

Artigo

Efeito do substrato sobre o desenvolvimento de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.)

Orlanilson da Silva Brito¹, Edwin Camacho Palomino², Daniela Pauletto^{3,*}, Cezarina do Socorro de Souza Carvalho⁴ e Rudyelison Pereira Lobo Santos⁵

¹ Engenheiro Florestal Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca de Santarém, PA; ORCID 0000-0003-2206-4219; orleanbrito@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Doutor, Universidade Federal do Oeste do Pará; ORCID 0000-0001-7331-0999; edwin.palomino@ufopa.edu.br

³ Engenheira Florestal, Mestre, Universidade Federal do Oeste do Pará; ORCID 0000-0003-1855-6077; paulettoflorestal@gmail.com

⁴ Engenheira Florestal, Universidade Federal do Oeste do Pará; ORCID 0000-0001-8342-0390; cezarinal3@gmail.com

⁵ Engenheiro Florestal; ORCID 0000-0001-9229-7152; rudyelisondasilva@gmail.com

* Correspondência: paulettoflorestal@gmail.com

Resumo: A *Tectona grandis* é uma espécie florestal exótica em destaque na área da silvicultura, com alto valor de mercado e com boa adaptação no Brasil. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do uso de substratos, a base de cama de aviário e de esterco bovino, em diferentes proporções, no desenvolvimento de mudas de *T. grandis*. O experimento foi realizado em Santarém, Pará, com produção de mudas oriundas de sementes de *T. grandis* coletadas no mês de setembro de 2017. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos, resultado das combinações do substrato base (10% de palha de arroz carbonizada, 10% de fibra de açaí e porcentagem restante de solo) com cama de aviário (CA) e esterco bovino (EB) em diferentes proporções. As parcelas foram formadas por 10 tubetes, com três repetições, totalizando 30 mudas por tratamento que permaneceram em viveiro por 120 dias. Constatou-se que, para altura das mudas, massa seca radicular e massa seca total o tratamento 1 (0% CA e 30% EB) mostrou os melhores resultados. Já o T7 (0% CA e 0% EB) mostrou ser ineficiente para diâmetro do coleto e massa seca aérea. As maiores médias para o IQD foram encontradas no T3 (20 % CA e 30% EB). Pode-se observar que o uso da cama de frango se mostrou eficiente no ganho de biomassa quando utilizada isoladamente ou aliada ao esterco bovino. O esterco bovino e a cama de frango podem ser utilizados como uma alternativa viável para compor o substrato na produção de mudas de *T. grandis*, pelo bom desempenho apresentado em altura e diâmetro do coleto das plantas até 120 dias de desenvolvimento.

Palavras-chave: Adubação orgânica; Reforestamento; Silvicultura; Viveiro florestal.

Citação: Brito, O. da S., Palomino, E. C., Pauletto, D., Carvalho, C. do S. de S., Santos, R. P. L. Efeito do substrato sobre o desenvolvimento de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). *RBCA* 2021, 10, 2. <https://doi.org/10.47209/2317-5729.v.10.n.2.p.12-18>

Editor de Seção: Karen Rocha

Recebido: 22.05.2020

Aceito: 27.12.2020

Publicado: 31.12.2021

Nota do editor: A RBCA permanece neutra em relação às reivindicações jurisdicionais em sites publicados e afiliações institucionais.



Copyright: © 2021 pelos autores. Enviado para possível publicação em acesso aberto sob os termos e condições da licença Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: *Tectona grandis* is an exotic forest species highlighted in the forestry area, with a high market value and with good adaptation in Brazil. The aim of the present study was to evaluate the effect of using substrates, the basis of aviary bedding and cattle manure, in different proportions, on the development of *T. grandis* seedlings. The experiment was carried out in Santarém, Pará, with the production of seedlings from *T. grandis* seeds collected in September 2017. The experimental design used was completely randomized, with seven treatments, the result of combinations of the base substrate (10 % carbonized rice straw, 10% açaí fiber and remaining percentage of soil) with aviary bedding (CA) and cattle manure (EB) in different proportions. The plots consisted of 10 tubes, with three replications, totaling 30 seedlings per treatment, which remained in a nursery for

120 days. It was found that, for seedling height, root dry mass and total dry mass, treatment 1 (0% CA and 30% EB) showed the best results. The T7 (0% CA and 0% EB) proved to be inefficient for stem diameter and aerial dry mass. The highest means for the IQD were found in T3 (20% CA and 30% EB). It can be observed that the use of chicken litter proved to be efficient in the gain of biomass when used alone or combined with cattle manure. Cattle manure and chicken litter can be used as a viable alternative to compose the substrate in the production of *T. grandis* seedlings, due to their good performance in terms of height and diameter of the plant stem for up to 120 days of development.

Keywords: Organic fertilization; Reforestation; Forestry; Forest nursery.

1. Introdução

A teca (*Tectona grandis* Linn. F.) é uma espécie arbórea decídua de floresta tropical, pertencente à família Lamiaceae, e sua madeira pode ser utilizada na construção naval, movelaria, estruturas, chapas, painéis, mais especialmente na produção de peças de usos nobres e móveis finos devido a sua resistência à ação do sol, calor, frio, água de chuva e do mar (Trazzi *et al.*, 2013). Sabe-se, das pressões ambientais que se intensificam a cada dia sob a comercialização de madeiras florestais tropicais e as florestas plantadas são uma opção para atender esta demanda por madeira.

Uma diferença importante na produção de mudas de teca é que a espécie exige luz direta desde a fase de sementeira, não havendo necessidade de investimentos para a construção de telhados de proteção solar (Figueiredo, 2005). Aliado a isso, o substrato tem o papel fundamental de fornecer às mudas todas as condições químicas, físicas e biológicas, para um crescimento saudável, oferecendo assim, possibilidades de transformar seu potencial genético em produtividade (Simões *et al.*, 2012). A necessidade crescente de mudas com características desejáveis e resistência as condições adversas exige dos viveiristas a formulação de substratos adequados, que propiciem um controle de qualidade eficiente e seguro (Silva *et al.*, 2012).

A adubação orgânica, com resíduos de origem animal, é uma opção viável para manter os níveis de fertilidade, reduzir os custos, aumentar a produtividade, melhorar as propriedades químicas e físicas do solo, diminuir a poluição e aumentar a eficiência de uso e qualidade nutricional nos sistemas de produção (Pinto *et al.*, 2016). Outro material com ampla utilização é o esterco de aviário, geralmente oriundo da camada colocada para acomodar frangos, que é um material bem farelado, escuro e frio, muito rico em nitrogênio e sem excesso de amônia, tornando-se interessante na composição de um substrato (Trazzi *et al.*, 2013).

Apesar da importância e disponibilidade destes substratos não foram identificados estudos que avaliassem o uso concomitante da cama de aviário e do esterco bovino no crescimento de mudas de teca. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do uso de substratos, a base de cama de aviário e de esterco bovino, em diferentes proporções, no desenvolvimento de mudas de *T. grandis*.

2. Material e métodos

O experimento foi implantado no viveiro de produção de mudas da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), em Santarém, no Oeste do Pará. Esta região apresenta precipitação anual de 1.900 a 2.200 mm, com a maior intensidade de chuva de dezembro a junho, tipo climático de Köppen Am e temperaturas médias anuais de 25 a 27 °C (Alvares *et al.*, 2013).

As sementes de *Tectona grandis* foram coletadas na Fazenda Macaca, no município de Monte Alegre, estado do Pará, no mês de setembro de 2017. As sementes foram submetidas ao processo de superação de dormência segundo o manual de produção de

mudas da Embrapa (Figueiredo, 2005). Esse processo consistiu na imersão dos frutos por três dias, em água à noite e exposição ao sol durante o dia. Finalmente, colocou-se as sementes submersas em água por mais 24 horas ininterruptas.

Após a superação de dormência o experimento foi instalado em dezembro de 2017, com o semeio dos frutos diretamente no substrato acondicionado em tubetes com capacidade de 280 cm³, dispostos em bancadas suspensas a 80 cm do solo. A fim de avaliar a influência dos substratos na nutrição das mudas não houve adubação de cobertura no experimento.

As mudas permaneceram no viveiro durante 120 dias, sendo irrigadas por aspersão duas vezes ao dia, exceto em dias chuvosos. Após a emergência ocorreu o raleio, pois, cada fruto da espécie possui em média duas ou três sementes, com isso surgiu a necessidade de eliminar as mudas excedentes em cada tubete, restando apenas uma muda por recipiente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com sete tratamentos resultado das combinações de substrato base (10% de palha de arroz carbonizada e 10% de fibra de açaí) com porcentagens de cama de aviário (CA) e esterco bovino (EB) em diferentes proporções (Quadro 1). As parcelas foram formadas por 10 tubetes, com três repetições, totalizando 30 mudas por tratamento. Mesmo conhecendo a importância de realizar uma análise física e química dos substratos utilizados para conhecer a qualidade do material utilizado, este procedimento não foi realizado por falta de infraestrutura e recursos na instituição de ensino que sediou a pesquisa.

Quadro 1. Tratamentos e porcentagens de insumos utilizados para compor os substratos do experimento com mudas de *Tectona grandis*.

Tratamento	Insumos utilizados no substrato (%)		
	Substrato base	Cama de aviário	Esterco Bovino
T1	70	-	30
T2	60	10	30
T3	50	20	30
T4	60	20	20
T5	70	20	10
T6	80	20	-
T7	100	-	-

Foram analisadas as seguintes variáveis morfológicas das mudas: H = altura de parte aérea (cm), DC = diâmetro do coleto (mm), MSA = massa seca da parte aérea (g), MSR = massa seca radicular (g) e MST = massa seca total (g). As avaliações de crescimento em altura (H) foram realizadas com intervalos de 30 dias.

Os valores para MSA e MSR foram obtidos com pesagem em laboratório utilizando uma balança digital, onde separou-se a parte aérea da planta da radicular e as mesmas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para a estufa, com temperatura de 70 °C, até peso constante. A MST foi determinada pela soma da MSA e MSR.

Utilizou-se o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) que considera a ponderação de vários parâmetros como MST, MSA, MSR, DC e H (Dickson et al., 1960), e é expresso pela seguinte fórmula:

$$IQD = \frac{MST (g)}{\frac{H (cm)}{DC (mm)} + \frac{MSA (g)}{MSR (g)}}$$

em que: MST: massa seca total (g), H: altura (cm); MSA: massa seca aérea (g); DC: diâmetro do coleto (mm); MSR: Massa seca radicular (g).

Os resultados foram tabelados no programa Microsoft Excel 2010, sendo estes resultados submetidos ao teste de normalidade e posteriormente a análise de variância. As variáveis significativas pelo teste F foram submetidas ao teste de Tukey a 5 % de probabilidade no programa Assistic 7.7 Beta.

3. Resultados

Para a variável altura os maiores valores foram encontrados no T1 (0% CA e 30% EB) com média de 29,1 cm, T5 (20% CA e 10% EB) com 25,6 cm, T3 (20% CA e 30% EB) com 24,4 cm, T2 (10% CA e 30% EB) com 24,2 cm, e por fim o T4 (20% CA e 20 EB) com 22,7 cm (Tabela 2). As menores médias foram encontradas no T7 (0% de CA e 0% EB) com 9,2 cm e no T6 (20% CA e 0% EB) com 18,6 cm.

Tabela 1. Altura e diâmetro do coleto de mudas de *Tectona grandis* aos 120 dias produzidas em diferentes substratos.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro do coleto (mm)
T1	29,1 ^{a*}	4,43 ^a
T2	24,2 ^{ab}	4,33 ^a
T3	24,4 ^{ab}	4,37 ^a
T4	22,7 ^{ab}	4,42 ^a
T5	25,6 ^{ab}	4,25 ^{ab}
T6	18,6 ^{abc}	4,04 ^{ab}
T7	9,2 ^c	2,76 ^b
CV %	18,86	12,71

*Médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, segundo o teste de Tukey, com 5% probabilidade. onde: CA = Cama de aviário e EB = Esterco Bovino; T1 = 0% CA e 30 % EB, T2 = 10% CA e 30% EB, T3 = 20% e CA 30% EB, T4 = 20% CA e 20 EB, T5 = 20% CA e 10 % EB, T6 = 20% CA e 0% EB e T7 = 0% de CA e 0% EB.

Para o DC os maiores valores foram encontrados nos tratamentos: T1, T2, T3 e T4 com médias que ficaram entre 4,43 mm e 4,33 mm (Tabela 1). O T7 apresentou 2,76 mm de diâmetro do coleto, sendo o menor valor encontrado para esta variável.

Para MSA a menor média foi encontrada no T7 (0,23 g), que foi o único tratamento que diferiu dos demais. Os maiores valores foram encontrados no T1, com 1,78 g e no T3, com 1,47 g (Tabela 2).

Tabela 2. Massa Seca Aérea (MAS), Massa Seca Radicular (MSR), Massa Seca Total (MST) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) para mudas de *Tectona grandis* aos 120 dias em diferentes substratos.

Tratamentos	MSA (g)	MSR (g)	MST (g)	IQD
T1	1,78 ^{a*}	3,11 ^a	4,89 ^a	0,50 ^g
T2	1,40 ^a	2,01 ^{ab}	3,41 ^a	0,71 ^{cd}
T3	1,47 ^a	2,62 ^{ab}	4,09 ^a	1,05 ^{a*}
T4	1,40 ^a	2,65 ^{ab}	4,04 ^a	0,96 ^b
T5	1,43 ^a	2,56 ^{ab}	3,99 ^a	0,91 ^b
T6	1,29 ^a	2,10 ^{ab}	3,38 ^{ab}	0,77 ^c
T7	0,23 ^b	0,94 ^b	1,17 ^b	0,28 ⁱ
CV%	24,53	26,09	20,92	4,23

*Médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, segundo o teste de Tukey, com 5% probabilidade. onde: CA = Cama de aviário e EB = Esterco Bovino; T1 = 0%

CA e 30 % EB, T2 = 10% CA e 30% EB, T3 = 20% e CA 30% EB, T4 = 20% CA e 20 EB, T5 = 20% CA e 10 % EB, T6 = 20% CA e 0% EB e T7 = 0% de CA e 0% EB.

Para MSR o maior percentual foi obtido no T1 com 3,11 g. Os tratamentos 2, 3, 4 e 5 apresentaram médias que ficaram entre 2,01 e 2,65 g (Tabela 2). O T7 apresentou a média mais baixa de MSR entre os tratamentos (0,94 g), sendo estatisticamente inferior em relação aos demais.

Para MST os maiores valores foram constatados no T1 que apresentou uma média de 4,89 g, seguido do T3 (4,09 g) e T4 (4,04 g). No entanto, o T7 apresentou média de 1,17 g e, juntamente com T6 promoveram o menor incremento de biomassa total nas mudas de teca (Tabela 2). Para MSA, em relação a cama de aviário utilizada isoladamente, como ocorreu no T6, ou conjuntamente com o EB como nos tratamentos T2, T3, T4 e T5, apresentou resultados satisfatórios, com médias que ficaram entre 1,29 g e 1,47 g (Tabela 2).

As mudas de teca apresentaram redução significativa no IQD com a não utilização do esterco bovino e da cama de frango, justificado pelo baixo valor (0,28) no T7. A maior média para o IQD foi encontrada no T3 com 1,05.

4. Discussão

Nota-se a eficiência que o uso do esterco bovino e cama de aviário ofereceram para as mudas de teca. Apesar da maior altura encontrada não conter em sua composição a cama de aviário, os resultados encontrados nos tratamentos T2, T3, T4 e T5, onde este insumo esteve presente, obtiveram médias entre 25,6 cm e 22,7 cm (Tabela 1). Com isso é possível observar a eficiência destes insumos como parte do substrato, podendo este trazer benefícios para o agricultor, haja vista que ambos são de fácil aquisição e tem baixo custo, sendo muitas vezes produzidos na própria propriedade.

Segundo Souza *et al.* (2006) o diâmetro do coleto e a altura são fundamentais para a avaliação do potencial de sobrevivência e crescimento no pós-plantio de mudas de espécies florestais. Segundo esses autores, dentro de uma mesma espécie, as plantas com maior DC apresentam maior sobrevivência, por apresentarem capacidade de formação e de crescimento de novas raízes. Neste experimento podemos observar que as menores médias de altura foram encontradas nos tratamentos onde utilizou-se porcentagens baixas ou total ausência do esterco bovino e da cama de aviário, isto nos direciona a perceber o quanto o uso destes insumos é importante para a qualidade das mudas. Graciano (2006) relata que a falta destes insumos, que trazem em sua composição nutrientes como N e P, podem provocar limitações ao crescimento na fase inicial. No entanto, neste trabalho não foram realizadas análises do substrato que poderiam complementar a discussão acerca do teor e conteúdo de nutrientes em cada combinação testada.

Estudo de Trazzi *et al.* (2013), que também avaliou o uso do esterco bovino e cama de frango na produção de mudas de teca, mostrou que os tratamentos onde não foi utilizado o esterco bovino ou onde se utilizou uma proporção mínima (15%), foram os que apresentaram as menores médias de altura, o que se assemelha ao presente trabalho. Para Oliveira *et al.* (2008) o uso do esterco bovino e da cama de aviário se mostrou eficiente no crescimento em altura de espécies florestais como *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeirinha) e *Cedrela fissilis* Vell (cedro-rosa), com substrato composto com 40% de cama de frango e por 60% de esterco bovino.

No presente trabalho, quando nos referimos ao diâmetro do coleto, o T1 apresentou o melhor resultado neste experimento, sendo este tratamento sem cama de aviário em sua composição. Ao observarmos os tratamentos T4 (20% CA e 20% EB), T3 (20% CA e 30% EB) e o T2 (10% CA e 30% EB), percebe-se que onde a cama de aviário está presente podemos observar valores de diâmetro do coleto que se aproximaram ao maior valor encontrado de 4,43 mm.

Pode-se observar neste experimento que podemos utilizar concomitantemente os dois substratos quando se deseja melhores resultados em relação ao diâmetro, ou seja, o produtor tem mais opções de utilização para compor o seu substrato, diferente do en-

contrado por Trazzi *et al.* (2013), que utilizou apenas a cama de aviário para produção de mudas de teca e encontrou no tratamento com 35% de CA o melhor resultado.

O uso dos dois substratos em maiores proporções (EB – 30% e CA – 20%), apresentou resultados satisfatórios para DC, mostrando ser viável a sua utilização. De acordo com Dias *et al.* (2006) esta característica indicará maior reserva nos tecidos internos da planta que facilitará o início de seu estabelecimento em campo, e ainda formação de raízes rapidamente.

Para os baixos valores encontrados para o diâmetro do coleto podemos observar a ausência tanto da cama de aviário como do esterco bovino, que podem ter sido influenciados pela redução de nutrientes que estes substratos poderiam ofertar.

Para MSR podemos inferir que o efeito do uso isolado, tanto da cama de aviário como do esterco bovino ou sua utilização conjunta, proporcionou médias com bons resultados, o que nos permite preconizar a livre escolha de utilizar individualmente nas proporções de 30% de EB ou conjuntamente nas diversas proporções de CA (10 e 20%) e EB (10, 20 e 30%), sendo estes substratos de acordo com a disponibilidade de cada local. Segundo Carneiro (1995) maiores valores para MSR são indicadores de maior porcentagem de sobrevivência no campo, uma vez que a presença de raízes fibrosas permite maior capacidade das mesmas manterem-se em crescimento, conferindo maior resistência em condições extremas.

Oliveira *et al.* (2008) encontrou resultados inferiores ao presente estudo quando utilizou isoladamente a cama de aviário na proporção de 40% com valores que ficaram entre 1,25 e 1,32 g, e esterco bovino na proporção de 60% com valores de 1,28 a 1,35 g para as seguintes espécies: aroeirinha (*Schinus terebinthefolius*), Ácacia (*Acacia holocericeae*), Eucalipto (*Eucalyptus grandis*) e Cedro Rosa (*Cedrela fissilis*).

No presente estudo podemos observar que o uso da cama de aviário se mostrou eficiente no ganho de biomassa, quando utilizada isoladamente ou aliada ao esterco bovino, sendo possível observar um ganho de MST nos tratamentos T2, T3, T4 e T5. Avaliando a produção de biomassa de mudas de teca Trazzi *et al.* (2013) constataram que as maiores reduções na produção de massa seca total, foram verificadas nas plantas submetidas aos tratamentos sem N, sendo possível considerar que esse elemento é fundamental para o incremento da massa seca total da teca.

Neste experimento os valores de IQD estiveram entre 0,28 e 1,05 (tratamento 7 e 3, respectivamente), o que pode ser considerado satisfatório visto que Dickson *et al.* (1960) e Silva (2012) preconizaram o valor mínimo de 0,2 para servir como indicador na qualidade de mudas. Isto demonstra a eficiência do uso dos substratos na qualidade de mudas de teca, principalmente quando utilizados conjuntamente como no caso do T3. O uso dos atributos que formam o IQD (H, DC, MAS, MSR e MST) é apontado como um bom indicador da qualidade de mudas de espécies florestais em geral (Caldeira *et al.*, 2007), sendo igualmente representativo do padrão de mudas de teca, pois quanto maior este índice, maior é a qualidade das mudas (Gomes *et al.*, 2013).

Os resultados desta pesquisa evidenciam que o uso de substrato de fácil aquisição e custo podem ser uma alternativa para uso destes resíduos, pois diversos setores serão beneficiados, onde destaca-se as vantagens econômicas e ambientais para o agricultor e a melhor qualidade das mudas produzidas pela disponibilidade de nutrientes encontradas nos substratos.

5. Conclusão

O esterco bovino e a cama de aviário podem ser utilizados como uma alternativa viável para compor o substrato na produção de mudas de *T. grandis*, pelo bom desempenho apresentado em altura e diâmetro do coleto das plantas até 120 dias de desenvolvimento.

O tratamento 30 (20% de cama de aviário e 30% de esterco bovino) foi o que apresentou o melhor IQD, indicando ser a combinação mais adequada para o ganho em qualidade de mudas de *T. grandis*.

6. Agradecimentos

À Universidade Federal do Oeste do Pará e ao Instituto de Biodiversidade e Florestas pela oportunidade de realizar este trabalho. Ao Laboratório de Sementes Florestais pelo apoio na triagem e processamento do material. Ao proprietário da Fazenda Macaca pela disponibilização das sementes de teca.

Referências

- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas P. C., Gonçalves, J. L. M., Sparovek, G. (2013). Koppen's climate classification map for Brazil. *Zeitschrift Meteorologische*, v. 22, n. 6, p. 711-728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- Caldeira, M. V. W., Marcolin, M., Morães, E., Schaadt, S. S. (2007). Influência do resíduo da indústria do algodão na formulação de substrato para produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Anrchantophornix alexandrae* Wendl. Et Drude e *Archontophoenix cunninghamiana* Wendl. Et Drude. *Ambiencia*, Guarapuava, v. 3, p. 1-8. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Influ%C3%Aancia-do-res%C3%ADduo-da-ind%C3%BAstria-do-algod%C3%A3o-na-de-Caldeira-Marcolin/5f74c9f6e3fd2cf169763cb1f232b3720655b3a2>
- Dias, E. S. (2006). *Produção de mudas de espécies florestais nativas*. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 59 p. ISBN85-7613-087-4
- Dickson, A., Leaf, A. L., Hosner, J. F. (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forestry Chronicle*, v. 36, p. 10-13. <https://doi.org/10.5558/tfc36010-1>.
- Figueiredo, E. O (2005). *Teca (Tectona grandis L.f.): Produção de mudas do tipo toco / (Embrapa Acre, Documentos, 101) 22 p.* ISSN 0104-9046. <http://iquiri.cpfac.embrapa.br/pdf/doc101.pdf>
- Graciano, J. D. (2006). Efeito da cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta sobre dois clones de mandioquinha-salsa. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 28, n. 3, p. 367-376. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v28i3.957>.
- Gomes, D. R., Caldeira, M. V. W., Delarmelina, W. M., Gonçalves, E. O., Trazzi, P. A. (2013). Lodo de esgoto como substrato para produção de mudas de *Tectona grandis* L. *Cerne*, Lavras, v. 19, n. 1, p. 123-131. <https://doi.org/10.1590/S0104-77602013000100015>.
- Oliveira, R. B, Lima, J. S de S, Souza, C. A. M de, Silva, S.de A, Filho, S. M. (2008). Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. *Ciências agrotec.*, Lavras, v.32, n. 1, p.122-128. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000100018>.
- Pinto, L. E. V, Gomes, E. D, Sposito, T. H. N. (2016). Uso de esterco bovino e de aves na adubação orgânica da alface como prática agroecológica. *Colloquium Agrariae*, vol. 12, n. Especial, p. 75-81. <https://doi.org/10.5747/ca.2016.v12.nesp.000174>. ISSN: 1809-8215.
- Silva, R. B. G., Simões, D., Silva, M. R da. (2012). 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000300010>.
- Simões, D., Silva, R. B. G., Silva, M. R. (2012). 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. *Revista Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 91-100. <http://dx.doi.org/10.5902/198050985082>.
- Souza, C. A. M, Oliveira, R. B, Martins, F. S, Lima, J. S (2006). Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação. *Ciência Florestal*, [S.l.], v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006. <https://doi.org/10.5902/198050981905>.
- Trazzi, P. A., Caldeira, M.V.W., Passos, R. R., Gonçalves, E. O. (2013). Substratos de Origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn.F.). *Revista Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 401-409. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509810551>.