

## AValiação DO DESENVOLVIMENTO MORFOLÓGICO INICIAL DE QUATRO ESPÉCIES DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS SOB DIFERENTES SUBSTRATOS

Jéferson Alves dos Santos - IFET Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, Lilian Vilela Andrade Pinto - IFET Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes - lilianvap@gmail.com, Ademir José Pereira - IFET Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes - mir@hardonline.com.br

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de três diferentes substratos (S1- terra de subsolo + composto industrial + superfosfato simples (SS), S2- somente composto industrial + SS e S3- composto industrial + húmus de minhoca + terra de subsolo + SS) nos parâmetros morfológicos de mudas (diâmetro de colo, altura da parte aérea e número de folhas) de quatro espécies de leguminosas arbóreas (*Cassia ferruginea* - canafístula, *Centrolobium tomentosum* - araribá, *Platypodium elegans* - jacarandá-branco e *Senna macranthera* – manduirana) e indicar qual o melhor substrato para a produção de mudas destas espécies em sacolas de polietileno. O experimento foi instalado no delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 5 repetições das quatro espécies sob os três substratos avaliados no viveiro de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. Para a espécie *C. ferruginea*, apenas o substrato S1 foi indicado. Para a espécie *C. tomentosum* os três substratos proporcionaram bons resultados em crescimento em diâmetro, altura e número de folhas, podendo os três substratos serem usados na produção de mudas desta espécie. Para a espécie *P. elegans* o substrato mais indicado foi o S2 e para a espécie *S. macranthera* o substrato S1 foi o mais indicado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produção de mudas; Sacolas plásticas.

### INTRODUÇÃO

A família leguminosas é numerosa, sendo estimada em cerca de 20.000 espécies e cerca de 700 gêneros (LEWIS et al., 2003), e é encontrada em grande diversidade de climas (KIEHL, 1985). As plantas possuem folhas alternas, estipuladas, freqüentemente compostas; flores pentâmeras; ovário unicarpelar na maioria dos gêneros, com muitos óvulos; fruto com vagem ou samaróide (GEMTCHÚJNICOV, 1976).

As espécies da família leguminosae são encontradas nos mais variados ambientes, em diferentes latitudes e altitudes, constituindo desde grandes árvores das matas tropicais a arbustos, subarbustos, ervas anuais ou perenes e também muitas trepadeiras (JOLY, 1976). Muitas destas espécies desempenham um papel importante no meio em que se encontram por estarem associadas a determinados grupos de bactérias no solo dos gêneros *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium*, *Sinorhizobium* e *Mezorhizobium* (BARBERI et al., 1998), tornando possível o processo de fixação biológica de nitrogênio, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

Resultados obtidos pela Embrapa Agrobiologia têm mostrado o potencial de utilização de espécies desta família na recuperação de solos degradados (CABRAL, s/d). Nascimento et al. (2003) avaliaram o efeito de leguminosas nas características químicas e de matéria orgânica de um solo degradado e verificaram que as leguminosas contribuíram para a diminuição da acidez, elevando o pH do solo, e para a elevação dos teores dos nutrientes potássio e magnésio no solo na profundidade de 0-10 cm.

Para as espécies arbóreas há uma necessidade de se produzirem mudas com qualidade e quantidade que possam atender positivamente programas de reflorestamento, urbanização e de recuperação de áreas degradadas em especial aquelas que apresentam solos degradados

por contaminação com metais pesados, solos com índice de erosão, pastagens degradadas e áreas mineradas (RESENDE & KONDO, 2001).

Santos et al. (2000) citam que, além da semente, alguns fatores influenciam na produção de mudas de espécies florestais, destacando-se o substrato e o recipiente utilizado, os quais refletem na qualidade final da muda. A qualidade da muda tem sido abordada em vários trabalhos de pesquisa que tem procurado definir os melhores tamanhos, tipos de recipientes e substratos, adequando-os à produção de mudas de qualidade desejável.

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de três diferentes substratos nos parâmetros morfológicos de mudas de quatro espécies de leguminosas arbóreas e indicar qual o melhor substrato para a produção de mudas destas espécies em sacolas de polietileno.

## MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes (Latitude 22°19'01S e Longitude 46°19'40W) localizado numa região montanhosa com altitude média de 900 metros. De acordo com a classificação climática de KOPPEN o clima da região é tropical úmido, com duas estações definidas: chuvosa (outubro/março) e seca

(abril/setembro), com precipitação pluviométrica média anual de 1500 mm e temperatura média de 19°C.

As quatro espécies estudadas pertencem à família das leguminosas arbóreas: *Cássia ferruginea* (canafístula), *Centrolobium tomentosum* (araribá), *Platypodium elegans* (jacarandá-branco) e *Senna macranthera* (manduirana). Estas espécies são classificadas em pioneiras, segundo o grupo ecológico (Tabela 1).

As sementes das quatro espécies foram coletadas no mês de setembro de 2007. As sementes de *C. tomentosum* e *C. ferruginea* foram coletadas no chão e as sementes de *S. macranthera* foram derriçadas e depois colhidas no chão no Bairro Boa Ventura no município de Inconfidentes, MG. As sementes de *P. elegans* foram coletadas no chão à beira da estrada de terra do município de Ouro Fino-MG, próximo à cidade.

As sementes das quatro espécies em estudo apresentam dormência e para a superação da mesma foram empregados tratamentos específicos (Tabela 1), para que houvesse germinação mais uniforme. Nas escarificações químicas, utilizou-se a proporção de 2 volumes dos ácidos para 1 volume de semente. Após os períodos de imersão, as sementes foram lavadas em água corrente e a seguir postas para secar a sombra, sobre papel toalha.

**TABELA 1** - Tratamentos para a quebra de dormência de sementes das espécies estudadas e seus respectivos grupos ecológicos (GE).

Nome científico	Nome comum	Tratamento	Fonte	GE
<i>Cássia ferruginea</i>	canafístula	Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 1 hora e 30 minutos.	CARPANEZZI & MARQUES, 1981; RODRIGUES et al., 1990	P
<i>Senna macranthera</i>	manduirana	Imersão em ácido sulfúrico concentrado por 50 minutos.	FLORIANO, 2004	P
<i>Platypodium elegans</i>	jacarandá branco	Imersão em ácido clorídrico concentrado por três minutos.	PACHECO et al., 2007.	P
<i>Centrolobium tomentosum</i>	araribá	Imersão em água, à temperatura de 25°C por 48 horas.	FLORIANO, 2004	P

A semeadura foi feita no dia 13 de setembro de 2007 em sementeira e regas

diárias foram realizadas para atender à demanda hídrica das sementes.

Os substratos avaliados foram: i) Substrato I: substrato composto por 60% de terra de subsolo peneirada + 40% de substrato industrial pronto (Mecplant®, cuja formulação é somente casca de pinus bioestabilizada), com adição de 2‰ de superfosfato simples; ii) Substrato II: composto somente pelo substrato industrial pronto (Mecplant®), com 2‰ de superfosfato simples; iii) Substrato III: substrato composto por 40% de substrato industrial pronto (Mecplant®) + 30% de húmus de minhoca + 30% de terra de subsolo peneirada, com adição de 2‰ de superfosfato simples.

A repicagem foi realizada conforme recomendações por Macedo (1993) primeiramente molhando a sementeira, logo fazendo o arranque das plântulas, selecionando as mais vigorosas e realizando o transplante das mesmas para as sacolas plásticas de dimensões 9 X 17 cm com os substratos úmidos. As plântulas das espécies *C. ferruginea* e *S. macranthera* foram repicadas em 4 de outubro de 2007 e as plântulas das espécies *P. elegans* e *C. tomentosum* foram repicadas no dia 22 do mesmo mês devido ao período de tempo mais longo para emergência das mesmas.

O experimento foi instalado no delineamento inteiramente casualizado – DIC com 5 repetições para cada um dos doze tratamentos (três substratos X quatro espécies).

A adubação de cobertura foi feita usando 50g de sulfato de amônia e 15g de cloreto de potássio, ambos diluídos em 5 litros de água, para irrigação foliar nas mudas com auxílio de regador manual. Imediatamente após a aplicação via foliar, as mudas foram regadas novamente com água pura para não ocorrer queimaduras dos tecidos, pelo fato da diluição ser composta por fertilizantes à base de nitrogênio e potássio (altas concentrações de sais em contato com as folhas), conforme recomendação de Matiello (2002).

A avaliação do experimento foi realizada a cada 15 dias, iniciando-se a primeira avaliação logo após um dia da

repicagem das plântulas. O período de avaliação foi de sessenta dias, totalizando quatro avaliações.

Os parâmetros morfológicos de avaliação das mudas foram: diâmetro do colo, altura da parte aérea e número de folhas. Para a avaliação do diâmetro do colo usou-se um paquímetro digital da marca Mitutoio Digimatic Caliper de 0,01-150 mm, 500-143B e de bateria SR44. A escolha do paquímetro digital se deu simplesmente pela melhor praticidade de medição e por ter maior precisão em relação aos paquímetros convencionais. A altura das plântulas foi avaliada com régua graduada e o número de folhas foi avaliado com a simples contagem das folhas.

Os dados dos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade, usando-se o programa SISVAR 4.3 (FURTADO, 2000).

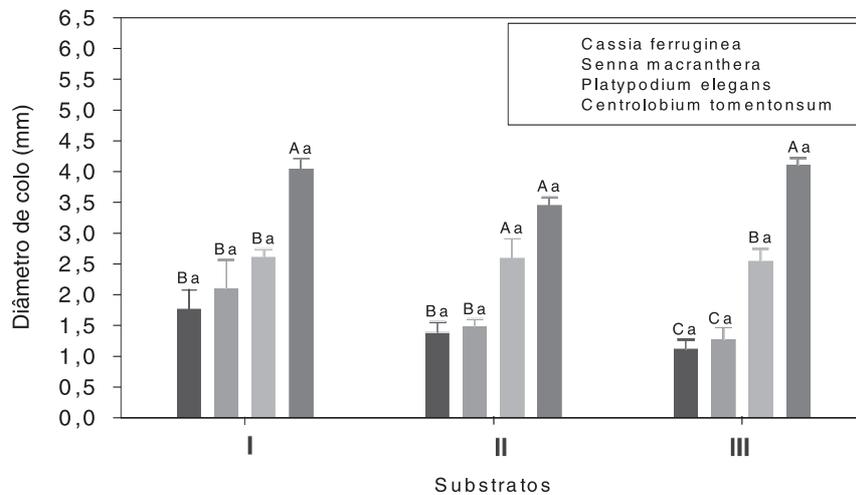
Os gráficos foram gerados a partir do programa SIGMA PLOT 2000.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A espécie que obteve tendência de maior desenvolvimento do diâmetro do colo dentro dos substratos I, II e III foi a *C. tomentosum*, não havendo diferença significativa entre os substratos (Figura 1). Esta tendência de maior desenvolvimento para *C. tomentosum* se deu provavelmente pelo fato das plântulas desta espécie já apresentarem, de início, maior circunferência no diâmetro em relação às plântulas das outras espécies avaliadas. Ainda, pelo fato da espécie produzir sementes muito maiores que das outras espécies, podendo ter levado ao desenvolvimento de colo mais avantajado desde o início, conferindo com o que Bastos (1952) citado por Aidar & Joly (2003) afirma em um estudo sobre a dinâmica da produção e decomposição da serrapilheira de araribá (*C. tomentosum*), que a espécie apresenta crescimento relativamente rápido em altura ( $1 \text{ m.ano}^{-1}$ ) e diâmetro ( $1 \text{ cm.ano}^{-1}$ ) desde quando em muda. O diâmetro é comumente medido na

região da cicatriz cotiledonar e é tido como a característica morfológica que melhor se ajusta

ta aos modelos de predição de sobrevivência das mudas (McTAGUE & TIIUS, 1996).



**Figura 1.** Diâmetro de colo de quatro espécies florestais sob três substratos ao longo de 60 dias após a repicagem. Colunas representam a média de 5 medições e as barras representam os desvios padrões. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam as espécies dentro do substrato e seguidas pela mesma letra minúscula comparam entre os tratamentos (Substrato I, II e III) não diferindo entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As espécies *C. ferruginea* e *S. macranthera* tiveram tendência a diminuir o desenvolvimento do colo nos substratos I e II, sendo o menor desenvolvimento no substrato III, no qual em sua composição continha concentração significativa de vermicomposto (húmus de minhoca). Este resultado foi semelhante ao de Caldeira et al. (2003) ao estudarem a influência de vermicomposto na produção de mudas de *Pinus elliotii*. Eles observaram a ocorrência de uma diminuição do crescimento em diâmetro em maiores concentrações de vermicomposto. Resultados contraditórios foram obtidos por Correia et al. (2001) ao avaliarem substratos alternativos para a produção de mudas de gravioleira, obtendo resultados satisfatórios ao utilizarem substrato contendo húmus de minhoca que se destacou no desenvolvimento vegetativo e na formação do sistema radicular das mudas. Para Kiehl (1985), o húmus estimula a alimentação mineral das plantas, o desenvolvimento radicular, diversos processos metabólicos, crescimento celular, dentre outros processos. Tais processos não se confirmaram no

desenvolvimento das espécies *C. ferruginea* e *S. macranthera* avaliadas neste estudo. Landgraf et al. (1998) afirmam que durante a vermicompostagem, as minhocas ingerem e digerem os resíduos orgânicos dejetando excrementos constituídos de agregados de terra e matéria orgânica, que recebem o nome de coprólitos. Esses coprólitos contêm nutrientes de plantas em altas concentrações devido ao metabolismo das minhocas. Sendo assim, supõe-se que devido às altas concentrações de nutrientes, principalmente de nitrogênio, houve efeito negativo no desenvolvimento inicial das mudas no substrato III (contendo húmus de minhoca) para as espécies *C. ferruginea* e *S. macranthera*.

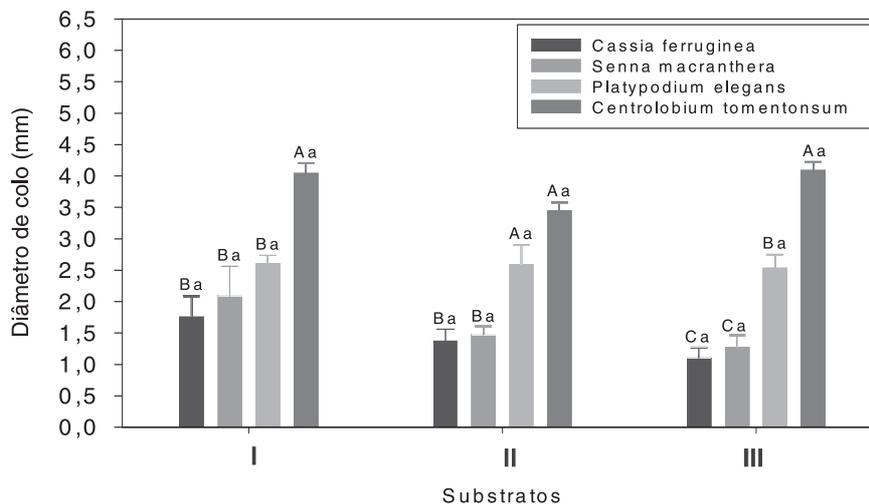
O desenvolvimento do diâmetro de colo da espécie *C. tomentosum* não foi afetado pelo substrato contendo vermicomposto. Arrigoni-Blank et al. (2003) citam que há necessidade de pesquisas quanto aos tipos de substratos cujos quais são determinantes do sucesso ou fracasso no processo de produção de mudas, pois há espécies que respondem bem a

determinados tipos de substratos e não muito bem a outros.

Os três substratos utilizados neste estudo possuem características físicas e químicas diferentes em função de suas composições, refletindo nos valores dos parâmetros altura (Figura 2) e número de folhas (Figura 3) durante o desenvolvimento das espécies no viveiro. Segundo Fonseca et al. (2002), a determinação dos parâmetros a serem avaliados durante a fase de viveiro é um dos principais problemas ao se produzir mudas de espécies florestais, pois tais parâmetros alteram a sobrevivência e o desenvolvimento inicial das mudas no campo. Gomes et al. (2002) citam que para a determinação do padrão de qualidade das mudas, os parâmetros morfológicos são usados com mais frequência por serem mais compreensivos por parte dos viveiristas.

Para a variável altura (Figura 2), as espécies *C. ferruginea* e *S. macranthera* tiveram tendência de maior desenvolvimento no substrato I (terra de subsolo + substrato industrial Mecplant® + superfosfato simples), não diferindo entre as outras espécies. Segundo Oliveira et al. (2007), a formação de

uma muda com o máximo de vigor depende da característica do substrato, onde deverá ocorrer o desenvolvimento do sistema radicular. Estes autores, ao avaliarem substratos e volumes de recipientes para mudas de oliveira (*Olea europaea*) chegaram ao resultado de que as mudas obtiveram maiores médias de altura quando submetidas ao substrato contendo terra de subsolo + substrato comercial, substrato esse que contém formulação semelhante ao substrato I deste estudo. Cunha et al. (2005), ao estudarem os efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade de mudas de *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo), chegaram ao resultado de que a espécie pode ser produzida utilizando-se terra de subsolo + substrato orgânico, proporcionando altura e diâmetro de colo satisfatórios para posterior plantio no campo. Já neste estudo a altura das espécies *C. ferruginea* e *S. macranthera* nos substratos II e III, os quais há predomínio de substrato orgânico industrial Mecplant® (100% e 40%, respectivamente), não tiveram bom desenvolvimento da parte aérea, tendo valores significativamente menores em comparação com as outras espécies *P. elegans* e *C. tomentosum* em estudo.

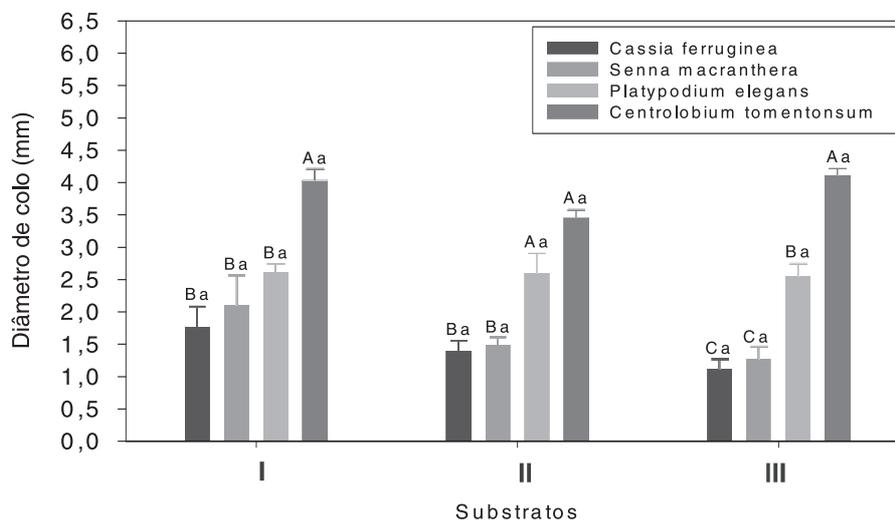


**FIGURA 2.** Altura de quatro espécies florestais sob três substratos ao longo de 60 dias após a repicagem. Colunas representam a média de 5 medições e as barras representam os desvios padrões. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam as espécies dentro do substrato e seguidas pela mesma letra minúscula comparam entre os tratamentos (Substrato I, II e III) não diferindo entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Já a altura das espécies *P. elegans* e *C. tomentosum* se sobressaiu em relação à altura das espécies *C. ferruginea* e *S. macranthera* no substrato II (puro Mecplant®), com diferença significativa pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A boa resposta de *P. elegans* em relação ao substrato comercial Mecplant® se assemelha com a que Grave et al. (2007) verificaram num estudo sobre o crescimento de plantas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) em diferentes substratos, sendo que os maiores valores das médias de altura, número de folhas e diâmetro do colo se deram para os substratos Plantmax® e MecPlant®, sendo estes substratos industriais (compostos orgânicos). Terra et al. (2007), ao avaliarem a produção de mudas de jacarandá mimoso em diferentes composições de substratos, verificaram também que os dados indicaram um aumento no crescimento em altura das mudas ao utilizarem substrato comercial Plantmax®. A resposta de *P. elegans* ao substrato comercial Mecplant® provavelmente relaciona-se com a quantidade de nutrientes fornecidos pelo substrato, disponibilizando boa concentração de

elementos essenciais às plantas desta espécie. De acordo com Gonçalves (1995), a concentração de nutrientes na planta reflete o seu estado nutricional, estando intimamente ligada à fertilidade do substrato.

Para o número de folhas (Figura 3), houve uma tendência de maior resposta durante o experimento para a espécie *C. tomentosum*. No substrato II a *C. tomentosum* manteve-se equiparada com a *P. elegans* diferindo-se das espécies *C. ferruginea* e *S. Macranthera*. No substrato 3, a espécie *C. tomentosum* manteve-se estável em relação ao número de folhas, diferindo-se significativamente de todas as outras espécies. Mexal & Landis (1990), afirmam que hastes com maior diâmetro tendem a ter maior número de gemas e folhas. Já as espécies *C. ferruginea* e *S. macranthera* tiveram os menores resultados em diâmetro do colo e também menores resultados em número de folhas. Coutinho (1976), afirma que os caules, além de crescerem em comprimento, também crescem em espessura à medida que vão ficando mais velhos, sendo este fato particularmente notável nas plantas arbóreas.



**Figura 3.** Número de folhas de quatro espécies florestais sob três substratos ao longo de 60 dias após a repicagem. Colunas representam a média de 5 medições e as barras representam os desvios padrões. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam as espécies dentro do substrato e seguidas pela mesma letra minúscula comparam entre os tratamentos (Substrato I, II e III) não diferindo entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Dentre as espécies estudadas, a *C. tomentosum* (araribá) proporcionou melhor desenvolvimento dos parâmetros morfológicos avaliados dentro dos três substratos, podendo os três substratos serem empregados para a produção de mudas desta espécie.

Devido à mortalidade das mudas de *C. ferruginea* (canafístula) nos substratos II e III, apenas o substrato I (terra de subsolo + composto industrial + superfosfato simples) deve ser utilizado para a produção de mudas desta espécie.

Para a produção de mudas *S. macranthera* (manduirana), o substrato I (terra de subsolo + composto industrial + superfosfato simples) é o mais indicado.

Para a produção de mudas de *P. elegans* (jacarandá-branco) indica-se o substrato comercial II (somente composto industrial + superfosfato simples).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR, M. P. M; JOLY, A. C; “**Dinâmica na produção e decomposição da serrapilheira do araribá (*Centropogon tomentosum*) em uma mata ciliar**”, Rio Jacaré Pepira, São Paulo; Revista Brasileira botânica, vol. 26, n° 2, 4p; junho, 2003.
- ARRIGONI-BLANK, M. F; FILHO, J. L. S. C; BLANK, A. F; NETO, A. L. S; **Efeito do substrato e luminosidade na emergência e desenvolvimento de mudas de Jasmim-laranja (*Murraya exótica* L)**; Revista Ciência agrônômica, vol.34, n1, 2003.
- BARBERI, A; CARNEIRO, M. A. C; MOREIRA, F. M. S; SIQUEIRA, J. O; **Nodulação em leguminosas florestais em viveiros no sul de Minas Gerais**; Revista Cerne, v.4, N.1, Lavras - MG, 1998.
- CABRAL, V. M; FARIA, S. M; DIAS, G. B. N; LOTT, C. M; NARA, M; LIMA, H. C. **Seleção de espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio para utilização na recuperação de áreas mineradas pela Companhia Vale do Rio Doce**. Departamento de Gestão Ambiental e Territorial-DIAT; Companhia do Vale do rio Doce, Rio de Janeiro-RJ; Embrapa Agrobiologia, Dept. Botânica UFRRJ, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 4 p.
- CALDEIRA, M. V. W; SHUMACHER, M. V; OLIVEIRA, E. L. V; LUCIANO, E. L. P; WATZLAWICK, F. **Influência de vermicomposto na produção de mudas de *Pinus elliottii* ENGELM.** Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais. Curitiba, v.1, n. 3, p. 47-53, 2003.
- CARPANEZZI, A. A. & MARQUES, L. C. T. **Germinação de sementes de jutaíçu (*Hymenaea courbaril* L.) e de jutaí-mirim (*H. parvifolia* Huber) escarificadas com ácido sulfúrico comercial.** Belém, 1981. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 19).
- CORREIA, D; JÚNIOR, A. T. C; COSTA, A. M. G. **Alternativas de substratos para a formação de porta-enxertos de gravioleira (*Annona muricata*) em tubetes**; Comunicado técnico, 2001; Embrapa, Fortaleza, CE.
- COUTINHO, L. M. **Botânica, Curso de Ciências Biológicas.** Editora Cultrix, Vol. 2, 7. Ed, São Paulo, 1976, p. 187 e 198.
- FLORIANO, E. P, “**Germinação e dormência de sementes florestais**”, caderno didático, n°2, 1ª edição; 5,16p, Santa Rosa, 2004.

- FONSECA, E. P; VALERI, S. V; MIGLIORANZA, 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-MG, v.26, n.4, p. 515-523, 2002.
- FURTADO, D. **Sistema de análise de variância: Sisvar 4.1.** Lavras: UFLA/CAPEL, 2000.
- GEMTCHÚJNICOV, I. D. **Manual de taxonomia vegetal: Plantas de interesse econômico, agrícolas, ornamentais e medicinais.** São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1976, p.146.
- GOMES, J. M; COUTO, L; LEITE, H. G; XAVIER, A; GARCIA, S. L. R; **Parâmetros morfológicos na avaliação de qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*;** Revista árvore, v.26. n.6, Viçosa, 2002.
- GONÇALVES, J. **Produção de mudas de Eucalipto e Pinus usando o sistema de tubetes.** In: Jornadas florestais de entre rios, 10., 1995, Concórdia. Anais...Concordia: INTA, 1995. p.1-4.
- JOLY, A. B. **Botânica, Introdução à taxonomia vegetal.** 3. Ed. São Paulo, Editora Nacional, p. 372, 1976.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos.** Piracicaba; Editora Agronômica Ceres LTDA., São Paulo, 1985. 492p.
- LANDGRAF, M. D; ALVES, M. R; SILVA, S. C; RESENDE, M. O. O. **Caracterização de ácidos húmicos de vermicomposto de esterco bovino compostado durante 3 e 6 meses.** Quím. Nova vol.22 n.4 São Paulo, 1999.
- LEWIS, G; SCHRIRE, B. D; MACKINDER, B. A; LOCK, J. M. (Ed). **Legumes in the world,** Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 2003.
- MACEDO, A. C; **“Produção de mudas em viveiros florestais espécies nativas”;** São Paulo: Fundação florestal, 1993.
- MATIELLO, J. B; SANTINATO, R; GARCIA, A. W. R; ALMEIDA, S. R; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: Novo manual de recomendações.** Ministério da agricultura, da pecuária e do abastecimento – SARC/PROCAFÉ – SPC/DECAF Fundação PROCAFÉ. Rio de Janeiro e Varginha, 2002. p. 87.
- McTAGUE, J. P.; TIUS, R. W. **The effects of seedling quality and forest site weather on field survival of *Pinus ponderosa*.** Tree Planters' Notes. Washington, n. 33, jun. 1996.
- MEXAL, J. G.; LANDIS, T. D. **Target seedling concepts: height and diameter.** In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM; MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, 1990, Oregon. **Proceedings...** Oregon: USDA, 1990. p. 17-37.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; **Microbiologia e bioquímica do solo.** 2ª edição, 2006, UFLA-MG, p.233-234, 487-489; 729p.
- NASCIMENTO, J. T; SILVA, I. F; SANTIAGO, R. D; NETO, L. F. S. **Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado.** Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental, v.7, n.3, p. 457-462, Capina Grande, 2003.
- OLIVEIRA, A. F; VIEIRA NETO, J; OLIVEIRA, D. L. **Substratos e volumes de recipientes para mudas de oliveira.** EPAMIG/CRSM, Lavras – MG, 2007.
- PACHECO, M. V; MATOS, V. P; BARBOSA, M. V; FERREIRA, R. L. C; PASSOS, M. A. A; **“Germinação de sementes de *Platypodium elegans* submetidas a diferentes tratamentos**

**pré-germinativos e substratos”**; Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental, v.11, n°5, 498p, 2007.

RESENDE, A.V; KONDO, M.K; **“Leguminosas e Recuperação de Áreas Degradadas”**; Informe Agropecuário, Belo Horizonte; v.22, n.210, p.46-56, 2001.

RODRIGUES, E. H. de A.; AGUIAR, I. B. & SADER, R. **Quebra de dormência de sementes de 3 espécies do gênero *Cassia***. Rev. Bras. Sem., 12 (2): 17-27, 1990.

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**. Ciência Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 15p, 2000.