPRIANI^{1*}, Juliana GARLET¹, Bruna Martins de LIMA¹,
Ligia EBURNO¹, Vinicius Teixeira ARANTES²

¹Faculdade de Ci. Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato grosso, Brasil.

²Instituto Ouro Verde, Alta Floresta, Mato grosso, Brasil.

*E-mail: cipriani.bia@hotmail.com

RESUMO: Para a produção de mudas de boa qualidade, são necessárias sementes viáveis e em bom estado sanitário, para assegurar a qualidade das sementes são realizados testes em laboratório como o Teste de Sanidade. Desta forma, o objetivo deste trabalho é a identificação de fungos associados às sementes de Marmeleiro (*Diospyros inconstans*). O teste de sanidade foi realizado em Blotter Test, conforme as especificações da Regra Brasileira de Sementes (RAS) Os gêneros encontrados associados a sementes de marmeleiro foram: *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Curvularia* sp. Sendo que, os três primeiros foram observados em maiores proporções, sendo considerados fungos de armazenamento, e apontados como os responsáveis por grandes danos as sementes e plântulas. Assim é aconselhável o cuidado nos locais de armazenamento e local de coleta das sementes desta espécie.

Palavra-chave: Marmeleiro, Fungos patogênicos, Sementes Florestais, Armazenamento.

1. INTRODUÇÃO

A demanda por sementes tem crescido significativamente nos últimos anos devido ao avanço nos processos de recuperação florestal e implantação de povoamentos florestais homogêneos e/ou heterogêneos tanto para fins comerciais quanto ambientais (SANTOS et al., 2011). A semente é o órgão vegetal mais susceptível ao ataque de organismos patogênicos, sendo responsável pela produção de mudas com qualidade fisiológica e sanitária comprometida quando atacadas por estes micro-organismos (OLIVEIRA, 2012). Assim, a análise de sementes é de grande importância, pois pode expressar a qualidade física e fisiológica dos lotes de sementes, para fins de semeadura e armazenamento (FIGLIOLIA et al., 1993). Determina ainda, o estado sanitário das sementes, tendo grande importância esta análise, pois melhora o aproveitamento das sementes e contribui para a produção de mudas saudáveis (BRASIL, 2009). Segundo Brasil (2009) os patógenos encontrados em sementes podem ser oriundos de condições desfavoráveis no processo de colheita, beneficiamento ou armazenamento.

Oliveira (2012) afirma que a presença de fungos nas sementes pode acelerar o processo de deterioração, diminuir seu potencial germinativo, podendo atacar as plântulas recém-formadas causando sua morte ou atuando como porta de entrada para diversas doenças em campo. No setor florestal ainda existem poucos estudos envolvendo a sanidade de sementes, principalmente

espécies da Amazônia brasileira que possuem condições climáticas e ambientais favoráveis à proliferação de patógenos contaminantes (NASCIMENTO et al., 2006).

O Marmeleiro (*Diospyros inconstans* Jacq.) também conhecido como marmelinho, marmelo do mato entre outros, é uma arbórea pertencente à família Ebenaceae, de ocorrência nos estados do Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul (LORENZI, 2002). Trata-se de uma planta perenifolia, com frutificação a partir do mês de janeiro, a coleta das sementes pode ser realizada na árvore ou diretamente do chão, e, possui aproximadamente 2.370 sementes por quilo (LORENZI, 2002).

A espécie é recomendada para uso na composição de reflorestamentos heterogêneos com fins ecológicos, sendo também muito atrativa a fauna regional ou para arborização urbana (LORENZI, 2002). Assim, o presente trabalho tem por objetivo identificar e quantificar os principais fungos encontrados em sementes de *Diospyros inconstans* Jacq.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas neste estudo foram provenientes do Instituto Ouro Verde localizado em Alta Floresta – MT, e coletadas em parceria com agricultores familiares para a formação de agroflorestas. O experimento foi realizado no Laboratório de Citogenética da Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Alta Floresta.

O teste de sanidade foi realizado de acordo com as normas da Regra de Análise de Sementes (Brasil, 2009), pelo Blotter Test, assim como o teste de umidade e de germinação. Para realização do teste de sanidade foram utilizadas 100 sementes, separadas em quatro repetições de 25 sementes cada. Acomodadas em caixas gerbox, sobre papel filtro, umedecidas com água destilada, 2,5 vezes o seu peso. As sementes foram inicialmente desinfestadas em uma solução de hipoclorito a 5%, e colocadas em B.O.D. com fotoperíodo de 12 horas e temperatura de 25°C, por sete dias. Ao final do experimento foi feita a identificação dos fungos através da confecção de lâminas utilizando fita durex, corante para lâmina azul de algodão e a identificação foi realizada em microscópio óptico, através das estruturas presentes.

Para o teste de germinação os procedimentos adotados foram os mesmo do teste de sanidade, no entanto sua duração foi de 42 dias. A análise de germinação foi realizada através dos cálculos de germinação final e índice de velocidade de germinação, de acordo com as indicações da Regra Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Considerando-se como germinadas as sementes que deram origem a plântulas normais. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com análise de variância e teste de (Tukey, $p > 0,05$), os dados foram transformados pela equação 1 já que não apresentaram-se normais pelo Teste de Shapiro-Wilk.

$$x = \arcsen \sqrt{x}/100. \quad (\text{Equação 1})$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O lote apresentou germinação final de 30%, e índice de velocidade de germinação de 1,07. No Teste de Sanidade foram identificados nove espécies de fungos em cinco gêneros sendo eles: *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus carbonarius*, *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Fusarium oxysporum*, *Lasiodiplodia* sp. e *Curvularia* sp. (Tabela 1). Os gêneros *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. foram os que se destacaram em percentual de ataque. Na figura 1 estão representadas as estruturas reprodutivas dos fungos *Penicillium* sp. com ocorrência de 67%, e *Aspergillus niger* com 28 % (Figura 2) seguida pelo *Fusarium* sp. (Figura 3).

Tabela 1. Ocorrência de fungos (%) em sementes de *Diospyros incostans* Jacq.

Tratamentos	Ocorrência (%)
<i>Aspergillus</i> sp.	19,00 b
<i>Aspergillus niger</i>	28,00 ab
<i>Aspergillus flavus</i>	13,00 b
<i>Aspergillus carbonarius</i>	1,00 b
<i>Penicillium</i> sp.	67,00 a
<i>Fusarium</i> sp.	16,00 ab
<i>Fusarium oxysporum</i>	1,00 b
<i>Lasiodiplodia</i> sp.	17,00 b
<i>Curvularia</i> sp.	4,00 b
CV%	85,05

Médias seguidas por uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente (Tukey, $p > 0,05$).

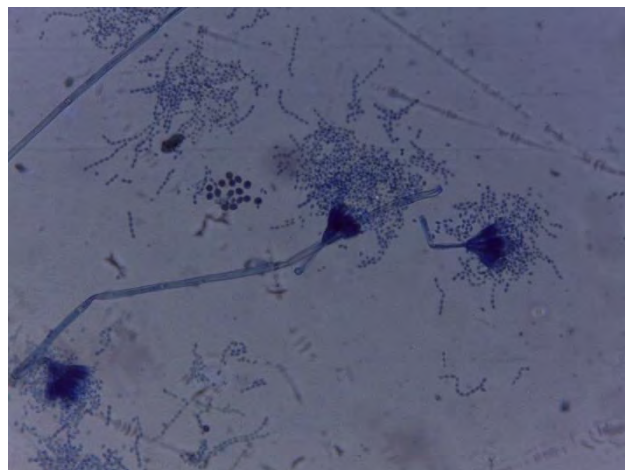


Figura 1. Observação microscópica das hifas e esporos de *Penicillium* sp.

Segundo Machado (2000) a grande incidência de indivíduos dos gêneros *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em sementes, está relacionada à locais de armazenamento com elevada umidade atmosférica e temperaturas altas. Nascimento et al. (2006) relata em seu trabalho a grande ocorrência de fungos dos gêneros *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em sementes de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.).

Os gêneros *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. também foram associados à podridão e deterioração de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) (RUIZ FILHO et al., 2004). Santos et al. (1997) em testes de sanidade com sementes de Barú (*Dipteryx alata* Vogel) identificaram os fungos *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium* sp. e *Phomopsis* sp.

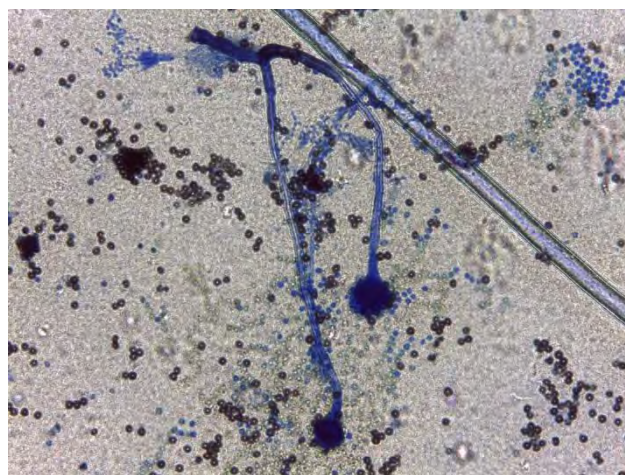


Figura 2. Observações microscópicas de hifas e esporos de *Aspergillus niger*.

A incidência de fungos do gênero *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em Angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan), Cassia do sultão (*Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby), Jacarandá da Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell) Allemão ex Benth.) está associada a problemas na formação e coleta das sementes (SILVAR et al., 2011). Quando presentes no solo ou mesmo nas árvores os frutos e as sementes são colonizados por diversos tipos de fungos que quando beneficiados contaminam outras sementes, desta forma quando armazenados apresentam contaminação de

diversos gêneros e espécies de fungos que acarretarão perdas de sementes por apodrecimento (SANTOS; PARISI, 2011).

Os fungos *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. foram relatados também em sementes de amendoim bravo (*Pterogyne nitens* Tul.) e canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.), em porcentagens acima de 20% e apontados como causadores de podridão de sementes (ALMEIDA et al., 2011). O gênero *Fusarium* sp. apresentou porcentagem de infestação de 16% (Figura 3). Segundo Santos; Parisi (2011) este fungo é grande responsável pelo apodrecimento de raízes em mudas de *Pinus* sp. e tombamento de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) e acácia negra (*Acacia mearnsii* de Wild.).

Benetti et al. (2009) constataram grande ocorrência de *Fusarium* sp. em sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), assim como *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em menores proporções associadas a outras espécies como *Phomopsis* sp., *Colletotrichum* sp., *Pestalotia* sp., entre outros. O autor destaca que os tratamentos que apresentaram ocorrência de *Fusarium* sp. tiveram decréscimo no percentual de emergência de plântulas.



Figura 3. Observação microscópica das hifas e esporos do *Fusarium* sp.

Lazarotto et al. (2010) identificaram os fungos *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp. em sementes de paineira (*Ceiba speciosa* (St. Hill) Ravenna) e os indica como sendo fungos saprófitos de armazenamento. Ainda de acordo com os autores as plântulas atacadas por *Fusarium* sp. apresentaram lesões nas raízes, evoluindo para o colo e causando tombamento. Assim, neste estudo observou-se a presença de espécies de fungos patogênicos, comumente associados a sementes florestais (*Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. e *Fusarium* sp.). Por serem descritos na literatura como fungos de armazenamento, devem-se tomar precauções em relação às condições de coleta, beneficiamento e armazenamento das sementes de marmeleiro.

As sementes devem ser armazenadas em locais com baixa umidade, com possibilidade de utilização de fungicidas que não agridam a qualidade germinativa das sementes. Ressalta-se ainda que como *Diospyros inconstans* produz sementes em uma época de chuvas, ou seja, alta umidade, recomenda-se realizar a coleta

preferencialmente de sementes ainda na árvore e evitar a coleta do chão.

4. CONCLUSÕES

Neste estudo, constatou-se grande presença dos fungos, *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. e *Fusarium* sp. Observa-se assim, que o lote analisado neste estudo apresenta importantes patógenos que causam desde deterioração na semente, até problemas em plântulas.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Ouro Verde (IOV), por fornecer as sementes utilizadas no estudo.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. V. G.; GASPAROTTO, F.; RODRIGUES, L. C. Patógenos associados a sementes de espécies florestais. In: VII Encontro Internacional de Produção Científica, 2011, Maringá. **Anais...** Maringá - PR: CESUMAR, 2011.

BENETTI, S. C.; SANTOS, A. F., MEDEIROS, A. C. S., JACCOUD FILHO, D. S. Levantamento de fungos em sementes de cedro e avaliação da patogenidade de *Fusarium* sp. e *Pestalotia* sp. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 58, p. 81-85, jan./jun. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399p.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de Sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). **Sementes Florestais Tropicais**. 1ª edição. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M.F.B.; SANTOS, A.F. Detecção, transmissão, patogenidade e controle químico de fungos em sementes de paineira (*Ceiba speciosa*). **Summa Phytopathologica**, v.36, n.2, p.134-139, 2010.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. vol. 2. 2ª edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. 1ª edição. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138p.

NASCIMENTO, W. M. O.; CRUZ, E. D.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. Qualidade sanitária e germinação de semente de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**. v.28, n.1, p.149-153. 2006.

OLIVEIRA, O. S. **Tecnologia de sementes florestais:** espécies nativas. Curitiba: Ed. Da UFPR. 2012. 404p.

RUIZ FILHO, R. R., SANTOS, A. F., MEDEIROS, A. C. S., JACCOUD FILHO, D. S. Fungos associados as sementes de cedro, *Summa Phytopathol*, v. 30, n. 4, p. 494-496. 2004.

SANTOS, A. F.; PARISI, J. J. D. Doenças em mudas e tipos de associações entre fungos e sementes florestais. In: SANTOS, A. F.; PARISI, J. J. D.; MENTEN, J. O. M. (Ed.). **Patologia de sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. p. 37-48.

SANTOS, A. F.; PARISI, J. J. D.; MENTEN, J. O. M. Importância da sanidade das sementes florestais. In: SANTOS, A. F.; PARISI, J. J. D.; MENTEN, J. O. M. (Ed.). **Patologia de sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. p. 11-13.

SANTOS, M. F.; RIBEIRO, W. R. C.; FAIAD, M. G. R.; SANO, S. M. Fungos associados a sementes de baru (*Dipteryx alata* Vogel). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 1, p. 135-139. 1997.

SILVAR, L. G.; JESUS JUNIOR, W. C.; BELAN, L. L.; PEREIRA, A. J.; PIROVANI, D.B. Identificação e quantificação de patógenos em sementes tratadas de espécies florestais. In: XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, Urbanova, 2011. **Anais...** Urbanova, 2011.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

LEVANTAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO BAIRRO AMARILIS DA CIDADE DE ALTA FLORESTA-MT

Vinicius Izaías da Silva NILSON, João Filipe De Souza VIEIRA,
Antonio Julio Rauber FREIRE, Anne Francis Agostini SANTOS

Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Florestal, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: viniciusnilson@hotmail.com

RESUMO: A arborização urbana tem como benefícios a qualidade de vida da população com a amenização do micro clima da região, diminuição de ruídos e interceptação das gotas de chuvas que evitando enxurradas e deslizamentos. Para a estética da cidade é um atrativo a ser considerado. Com isto, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento quali-quantitativo de espécies arbóreas de um bairro da cidade de Alta Floresta – Mato Grosso, conhecido como Amarilis. Foi realizado inventário 100% das árvores do bairro, entre as variáveis estão altura total, altura da 1ª bifurcação, CAP, diâmetro de copa, distância entre os indivíduos e outros métodos de caracterização da arborização do bairro. Do total de 378 indivíduos plantados, 261 estavam vivos constituídos em 8 famílias, 11 gêneros e 12 espécies diferentes. A espécie com o maior número de indivíduos amostrados foi a *Bauhinia forficata* (Pata de vaca branca) com 104 árvores. O espaçamento médio entre os indivíduos foi de 8,32 metros. As árvores se encontram com problemas de fitossanidade e desenvolvimento, por serem indivíduos jovens e encontrarem competição com o capim e ataques de formigas, sendo recomendado um controle de pragas e manejos de poda e de capim.

Palavras-chaves: CAP, Dendrológicas, Espécies.

1. INTRODUÇÃO

Ultimamente tem-se observado a preocupação da relação entre meio ambiente urbano e a qualidade de vida nas cidades. A cada dia, as cidades vem ganhando mais destaque e interesse na vida de cada indivíduo, uma vez que, a humanidade caminha para uma vida eminentemente urbana, definida em seus aspectos quantitativos e qualitativos, suas dinâmicas e conteúdo. A urbanização reproduz a história, as relações que o homem teve, e tem, do espaço, do habitar, do trabalhar, do comer, do beber, do conviver, enfim do viver (BONAMETTI, 2000).

Todo o complexo arbóreo de uma cidade, quer seja plantado ou natural, compõe em termos globais a sua área verde. Todavia, costuma-se excluir a arborização ao longo das vias públicas como integrante de sua área verde, por se considerar acessória e ter objetivos distintos, já que as áreas verdes são destinadas principalmente à recreação e ao lazer e a finalidade estética, como ornamentação e sombreamento (Silva, 1997). Conforme TARNOWSKI (1991), as espécies em uso na cidade deveriam estar de acordo com a paisagem urbana, “cooperando para realçar ou atenuar os efeitos de ocupação do solo pelas edificações”. O planejamento na escolha da espécies e local significa sucesso na arborização de um local, pois existe a diminuição de gastos com tratamentos culturais e manutenções (GONÇALVES e PAIVA, 2004), através do

inventário é possível verificar os erros e acertos existentes na arborização local, conhecendo o patrimônio arbóreo, as necessidades de manejo (MAMEDE et al. 2014). Com isto, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento quali-quantitativo de espécies arbóreas de um bairro da cidade de Alta Floresta – Mato Grosso, conhecido como Amarilis.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento da Arborização das caixas viárias do Loteamento Amarilis, foi realizado no município de Alta Floresta, no norte do estado de Mato Grosso. O Loteamento Amarilis está localizado na Av. Ariosto da Riva, estando dentro do perímetro urbano e centro do município. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, ou seja, tropical chuvoso, alcançando elevado índice pluviométrico no verão podendo atingir médias às vezes superiores a 2.750 mm, e um inverno seco, predominando altas temperaturas. A temperatura média anual fica em torno de 26° C (IBGE, 2010).

As árvores foram plantadas em fevereiro de 2014. A coleta dos dados da arborização foi realizado no mês de setembro de 2015. Foi inventariadas todas as ruas do bairro Amarilis, sendo:

- 2 (duas) Vias de Acesso (corredores centrais), uma denominada Av. Principal com Caixa de 16m ficando 7m de sistema viário e 4,50 m de calçadas cada Lado. A

outra denominada de Av. Secundária com caixa de 13m, ficando 7 m de sistema viário e 4,50 m de calçada em uma Lateral e 1,50 m em outra;

- 6 Vias Internas denominadas sequencialmente de Rua Um á Rua Seis, com caixa de 14 m ficando 7m de sistema viário e 3,50m de calçadas cada Lado;
- 01 via interna denominada de Rua Sete, com Caixa de 12m ficando 7 m de sistema viário, e 3,50 m de calçada de um lado, e 1,50m de calçada do outro lado.

Com o intuito de caracterizar as ruas que foram mencionado acima no levantamento, foi utilizado a trena para medir a largura e comprimento das ruas, largura das calçadas, distância do poste ao meio fio, espaçamento entre árvores. Para avaliar as características dendrométricas das árvores inventariadas, foi utilizada o hipsômetro de blumeleiss a altura total das árvores, e com uma fita métrica foi mensurados o CAP (circunferência a 1,30m de altura), a altura da primeira bifurcação, e com a trena foi mensurado o diâmetro das copas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram levantadas as 7 ruas e as 2 avenidas que compõe o bairro Amarilis, foram levantados um total de 378 indivíduos arbóreos divididos em 8 famílias botânicas e 11 espécies (Tabela 1), a espécie com maior ocorrência foi a *Bauhinia forficata* com 44% do total das espécies levantadas, seguida de *Senna macranthera*. Das 11 espécies presentes na área 7 são nativas da região enquanto 5 são espécies de ocorrência exótica. O que claramente contrasta com o que ocorre nos demais bairros da cidade onde existe uma preferência pelo uso de espécies exóticas na arborização urbana, principalmente pelo uso de *Licania tomentosa* (Oiti) e *Ficus benjamina*, (ALMEIDA, 2009). A grande diferença na escolha das espécies presentes neste bairro é o planejamento realizado antes do plantio das árvores realizado contrariando o que ocorre nos demais bairros, onde cada morador acaba por escolher a árvore que deseja sem se preocupar com a origem da espécie.

A rua número 2 (Tabela 2) apresentou o maior número de indivíduos arbóreos vivos, 39, enquanto a rua número 7 esse número foi menor número, com um total de 5 árvores vivas. Entre as avenidas a Avenida Principal apresentou 55 indivíduos enquanto a Avenida Secundaria 47. A altura total média dos indivíduos atingiu os 2,24m o que difere do restante dos indivíduos presentes no restante da cidade que alcançam entre 3 e 6 metros de altura (ALMEIDA, 2009), sendo diferente também da altura total dos indivíduos arbóreos de Paranaíta 4,1 m (MAMEDE et al., 2014). As árvores do bairro que estão sob a fiação elétrica não se encontra em conflito com a mesma, não necessitando de podas de manutenção, entretanto a baixa estatura deve-se ao tempo de plantio que não ultrapassa 2 anos, o que conforme o crescimento natural dos indivíduos necessitara de podas para que continue evitando-se o contato com a rede elétrica.

Os indivíduos apresentam entre plantas de 8,03 m. As distancias dos indivíduos aos postes de iluminação mostram-se menores do que o recomendado por Hofle (2010), e MANUAL (2005) onde recomendam distancias de 3 metros no mínimo do poste até o indivíduo arbóreo, o que não ocorre com os indivíduos do levantamento, que

apresentam distancias entre 0,79 e 2,5 m. Melo et al. (2007) afirma que a altura recomendada para a primeira bifurcação seja de 1,80 metros, o que difere dos indivíduos deste estudo onde a grande maioria apresentou bifurcação com 1 metro de altura ou menos. As bifurcações abaixo de um metro são prejudiciais ao transito de pedestres na calçada, além de poderem gerar acidentes, e não permitem que carros estacionem embaixo das árvores.

TABELA 1. Relação das espécies arbóreas utilizadas na arborização urbana do bairro Amarilis - Alta Floresta (MT).

Família/Espécie	Nome vulgar	Nº ind.	Origem
Anacardiaceae/ <i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	2	Nativo
Arecaceae/ <i>Roystonea oleraceae</i>	Palmeira Imperial	2	Exótico
Bignoniaceae/ <i>Tabebuia chrysotricha</i>	Ipê Amarelo	1	Nativo
Clusiaceae/ <i>Garcinia brasiliensis</i>	Bacupari	16	Nativo
Fabaceae/ <i>Bauhinia forficata</i>	Pata de Vaca Branca	104	Exótico
Fabaceae/ <i>Bauhinia purpurea</i> L.	Pata de Vaca Roxa	3	Exótico
Fabaceae/ <i>Clitoria</i> L.	Sombreiro	2	Nativo
Fabaceae/ <i>Cojoba arborea</i>	Boliviana	13	Exótico
Fabaceae/ <i>Senna macranthera</i>	Cássia Macranthera	43	Nativo
Lecythidaceae/ <i>Lecythis Pisonis</i>	Sapucaia	31	Nativo
Lythraceae/ <i>Physocalymma scaberrimum</i>	Nó de Porco	16	Nativo
Meliaceae/ <i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo	3	Exótica

TABELA 2. Distribuição dos indivíduos inventariados nas ruas do bairro Amarilis - Alta Floresta(MT).

Ruas inventariadas	Nº Árv.	Esp.	Alt. total	Alt. 1º bif.	CAP
Av. princ.	55	9,4	2,98	0,64	16,6
Av. sec.	47	6,9	2,05	0,95	8,45
Rua 1	27	7,6	2,47	0,97	16,4
Rua 2	39	8,1	2,52	0,89	19,8
Rua 3	30	6,7	2,59	0,8	21,3
Rua 4	19	7,9	2,12	0,6	15,2
Rua 5	30	8,6	1,56	0,88	7,77
Rua 6	10	11,9	2,06	1,14	7,5
Rua 7	5	7,5	1,56	0,76	6,0

4. CONCLUSÃO

O bairro Amarilis apresentou um ótimo planejamento de sua arborização, entretanto a inserção e condução dos indivíduos não se deram de maneira satisfatória, gerando conflitos com as distancias entre postes, a ausência de tutores para condução do fuste dos indivíduos e demais conflitos. Recomenda-se investir-se na condução dos indivíduos para que a arborização cumpra seu objetivo

5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. N. **Análise da arborização urbana de cinco cidades da região norte do estado de Mato Grosso.** 2009. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – UFMT, Cuiabá, 2009.
- BARCELLOS, A. et al. **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana.** Paraná: Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana no Estado do Paraná, 2012.
- BONAMETTI, J. H. **A ação do IPPUC na transformação da paisagem urbana de Curitiba a partir da área central.** 2000. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Área de Tecnologia do Ambiente Construído) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – EESC/USP, São Carlos.
- CELLA, V. D. S. **Análise da arborização urbana no perímetro central da cidade de Nova Monte Verde/MT.** Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Florestal). Alta Floresta, UNEMAT, 2008.
- DERMARCHI, K. **Análise da arborização urbana de quatro setores urbanos da cidade de Alta Floresta/MT.** Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Florestal). Alta Floresta, UNEMAT, 2007.
- GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2004.
- GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Silvicultura urbana: implantação e manejo.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2006.
- HOFLE, H. E. **Levantamento da arborização urbana do bairro Sagrado Coração de Jesus em São Miguel do Igaçu – PR.** UDC. Trabalho Final de Graduação. p. 52. 2010.
- HONORATO, F. V. **Avaliação da arborização das avenidas da cidade de JAURU/MT.** Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Florestal). Alta Floresta, UNEMAT, 2009.
- IBGE, INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE Cidades@. 2010 Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=510629&search=mato-grosso|paranaita>> Acesso em: 27 de Setembro de 2015.
- JOSÉ AFONSO DA SILVA. **Direito Urbanístico Brasileiro**, 2. ed. São Paulo. Malheiros, 1997, pg247-248).
- LORENZI. H. **Árvores Brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas.** Nova Odessa, SP: Ed. Plantarum, 1998. 352p.
- MAMEDE, J. S. do S.; SOUZA, F. S. **Levantamento quali-quantitativo de espécies arbóreas e arbustivas na arborização urbana do município de PARANAÍTA/MT.** Biodiversidade. v.13, n.2, p.56-53. 2014.
- MANUAL DO MEIO AMBIENTE. **Projeto de Gestão Ambiental Urbana e Regional.** 2005.
- MELO, R. R.; FILHO, J. A. L.; JUNIOR, F. R. **Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba.** Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. v.2, n.1. 2007
- REIS, A.; ANJOS, A.; LEISSA, A. P.; BECHARA, F. C. **Crítérios para a seleção de espécies na arborização urbana ecológica.** Sellowia, Itajaí, v.53, n.55, p. 51-67, 2003.
- TARNOWSKI, L. C. **Preservação do meio ambiente e a arborização urbana.** In: NEMA, 3º Encontro Nacional de Estudos sobre o Meio Ambiente. Anais. Londrina: Universidade Estadual de Londrina – UEL, 1991.
- TOLEDO, D. V; PARENTE. P. R. **Arborização Urbana com essências nativas.** Boletim Técnico do Instituto Florestal, 1998. 19p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

QUALIDADE DE CLONES DE *Eucalyptus urograndis* NO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO

Wagner Vinicius Borges Vieira AZEVEDO, Anne Francis Agostini SANTOS,
Rodolfo Ângelo Souza DUARTE*, Alex de Paula SANTOS, Fabícia Rodrigues da SILVA

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: rodolfo.angelo.duarte@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar qualitativamente o desenvolvimento silvicultural de clones de *Eucalyptus urograndis* na região norte do estado de Mato Grosso. O experimento foi realizado no município de Alta Floresta – MT, em povoamento com 75 meses. Foram avaliados a forma de fuste e estado fitossanitário para dos clones de *Eucalyptus urograndis*. Para forma de fuste foram detectados 74,84% de fuste reto; 15,48% semi-tortuoso, 7,74% de torto e 1,94% de bifurcado. Para a avaliação fitossanitária foram detectados 72,63% indivíduos saudáveis; 12,29% de danos por insetos ou pragas; 2,23% de danos por fungos ou doenças e 12,85% de árvores mortas “em pé”.

Palavra-chave: Silvicultura clonal, propagação vegetativa, desempenho quali-quantitativo.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a espécie mais plantada quanto ao uso do gênero *Eucalyptus* corresponde a 5.102,030 ha, dos quais dentre este valor o estado do Mato Grosso contribui com apenas 59.980 ha, o qual é um valor muito baixo comparado com o estado de Minas Gerais que têm o maior plantio correspondendo a 1.438.971 ha (ABRAF, 2013). Esses valores são a clonagem que se tornou prática usual em viveiros florestais. A partir da técnica de clonagem os plantios se tornaram mais uniformes, possibilitando maior controle da qualidade dos produtos, houve aproveitamento das combinações genéticas raras, originando os híbridos. Com isso houve, a maximização do ganho em produtividade silvicultural e de qualidade tecnológica da madeira em uma única geração de seleção, possibilitando controlar doenças, maior aproveitamento econômico de diversas rotações, custo acessível e competitivo das empresas, experiências já comprovadas na silvicultura convencional e competitivo das empresas. (XAVIER, 2002). Com isso o trabalho têm como objetivo avaliar qualitativamente o desempenho silvicultural de clones de *Eucalyptus urograndis* no norte do Estado de Mato Grosso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O estudo foi realizado em um plantio de *Eucalyptus urograndis* situado na empresa Brasil Tropical Pisos, localizada à 4 Km do município de Alta Floresta – extremo norte do Estado de Mato Grosso, situado entre as coordenadas geográficas 09° 54' 44" S e 56° 01' 36" W a 284 m de altitude (FERREIRA, 2001). A altitude varia de

200 a 300 metros, clima definido pela classificação de Köppen como tropical de monções (Am), precipitação média anual de 2.800 a 3.100 mm, com máxima intensidade em Janeiro, Fevereiro e Março, com temperaturas médias anuais de 26° C (ALVARES et al., 2013). Os solos da região de Alta Floresta é predominantemente Argiloso Vermelho-Amarelo, de baixa a média fertilidade, com baixos teores de fósforo e médios de potássio, nitrogênio, cálcio, magnésio e matéria orgânica. O relevo participa do Planalto Apiácas-Sucurundi e pressão Interplanática da Amazônia Meridional (FERREIRA, 2001).

O plantio é composto por *E. urograndis* de origem clonal 72 meses. O plantio de origem clonal possui 5,5 ha. A área de efetiva medição está dividida por parcelas demarcadas pelo método de Amostragem Aleatória Simples (AAS) as quais foram instaladas no ano de 2011. O espaçamento utilizado foi de 3 x 2,5 metros, a adubação efetuada na área foi de 300 Kg de superfosfato triplo por ha como adubação base, não sendo realizado adubação de cobertura, no plantio houve apenas uma desrama com 18 meses. As mudas clonais de *E. urograndis* são provenientes da empresa Ziane Florestal, localizada no município de Tangará da Serra – MT.

2.2. Procedimentos Metodológicos

As árvores foram avaliadas qualitativamente, onde serão qualificadas quanto à forma de fuste e quanto ao estado fitossanitário. Na Tabela 1, demonstra a caracterização quanto às formas dos fustes desenvolvida por Rosa (2014) de *E. urograndis*. Na tabela 2, podemos

observar o método adotado para avaliação fitossanitária disponibilizada por SCHNEIDER et al., (1988).

Tabela 1. Caracterização quanto à forma dos fustes de *E. urograndis*.

CLASSE	CARACTERÍSTICAS
1	Fuste Reto
2	Fuste Semi-Torto
3	Fuste Torto
4	Fuste Bifurcado

Tabela 2. Critérios estabelecidos para avaliação fitossanitária por (SCHNEIDER et al., 1988).

CÓDIGO	CAUSA
1	Indivíduo saudável
2	Danos abióticos
3	Danos pôr insetos ou pragas
4	Danos pôr fungos ou doenças
5	Danos pôr animais
6	Danos complexos
7	Árvore morta (em pé)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao verificar os resultado, os clones apresentam menores índices de defeito no fuste. Os resultados podem ser acompanhado na Figura 1. Na Figura 1, pode-se observar a porcentagem de qualidade de fuste no sexto ano de produção. Pode ser verificado que as plantas clonais apresentaram resultados satisfatórios, evidenciando que seu material genético de origem foi bem selecionado, podendo assim ser indicada para plantação com destino a produção de madeiras serradas. E que as plantas que tiveram resultados de forma de fuste inferiores, podem ser destinadas a produção de produtos energéticos como carvão, também a produção de celulose, onde as mesmas podem ser retiradas no desbaste e serem levadas a estes destinos, assim sendo aproveitadas e gerando renda ao produtor.

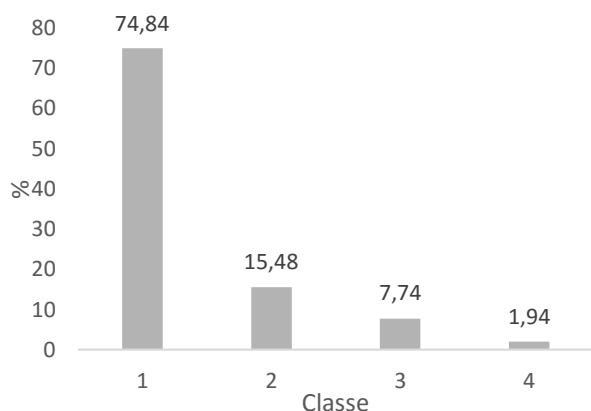


Figura 1. Representação gráfica em porcentagem da qualidade do fuste dos indivíduos provenientes de clones para as classes: 1 (fuste reto); 2 (fuste semi-tortuoso); 3 (fuste torto) e 4 (fuste bifurcado) para o plantio de *E. urograndis*.

Ao comparar com outros trabalhos, nota-se que os autores encontraram resultados similares como por exemplo Fraga e Costa (2010), Garcia et al., (2012), Celanti et al., (2013) e Rosa (2014), onde, os mesmos obtiveram resultados superiores para os resultados clonais. Na Figura 3, apresentam resultados da avaliação fitossanitária para o povoamento de *E. urograndis* de

origem clonal, apresentam taxa de mortalidade, quantidade de plantas saudias e plantas que sofreram danos bióticos, abióticos e complexos. Ao analisar os dados apresentados pode-se obter resultados de que o Eucalipto de procedência clonal apresenta ótimos resultados na região de Alta Floresta. A origem de mortes de origem clonal correspondeu a uma taxa de 12,85% de plantas mortas até o 6º ano.

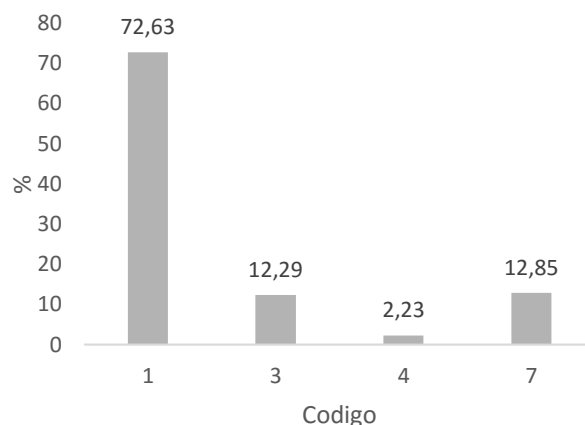


Figura 2. Representação gráfica em porcentagem do estado fitossanitário dos indivíduos provenientes de clones para os códigos: 1 (indivíduo saudável); 3 (danos por insetos ou pragas); 4 (danos por fungos ou doenças) e 7 (árvores mortas "em pé") para plantios de *Eucalyptus urograndis*.

Este indicativo de alto índice de plantas mortas, pode ser explicado pelos resultados de danos originados por insetos o qual teve representação para plantas de origem clonal cerca de 12,29%. Estes resultados ocasionados devido ao alto índice de pragas são gerados pelo ataque de Cupis e formigas cortadeiras. Sendo que a maior parte de ninhos de formiga do gênero *Atta* sp. Foi encontrado nas parcelas, porém os ninhos ainda eram novos. Já os cupins encontrados, construíram seus ninhos subterrâneos e aéreos, como pode ser observado na figura 4, os mesmos estavam bem distribuídos no local do experimento, onde, foram encontrados em todas as parcelas.

Tantos os cupins quanto as formigas cortadeiras, já trazem prejuízos econômicos para o plantio, indicando que deve ser feito o controle imediato destas pragas. Os dois tipos de ataque interferem na planta significativamente, pois são consideradas uma porta de entrada de doenças, sendo assim, prejudicam todo o andamento do plantio. Devido a estes fatores faz-se a recomendação de monitoramento do plantio, para uma melhor condução, reduzindo assim os danos econômicos, já que as árvores que estão atacadas por pragas e/ou doenças podem ser destinadas a produção de carvão no momento do desbastes.



Figura 4. Ninho de Cupim aéreo (a); Ninho de Cupim subterrâneo (b); Ataque de cupim em direção paralelo as fibras (c).

4. CONCLUSÕES

Qualitativamente os fustes de clones de *Eucalyptus urograndis* apresenta-se em sua maioria, retos e saudáveis.

6. REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. DE M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, p. 1 -18, 2013. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). 2013. **Anuário Estatístico da ABRAF 2013**. ano base 2012. Brasília: ABRAF, 2013, 148p.

FERREIRA, J. C. V., **Mato Grosso e seus Municípios**. Secretaria do Estado de educação. Cuiabá: Buriti, 2001. 365p.

JUNIOR, D. L.; COLODETTE, J. L.; Importância e versatilidade da madeira do eucalipto para a indústria de base florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 76, p. 429-438, 2013.

OLIVEIRA, J. T. S.; HELLMMEISTER, J.C.; SIMÕES, J. W.; FILHO, M. T; Caracterização da madeira de sete espécies de eucaliptos para a construção civil: 1- avaliações dendrométricas das árvores. **SCIENTIA FORESTALIS** n. 56, p. 113-124, dez. 1999.

PAIVA, H.N.; JACOVINE, L. A. G.; RIBEIRO, G. T.; TRINDADE, C.; **Cultivo de Eucalipto em Propriedades Rurais**. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2001.p 10.

RAMOS, J. G. A.; DIAS, H. C. T. **Escoamento superficial de água de chuva no cultivo do eucalipto**. In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: o eucalipto e o Ciclo Hidrológico, 1., 2007. Taubaté. **Anais...** Taubaté: IPABHi, 2007. p. 363-365.

ROSA, N. S.; **COMPORTAMENTO SILVICULTURAL DE UM POVOAMENTO DE *Eucalyptus urograndis* NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA, MATO GROSSO**. 2014. Dissertação (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2014.

SHIMIZU, J. Y.; KLEIN, H.; OLIVEIRA, J. R. V. **Diagnóstico das plantações florestais em Mato Grosso**. Cuiabá: Central de Texto, 2007. 63 p.

SOARES, C.P.B.; NETO, F. de B.; SOUZA, A. L. de; **Dendrometria e Inventário Florestal**. Viçosa, MG: editora UFV,2011.

VITAL, M.H. F; Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto. **Revista do BNdes**, Rio de Janeiro, v. 14, N. 28, p. 235-276, 2007.

XAVIER, A.; WENDLING, I, SILVA, R. L.; **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa: UFV, 1º Ed. 2009.

XAVIER, A.; **Silvicultura clonal I: Princípios e técnicas de Propagação Vegetativa**. Viçosa: UFV,2002.

ZUCCHI, J.; **Análise De Dados Do Setor De Florestas Plantadas No Estado De Mato Grosso**. 2011. Dissertação (Obtenção parcial do título de especialista em Gestão Florestal) – Universidade Federal do Paraná, 2011.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ENSAIOS BIOLÓGICOS COM A COCHONILHA-ROSADA *Maconellicoccus hirsutus* EM TECA

W. M. NUNES^{1*}, A. SANTOS¹, A. M. ROSA¹, J. G. COSTA¹, K. L. da SILVA¹, J.A.C. dos SANTOS¹, J.O. GERALDES¹, S.C. LADEIA¹ & N. da SILVA¹

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres - Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: wezilematheus@hotmail.com

RESUMO: Importante praga de muitas culturas em regiões tropicais e subtropicais, a cochonilha-rosada *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908), responsável por causar danos severos a seu hospedeiro, teve sua presença agravada em várias regiões, incluindo o estado de Mato Grosso. A adoção de novos métodos de controle passa pela necessidade em se estabelecer protocolos de ensaio em laboratório. O experimento realizado no Laboratório de Fitossanidade do IFMT - Campus Cáceres, foi constituído de cinco repetições utilizando folhas de teca em cortes circulares fixadas em ágar 2%, com 10 cochonilhas fêmeas em cada folha e mantidas em câmaras tipo BOD, 27± 2°C com fotofase de 12 horas. A sobrevivência das ninfas foram avaliadas diariamente por um período de 6 dias. As análises mostraram que o tempo letal 50 (TL50) foi de 3,60 dias. A metodologia proposta neste trabalho não se mostrou eficaz o bastante para ser adotada como método ideal para realização de outros trabalhos relacionados sobrevivência de cochonilha, pois apresenta problemas de longevidade, sendo necessárias alterações tendo em vista o aumento da TL50.

Palavra-chave: criação de insetos, entomologia florestal, proteção florestal.

1. INTRODUÇÃO

Importante praga de muitas culturas em regiões tropicais e subtropicais segundo Tambasco et al. (2000), a cochonilha-rosada *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908), relatada, no Brasil, primeiro em algumas cidades de Roraima em 2010, teve sua presença agravada em várias regiões, incluindo o estado de Mato Grosso. A cochonilha-rosada, é responsável por causar danos severos a seu hospedeiro, pois age sugando a seiva da planta e nessa ação acaba injetando sua saliva tóxica (TAMBASCO; NARDO, 1998). Ataca diversas espécies vegetais, dentre elas a teca (*Tectona grandis*, L.f.), esta, que por possuir madeira considerada nobre, tem alto valor econômico. A *T. grandis* conhecida como teca, pertence à família botânica Lamiaceae. Foi introduzida da Ásia por causa da sua excelente adaptação a climas tropicais. O plantio de florestas de teca no país se encontra em grande expansão, devido à grande procura e valorização de sua madeira no mercado internacional, pelo fato de possuir uma alta durabilidade, boa estabilidade dimensional, resistência, pouco peso e qualidade estética (TONINI, et al., 2009). A adoção de novos métodos de controle, seja biológico ou químico, passa pela necessidade em se estabelecer protocolos de ensaio com esta espécie de inseto em laboratório. O presente trabalho pretende oferecer uma

proposta metodológica para a realização de ensaios com a cochonilha-rosada *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) em laboratório.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Criação e manutenção da cochonilha-rosada em laboratório

Os insetos foram coletados a partir da criação de um estoque em mudas de teca (*Tectona grandis*), com dimensões de 25 a 50 cm de altura (Figura 1), onde foram cultivadas em câmara de vegetação BOD (Demanda Biológica de Oxigênio), a temperaturas de 27±2° e fotofase de 12 horas.

2.2 Proposta metodológica para manutenção da cochonilha-rosada em laboratório

Foram utilizadas cinco placas de Petri (repetições), que foram constituídas de cortes circulares de folhas novas de teca com 4,5 cm de diâmetro, fixadas em ágar à 2% (Figura 2), sobre a qual foram depositadas 10 cochonilhas fêmeas de 4º instar selecionadas na criação estoque do item 2.1 (Figura 3). As placas foram mantidas em câmaras tipo BOD, 27± 2°C e fotofase de 12 horas. A sobrevivência das ninfas foi avaliada diariamente, durante 6 dias. Os dados foram submetidos à análise de sobrevivência de Weibull,

que descreve a relação entre a sobrevivência estimada (S) em função do tempo (t). As análises estatísticas foram realizadas com o emprego do programa R (RDCT, 2008) e do pacote estatístico survival (THERNEAU, 2009).



Figura 1. Muda de teca (*Tectona grandis*) utilizada para criação de cochonilha.



Figura 2. Disco foliar de teca com 4,5 cm de diâmetro, fixadas em ágar.

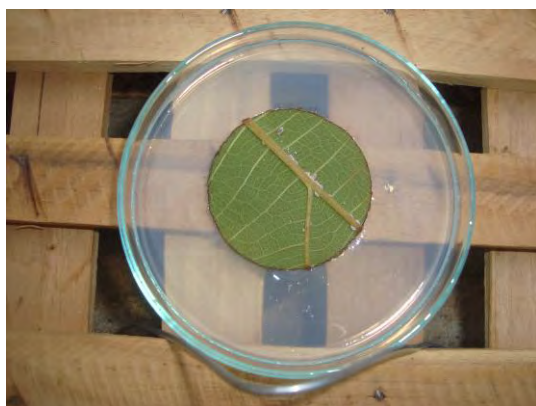


Figura 3. Disco foliar de teca com ninfas de 4º instar de cochonilha.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sobrevivência da cochonilha na metodologia proposta pode ser vista na figura 4 e como resultado do procedimento sugerido o tempo letal 50 = 3,60 dias, ou seja, foi possível observar que levou 3,6 dias para morrerem metade das cochonilhas utilizadas no experimento. A metodologia apresenta problemas de

longevidade, sendo necessárias algumas alterações para se elevar a TL50.

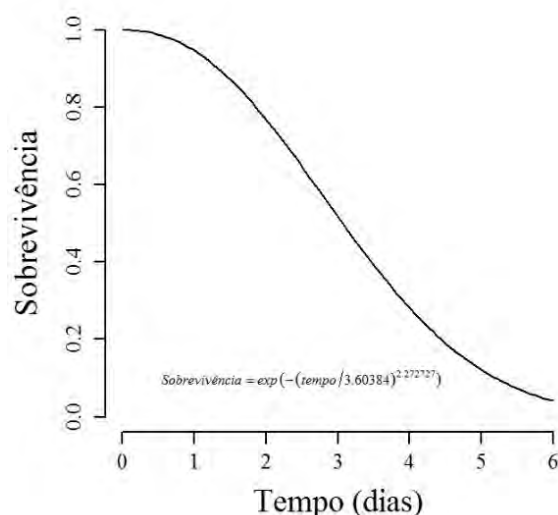


Figura 4. Sobrevivência da cochonilha-rosada *Maconellicoccus hirsutus* na metodologia proposta durante seis dias.

4. CONCLUSÕES

A metodologia proposta neste trabalho não se mostrou eficaz o bastante para ser adotada como método ideal para realização de outros trabalhos relacionados sobrevivência de cochonilha, visto que TL50 teve um valor inferior ao que era esperado. Algumas medidas visando o aumento do TL50 devem ser tomadas a fim de se encontrar uma metodologia que possa ser tomada como formato ideal para trabalhos de sobrevivência de cochonilhas.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) – Campus Cáceres.

6. REFERÊNCIAS

- RDCT - R DEVELOPMENT CORE TEAM R. **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2008.
- TAMBASCO, F. J. et al. Um exemplo de praga quarentenária: Cochonilha-rosada, *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae). In: VILELA, E.F. et al. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. Cap.22, p. 149-153.
- TAMBASCO, F. J.; NARDO, E. A. B. de. **Cochonilha rosada pode invadir o Brasil**. Informativo Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, v.6, n.23, p.5, jul./set. 1998b.
- THERNEAU, T. survival: **Survival analysis, including penalised likelihood**. R package version 2.35-8, 2012.
- TONINI, H. et al. Crescimento de teca (*Tectona grandis*) em reflorestamento na Amazônia Setentrional. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 59, p. 05-14, 2009.