

Influência da Casca de Arroz Carbonizada no Desenvolvimento de Mudanças de *Enterolobium contortisiliquum* (VELL.) Morong

Influence of Carbonized Rice Bark in the Development of *Enterolobium contortisiliquum* (VELL.) Morong

Vinicius Moreira Vaz^a; Douglas Santos Gonçalves^b; Priscila Bezerra de Souza^{c*}

^aUniversidade Federal do Tocantins, Curso de Engenharia Florestal. TO, Brasil.

^bUniversidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia Florestal. TO, Brasil.

^cUniversidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia Florestal. TO, Brasil.

*E-mail: priscilauft@mail.uft.edu.br

Resumo

Entre as espécies florestais nativas indicadas para a recuperação de áreas degradadas está o *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, pouco se sabe sobre os processos germinativos e de produção de mudas desta espécie. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da casca de arroz carbonizada no desenvolvimento de mudas de *Enterolobium contortisiliquum*. O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal da Universidade Federal do Tocantins, *campus* Universitário de Gurupi – TO, em que foram instalados cinco tratamentos e 20 repetições, com adição de Casca de Arroz Carbonizada (CAC) no substrato comercial Bioflora® (SCB), nas proporções de (T1) 0% CAC + 100% SCB, (T2) 25% CAC + 75% SCB, (T3) 50% CAC + 50% SCB, (T4) 75% CAC + 25% SCB e (T5) 100% CAC. Aos 20, 40 e 60 dias, após a semeadura, foram avaliados os parâmetros altura da parte aérea e diâmetro do coleto. Ao final de 60 dias foram obtidos os parâmetros: peso da massa seca da raiz, peso da massa seca da parte aérea, peso da massa seca total e índice de qualidade de Dickson. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), as médias dos tratamentos foram comparadas através do Software Assistat 7.7 pelo teste Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade. O uso de casca de arroz carbonizada (CAC) influenciou no desenvolvimento de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.

Palavras-chave: Substratos Alternativos. Tamboril. Viveiro Florestal

Abstract

Among the native forest species indicated for the recovery of degraded areas is *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, little is known about the germination processes and seedling production of this species. Therefore, the present study aimed to evaluate the influence of carbonized rice husk on the development of *Enterolobium contortisiliquum* seedlings. The experiment was conducted in the Forest Nursery of the Federal University of Tocantins, University campus of Gurupi - TO, five treatments and 20 replicates were installed, with the addition of Carbonized Rice Peel (CAC) in the commercial substratum Bioflora® (SCB), in proportions (T1) 0% CAC + 100% SCB, (T2) 25% CAC + 75% SCB, (T3) 50% CAC + 50% SCB, (T4) 75% CAC + 25% SCB and (T5) 100% CAC. At 20, 40 and 60 days after sowing, the parameters of shoot height and shoot diameter were evaluated. At the end of 60 days, the following parameters were obtained: root dry mass weight, shoot dry mass weight, total dry mass weight and Dickson quality index. The used experimental design was completely randomized (DIC), the means of the treatments were compared using Software Assistat 7.7 by the Scott and Knott test at the 5% probability level. The use of carbonized rice husk (CAC) influenced the development of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong seedlings.

Keywords: Alternative Substrates. Monkfish. Forest Nursery

1 Introdução

Desempenhando um papel de grande importância para a manutenção dos recursos naturais, as florestas nativas prestam inúmeros serviços ambientais, tais como: o aumento da qualidade da água, estabilização das margens dos rios, habitat para a fauna silvestre, entre outros (MARTINS, 2013). Porém, com o passar dos anos, a pressão antrópica, através do crescimento populacional, construção civil e atividades agropecuárias, resultou em uma grande destruição, surgindo assim a necessidade de se elaborarem ações para recuperação e preservação destes ambientes (ABREU *et al.*, 2015), incluindo os estudos com as espécies que apresentam potencialidades para estes fins.

Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong, pertencente à família Fabaceae subfamília Mimosoideae, popularmente conhecida por tamboril, orelha-de-macaco, orelha-de-negro, tamboril, timbaúba, timbó, tambaré,

timbaúva, ximbó e pacará. É uma árvore de origem brasileira, ocorrendo no Pará, Maranhão e Piauí até o Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul, nas florestas pluvial e semidecídua (LORENZI, 2002; MARTINS, 2014).

O tamboril apresenta grande utilidade na fabricação de barcos e de canoas de tronco inteiro, brinquedos, compensados, armações de móveis, miolo de portais, e caixotaria em geral, pois é de fácil manejo e acabamento. Além disso, é uma das espécies florestais nativas indicada para reflorestamento de áreas degradadas de preservação permanente em plantios mistos, principalmente, por seu rápido crescimento inicial (LORENZI, 2002).

Porém pouco se sabe sobre os processos germinativos e de produção de mudas de *Enterolobium contortisiliquum*, o que em muitos casos leva ao insucesso daqueles que pretendem produzir mudas desta espécie (ARAÚJO; PAIVA SOBRINHO, 2011). Com o aumento da demanda por projetos de restauração florestal, tornou-se essencial aprimorar as

diversas técnicas de produção de mudas de espécies florestais nativas adaptadas às condições distintas dos locais de plantio, com qualidade e preços acessíveis (ABREU et al., 2015).

O substrato utilizado no desenvolvimento de mudas pode ter influência positiva ou negativa nesta fase inicial e vários, em sua constituição original ou combinados, são utilizados atualmente para propagação de espécies florestais, devendo-se observar, no momento da escolha, além de suas características físicas e químicas, os aspectos econômicos, dando preferência para aqueles de baixo custo e que apresentem grande disponibilidade na região de produção (DUTRA et al., 2012; SIMÕES et al., 2012; GONÇALVES et al., 2016).

A tendência de desenvolvimento da consciência ambiental, na atualidade, e a busca por alternativas econômica e tecnicamente viáveis vêm tornando o reaproveitamento de resíduos e o uso de compostos orgânicos alvo de pesquisas para incorporação destes insumos na composição dos substratos (DUTRA et al., 2013). Entre os resíduos com potencial para utilização está a casca de arroz carbonizada.

A casca de arroz vem sendo utilizada como componente de substratos, após passar pelo processo de carbonização, pode ser combinada com outros materiais, como: fibra de coco, vermiculita e casca de pinus, na formulação de substratos (KRATZ et al., 2012, SILVA et al., 2012). Apresenta baixa capacidade de retenção de água, drenagem rápida e eficiente, proporcionando boa oxigenação para as raízes, elevando o espaço de aeração ao substrato, resistência à decomposição, relativa estabilidade de estrutura e baixa densidade (MELLO, 2006).

Diante destas considerações, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da casca de arroz carbonizada no desenvolvimento de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.

2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de Setembro a Dezembro de 2016, no Viveiro Florestal da Universidade Federal do Tocantins, no campus Universitário de Gurupi - TO, localizado a 280 m de altitude, sob as coordenadas: 11°43'45" de latitude e 49° 04' 07" de longitude.

O clima da região, segundo Köppen é do tipo AW, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação média anual varia entre 1.500 mm a 1.600 mm e temperatura média ao longo do ano entre 22°C e 28°C (SAMPALHO et al., 2011).

Os frutos de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong foram coletados de duas árvores matrizes no Município de Gurupi - Tocantins e, posteriormente, foram transportados para o Laboratório de Sementes Florestais da Universidade Federal do Tocantins, onde as sementes passaram pelo processo de beneficiamento e de superação de dormência em Ácido Sulfúrico (H₂SO₄) concentrado 98%.

O experimento foi instalado em cinco tratamentos com 20

repetições, com adição de Casca de Arroz Carbonizada (CAC) no substrato comercial Bioflora® (SCB) nas proporções de (T1) 0% CAC + 100% SCB, (T2) 25% CAC + 75% SCB, (T3) 50% CAC + 50% SCB, (T4) 75% CAC + 25% SCB e (T5) 100% CAC.

A semeadura foi realizada em tubetes com capacidade volumétrica de 280 ml, os quais foram acondicionados em bandejas de polipropileno com capacidade para 54 tubetes, sendo semeadas duas sementes por recipiente. Em seguida, as bandejas foram dispostas em canteiros suspensos a ± 1 m do solo, em uma casa de sombra coberta com sombrite, permitindo a passagem de 50% da luminosidade, após a semeadura foram realizadas manualmente duas irrigações diárias.

Aos 20, 40 e 60 dias após a semeadura (DAS) foram avaliados os parâmetros de altura da parte aérea (H) com régua graduada ao nível do substrato (cm) e diâmetro do colo (DC) com o paquímetro digital a 1 cm do substrato (mm).

Aos 60 dias no final do experimento foram obtidos os parâmetros peso da massa seca da raiz (MSR), peso da massa seca da parte aérea (MSPA) e peso da massa seca total (PMST) em que as raízes foram separadas da parte aérea e lavadas e, em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel Kraft, sequencialmente se colocou para secar em estufa com circulação forçada de ar a 72°C até a obtenção de peso constante. O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do coleto (DC), do peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e do peso de matéria seca das raízes (PMSR), por meio da fórmula (DICKSON et al., 1960):

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

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

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), as médias dos tratamentos foram comparadas através do Software Assistat 7.7 (SILVA, 2016), pelo teste Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

3 Resultados e Discussão

Aos 20, 40 e 60 dias após a semeadura (DAS), os tratamentos T1 (0% CAC + 100% SCB), T2 (25% CAC + 75% SCB), T3 (50% CAC + 50% SCB), T4 (75% CAC + 25% SCB) exibiram as maiores médias para os parâmetros: altura da parte aérea (AP) e diâmetro do colo (DC), diferindo significativamente do tratamento T5 (100% CAC) pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade (Quadro 1).

Quadro 1 - Médias de altura da parte aérea (H) e diâmetro do colo (DC) de *Enterolobium contortisiliquum* aos 20, 40 e 60 dias após semeadura direta, nos diferentes tratamentos avaliados

Tratamento	20 DAS		40 DAS		60 DAS	
	H (cm)	DC (mm)	H (cm)	DC (mm)	H (cm)	D C (mm)
T1	27,20 a	2,69 a	28,25 a	2,95 a	28,67 a	3,05 a
T2	27,53 a	2,66 a	28,08 a	2,93 a	28,86 a	3,00 a
T3	27,10 a	2,62 a	27,79 a	2,90 a	28,44 a	2,99 a
T4	26,93 a	2,63 a	27,41 a	2,94 a	28,06 a	3,08 a
T5	21,79 b	2,51 b	22,73 b	2,78 b	23,46 b	2,86 b
CV (%)	9,76	6,74	9,36	6,11	9,19	7,28

Fonte: Dados da pesquisa.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade. (T1) 0% CAC + 100% SCB, (T2) 25% CAC + 75% SCB, (T3) 50% CAC + 50% SCB, (T4) 75% CAC + 25% SCB e (T5) 100% CAC.

O tratamento T5 (100% CAC) proporcionou o menor desenvolvimento em altura da parte aérea diâmetro do colo para *Enterolobium contortisiliquum*, desta maneira pode-se afirmar que o uso de apenas casca de arroz carbonizada não favoreceu o desenvolvimento inicial das mudas de *Enterolobium contortisiliquum*.

Os resultados do presente estudo corroboraram com os encontrados por Saidelles et al. (2009), que ao avaliarem o uso de casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Tamboril) e *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr (Garapeira), verificaram que as menores médias de altura da parte aérea e diâmetro do colo foram encontradas no tratamento com 100% de casca de arroz carbonizada como substrato, estes mesmos autores observaram ainda que o ponto máximo de desenvolvimento de *Enterolobium contortisiliquum* em altura e diâmetro foi atingido, quando se utilizou a casca de arroz carbonizada na proporção de 50% misturada com 50% de solo.

Guerrini e Trigueiro (2004), em seu trabalho, afirmam que a casca de arroz carbonizada reduz a capacidade de retenção de água, possui índices de pH muito elevados (> 6,5), podendo provocar deficiências de micronutrientes, baixas concentrações de N e S, relativamente aos compostos orgânicos, apresentam baixa CTC efetiva (< 100 mmolc dm⁻³), relação C:N (Carbono:Nitrogênio) muito alta além de serem material pobre em nutrientes, pois apresentam apenas o teor de K (K₂O) e Mg (MgO) mais elevado. Fatores estes que podem ter influenciado no desenvolvimento das mudas no presente trabalho.

Ao avaliarem a germinação e a produção de mudas de tamboril *Enterolobium contortisiliquum* em diferentes substratos, Araújo e Paiva Sobrinho (2011) verificaram que

aos 120 dias de idade, que o uso de casca de arroz carbonizada na composição dos substratos, favoreceu apenas o crescimento em diâmetro das mudas, desta forma se pode inferir que os resultados encontrados no presente estudo corroboram com os encontrados pelos referidos autores, pois o uso da casca de arroz carbonizada misturada ao substrato comercial Bioflora favoreceu o desenvolvimento das plantas em diâmetro.

No entanto, Kratz e Wendling (2016), avaliando o crescimento de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* em substratos à base de casca de arroz carbonizada, notaram que o substrato formado por casca de arroz carbonizada pura, em diferentes granulometrias e em mistura com os outros componentes, são viáveis tecnicamente para a produção de mudas da espécie, embora aquele formado pela mistura de 50% de casca de arroz carbonizada e vermiculita tenha apresentado maior resultado em crescimento, ou seja, altura e diâmetro das mudas.

A altura das plantas e o diâmetro de colo são características importantes para a avaliação da qualidade de mudas, a altura é tecnicamente aceita como boa medida do provável comportamento das plantas e o padrão de qualidade possui elevada correlação com o diâmetro de colo, originando maiores taxas de sobrevivência e de crescimento em campo (GOMES; PAIVA, 2011; PUÉRTOLAS *et al.*, 2012; GONÇALVES *et al.*, 2016).

Para os parâmetros peso da massa seca da parte aérea (PMSPA) e peso da massa seca total (PMST) se observou diferença significativa entre os tratamentos testados, as maiores médias foram encontradas nos tratamentos T1 (0% CAC + 100% SCB), T2 (25% CAC + 75% SCB), T3 (50% CAC + 50% SCB) e T4 (75% CAC + 25% SCB), que diferiram, significativamente, do tratamento T5 (100% CAC). O peso da massa seca da raiz não exibiu diferença estatística entre os tratamentos avaliados (Quadro 2).

Quadro 2 - Médias de Peso da Massa Seca da Parte Aérea (PMSPA), Peso da Massa Seca da Raiz (PMSR), Peso da Massa Seca Total (PMST) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de *Enterolobium contortisiliquum*, 60 dias após semeadura direta, nos diferentes tratamentos avaliados

Tratamento	PMSPA(g)	PMSR (g)	PMST (g)	IQD
T1	1,12 a	0,91 a	2,03 a	0,19 a
T2	1,21 a	0,92 a	2,13 a	0,19 a
T3	1,17 a	1,02 a	2,20 a	0,20 a
T4	1,18 a	0,94 a	2,13 a	0,20 a
T5	0,89 b	0,83 a	1,72 b	0,18 a
CV (%)	14,73	26,91	16,54	19,13

Fonte: Dados da pesquisa.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade. (T1) 0% CAC + 100% SCB, (T2) 25% CAC + 75% SCB, (T3) 50% CAC + 50% SCB, (T4) 75% CAC + 25% SCB e (T5) 100% CAC.

A produção de massa seca de plantas é considerada um dos melhores parâmetros para determinar a qualidade de plantas, tanto a sobrevivência quanto o crescimento inicial das plantas, após o plantio no campo, estão diretamente correlacionados com o seu peso de massa seca (GOMES; PAIVA, 2011).

Trabalhando com casca de arroz carbonizada como substrato alternativo para produção de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* e *Apuleia leiocarpa*, Saidelles et al. (2009) notaram que para a espécie *Enterolobium contortisiliquum*, os parâmetros peso da massa seca da parte aérea (PMSPA), peso da massa seca da raiz (PMSR) e peso da massa seca total (PMST) exibiram os menores valores no tratamento, que fizeram uso de 75% de casca de arroz carbonizada + 25% de solo e 100% de casca de arroz carbonizada e que os maiores valores foram verificados no tratamento em que foi utilizada a casca de arroz carbonizada na proporção de 50% misturada com 50% de solo.

Portando, os resultados encontrados no presente estudo para os parâmetros peso da massa seca da parte aérea (PMSPA) e peso da massa seca total (PMST) corroboram com os resultados encontrados pelo referido autor, tendo em vista que o uso de 100% de casca de arroz carbonizada não favoreceu a produção de massa seca da parte aérea e total, porém contrapõem os resultados de peso seco da raiz (PMSR), levando em consideração que o uso de casca de arroz carbonizada não influenciou as médias deste parâmetro.

Santos et al. (2014), avaliando a qualidade de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan produzidas em diferentes substratos com lodo de esgoto e casca de arroz, verificaram que para os parâmetros PMSPA e PMST que os tratamentos formulados com casca de arroz carbonizada foram os mais eficientes, resultando nas maiores médias e que para PMSR o uso de proporções superiores a 60% de CAC são prejudiciais ao crescimento das raízes das mudas de *Parapiptadenia rigida*.

Para o índice de qualidade de Dickson não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott. Segundo Azevedo et al. (2010), o IQD é um ótimo indicador da qualidade de mudas, porque leva em conta em seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de parâmetros importantes utilizados na avaliação da qualidade de mudas, como: altura, diâmetro, matéria seca da parte aérea, raiz e total.

Figuerêdo et al. (2014), analisando a adição de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos para produção de mudas de *Eucalyptus globulus*, verificaram que conforme se aumentava a proporção de CAC nos substratos testados, menor foram os valores de IQD, evidenciado uma relação inversamente proporcional, fato não observado no presente estudo com a espécie *Enterolobium contortisiliquum*, pois o uso da CAC não interferiu nos valores das médias deste parâmetro.

Verificando o uso potencial da casca de arroz carbonizada

na composição de substratos para produção de mudas de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speng Fonseca (2016) relatou que aos 60 dias, após a semeadura, as maiores médias de IQD foram encontradas nos tratamentos que tiveram a CAC incorporada no substrato e que aos 90 dias, o uso de CAC não interferiu neste parâmetro. Desta forma, os resultados encontrados no presente estudo corroboraram com os encontrados pelo referido autor, tendo em vista que o uso da CAC não influenciou o parâmetro IQD.

O IQD é calculado de forma balanceada, em que se incluem as relações dos parâmetros morfológicos, como: PMST, PMSPA, PMSR, AP e DC, o qual foi desenvolvido em trabalho realizado com mudas de *Picea glauca* e *Pinus monficola* recomendando o valor 0,20 (DICKSON et al., 1960). No presente estudo apenas os tratamentos T3 (50% CAC + 50% SCB) e T4 (75% CAC + 25% SCB) alcançaram este valor (0,20), porém nos demais tratamentos os valores foram bem próximos, sendo considerados estatisticamente iguais. Gomes e Paiva (2011) afirmam que quanto maior o valor de IQD, melhor o padrão de qualidade das mudas.

4 Conclusão

O uso de casca de arroz carbonizada (CAC) influenciou no desenvolvimento de plantas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. A mistura de CAC no substrato comercial Bioflora® nas proporções de 25%, 50% e 75% são indicadas para produção de mudas da espécie *Enterolobium contortisiliquum*. A utilização de 100% de CAC não favoreceu o desenvolvimento de *Enterolobium contortisiliquum*, não foi considerado viável para produção de mudas desta espécie.

Referências

- ABREU, A.H.M. et al. Produção de mudas e crescimento inicial em campo de *Enterolobium contortisiliquum* produzidas em diferentes recipientes. *Floresta*, v.45, n.1, p.141-150, 2015.
- ARAÚJO, A.P.; PAIVA SOBRINHO, S. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. *Rev. Árvore*, v.35, n.3, p.581-588, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000400001>.
- AZEVEDO, I.M.G. et al. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. *Acta Amazônica*, v.40, n.1, p.157-164, 2010.
- DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forest Chronicle*, v.36, p.10-13, 1960.
- DUTRA, T.R.; MASSAD, M.D.; SANTANA, R.C. Parâmetros fisiológicos de mudas de copaíba sob diferentes substratos e condições de sombreamento. *Ciênc. Rural*, v. 42, p. 1212-1218, 2012.
- DUTRA, T.R. et al. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafistula. *Rev Ceres*, v.60, n.1, p.72-78, 2013.
- FIGUERÊDO, K.S. et al. Adição de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos para produção de mudas de *Eucalyptus globulus*. *J. Biotechnol. Biod.*, v.5, n.1, p.71-78, 2014.
- FONSECA, E.F. *Uso potencial da casca de arroz carbonizada na composição de substratos para produção de mudas de*

- Anadenanthera peregrina* (L) Speg. Gurupi: Universidade Federal do Tocantins, 2016.
- GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. *Viveiros Florestais: propagação sexuada*. Viçosa: UFV, 2011.
- GONÇALVES, D.S. *et al.* Crescimento e desenvolvimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke em diferentes substratos e recipientes. *Enciclop. Biosfera*, v.13, n.22, p.378-387, 2016.
- GUERRINI, I.A.; TRIGUEIRO, R.M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, v.28, n.6, p.1069-1076, 2004.
- KRATZ, D.; WENDLING, I. Crescimento de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* em substratos à base de casca de arroz carbonizada. *Rev. Ceres*, v. 63, n.3, p.348-354, 2016.
- KRATZ, D.; WENDLING, I.; PIRES, P. P. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *E. dunnii* em substratos à base de casca de arroz carbonizada. *Scie. Forestalis*, v.40, p. 547-556, 2012.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- MARTINS, S.V. *Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2013.
- MARTINS, S.V. *Recuperação de matas ciliares: no contexto do Novo Código Florestal*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2014.
- MELLO, R.P. *Consumo de água do lírio asiático em vaso com diferentes substratos*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2006.
- PUÉRTOLAS, J. *et al.* Costbenefit analysis of different container capacities and fertilization regimes in Pinus stock-type production for forest restoration in dry Mediterranean areas. *Ecological Engineering*, v.44, p 210-215, 2012.
- SAIDELLES, F.L.F. *et al.* Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. *Semina Ciênc. Agrárias*, v.30, p.1173-1186, 2009.
- SAMPAIO, M.S. *et al.* Uso de sistema de informação geográfica para comparar a classificação climática de Köppen-Geiger e de Thornthwaite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Paraná. *Anais...* Curitiba: SBSR, INPE. 2011, p. 8857-8864.
- SANTOS, F.E.V.; CALDEIRA, M.V.W.; KUNZ, S.H. Qualidade de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan produzidas em diferentes substratos com lodo de esgoto e casca de arroz. *Rev. Ecologia Nutr. Florestal-ENFLO*, v.1. n.2, p.55-62, 2014.
- SILVA, F.A.S. ASSISTAT: Versão 7.7 beta. DEAG-CTRN-UFCG. 2016. Disponível em: <<http://www.assistat.com/>>. Acesso em: 9 dez. 2016.
- SILVA, R.B.G.; SIMÕES, D.; SILVA, M. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato. *Rev. Bras. Eng. Agrícola Amb.*, v.16, p.297-302, 2012.
- SIMÕES, D.; SILVA, R.B.G.; SILVA, M.R. Composição do substrato sobre o desenvolvimento, qualidade e custo de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. *Ciênc. Florestal*, v.22, p.91-100, 2012.