



SUBSTRATO E VOLUME DE RECIPIENTE NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE JATOBÁ (*Hymenaea courbaril* L.)

Lamartine Soares Bezerra de OLIVEIRA^{1*}, Leonaldo Alves de ANDRADE²,
Aaron de Sousa ALVES³, Gerlândio Suassuna GONÇALVES⁴

¹Departamento Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

²Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil.

³Centro de Tecnologia e Recurso Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

⁴Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil.

*E-mail: soareslt@gmail.com

Recebido em outubro/2013; Aceito em fevereiro/2013.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de diferentes formulações de substratos contendo caulim e do volume dos recipientes sobre a produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). O experimento foi desenvolvido no Viveiro Florestal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 9 (três volumes de recipientes e nove formulações de substratos), com nove mudas por tratamento. Aos 105 dias após a semeadura, foram avaliados a altura da parte aérea (cm), o diâmetro ao nível do solo (mm), o número de folhas e a massa seca (g) da parte aérea e da raiz. As mudas de *Hymenaea courbaril* apresentaram maior desenvolvimento quando cultivadas em recipientes com volume de 1.660 cm³ contendo substrato composto por 40% de terra de subsolo e 60% de caulim.

Palavras-chave: substrato alternativo, resíduo industrial, caulim.

SUBSTRATE AND CONTAINER VOLUME ON JATOBÁ (*Hymenaea courbaril* L.) SEEDLINGS PRODUCTION

ABSTRACT: The aim of this study was to assess the effects of distinct formulations of substrates containing kaolin and container volume on production of jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) seedlings. The experiment was conducted at forest nursery of Agricultural Sciences Center in Paraíba Federal University. The experimental design was structured in randomized blocks in a 3 x 9 factorial scheme (three volumes of containers and nine substrate formulations), with nine seedlings per treatment. At 105 days after sowing, were evaluated the shoot height (cm), diameter at ground level (mm), number of leaves and dry mass (g) of shoot and root. *Hymenaea courbaril* seedlings showed better development when grown in containers with volume of 1,660 cm³ and substrate composed by 40% of subsoil and 60% of kaolin.

Keywords: alternative substrate, industrial residue, kaolin.

1. INTRODUÇÃO

As diversas atividades antrópicas que causam a devastação dos ecossistemas naturais estão cada vez mais intensificadas, gerando impactos que atingem os mais diversos nichos ecológicos. No Brasil, a perda de cobertura vegetal é um dos frutos da exploração irracional dos recursos naturais, resultando em agravantes sem precedentes. Segundo Andrade et al. (2007), a devastação florestal vem sendo agravada devido ao avanço do monocultivo, pecuária, expansão dos centros urbanos e, sobretudo, a comercialização em larga escala de espécies de interesse econômico.

Diante desta realidade, a produção de mudas florestais vem se tornando uma atividade de grande importância

para a recomposição de áreas degradadas, auxiliando na retomada do equilíbrio natural. Um dos fatores que explicam o considerável aumento da produção e comercialização de mudas para estes fins é a crescente preocupação mundial com a qualidade do meio ambiente (JOSÉ et al., 2005; LELES et al., 2006).

Hymenaea courbaril L., conhecida como jatobá, é uma espécie arbórea de ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o México até grande parte da América do Sul, no Brasil ocorre do norte até o sudeste (COSTA et al., 2011). Essa espécie é de grande importância econômica por ser fornecedora de madeira de alta qualidade, por possuir características farmacológicas, além de ser empregada na alimentação humana e animal

(ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002; CARAMORI et al., 2004; LORENZI, 2008), sendo utilizada em plantio puro, sistemas agroflorestais e programas de reflorestamento para recuperação ambiental (COSTA et al., 2011). Por isso, é relevante a obtenção de um modelo de produção de mudas eficiente para esta espécie.

Um dos fatores de grande influência na produção de mudas está relacionado com a escolha adequada do substrato que será utilizado (PIO et al., 2005). A aeração, a drenagem, a retenção de água e a disponibilidade de nutrientes, influenciam diretamente a germinação de sementes, o processo de iniciação radicular, a formação do sistema radicular, bem como o desenvolvimento da parte aérea (CALDEIRA et al., 1998). A utilização de resíduos industriais em sistemas agrícolas, especialmente na produção de mudas, pode se tornar uma alternativa na redução de custos de produção, bem como um auxílio para minimizar a poluição causada pelas indústrias. Inserido neste contexto está o resíduo gerado pelo beneficiamento do mineral caulim, onde cerca de 70% da extração do minério é descartado em campo aberto (MENEZES et al., 2007). Campos et al. (2008) destacam a necessidade da utilização do resíduo industrial da mineração de caulim na composição de substrato para produção de mudas.

Para Ribeiro et al. (2005), outro fator que exerce influência na produção de mudas é a escolha do recipiente. Carvalho Filho et al. (2003) ressaltam que o tamanho do recipiente deve ser aquele que permita o desenvolvimento radicular, sem nenhuma restrição durante o tempo de produção no viveiro. A escolha do recipiente adequado está bastante relacionada com as condições locais e com a espécie a ser reproduzida (AGUIAR; MELLO, 1974).

Diante da importância de buscar alternativas viáveis que melhorem as condições ambientais e da importância silvicultural da espécie em questão, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do resíduo industrial de caulim como componente de substrato na produção de mudas de *H. courbaril* em diferentes volumes de recipiente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Viveiro Florestal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), Areia-PB. As sementes de *H. courbaril* foram coletadas em matrizes previamente selecionadas na Reserva Ecológica Estadual Mata do Pau-Ferro, localizada no município mencionado.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial duplo, com três parcelas por tratamento, cada uma unidade experimental composta por três plantas, totalizando nove mudas por tratamento. Os fatores do delineamento foram recipiente: sacos de polietileno preto de 360 cm³ (R1), 1.090 cm³ (R2) e 1.660 cm³ (R3); e composição de substratos: terra de subsolo, areia lavada, esterco bovino e resíduo industrial de caulim como componentes. Este último descrito na Tabela 1.

Antes da semeadura direta nos recipientes, as sementes foram submetidas a tratamento pré-germinativo, lixando as sementes no lado oposto ao hilo (ANDRADE et al., 2010). Após a germinação realizou-se o raleio, deixando uma planta por recipiente. Após 105 dias da

semeadura foram avaliados os seguintes parâmetros morfológicos: comprimento da parte aérea (cm) e diâmetro do colo (mm), número de folhas, massa seca (g) da parte aérea e da raiz. A altura foi mensurada com auxílio de regra graduada, o diâmetro utilizando paquímetro digital e a massa seca foi obtida após a secagem em estufa de circulação de ar a 70 °C, até peso constante.

Tabela 1. Composição dos substratos utilizados para a produção de mudas de *Hymenaea courbaril*.

Substrato	Composição dos substratos (%)			
	Terra	Areia	Esterco	Caulim
I	40	30	30	-
II	40	-	30	30
III	40	-	20	40
IV	40	-	10	50
V	40	-	-	60
VI	30	-	10	60
VII	20	-	20	60
VIII	50	-	50	-
IX	50	50	-	-

Os resultados obtidos atenderam aos pressupostos para análise de variância (ANAVA). Após a ANAVA, quando o valor do teste F foi significativo, o teste de Tukey a 5% de probabilidade foi utilizado para comparação das médias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise estatística, para a variável altura de planta, ocorreu interação significativa entre os fatores composição de substratos e volume de recipientes (Figura 1). As mudas produzidas nos recipientes com volume de 1.090 cm³ (R2) e 1.660 cm³ (R3) atingiram maior altura (21,46 e 20,98 cm, respectivamente) quando se utilizou a composição de substrato V (40% terra de subsolo e 60% caulim), os quais não diferiram estatisticamente das combinação substrato I + recipiente R1, II + R1 e IX + R1. Carvalho Filho et al. (2003), avaliando o crescimento de mudas da mesma espécie, observaram que os recipientes de maior volume (15 cm de diâmetro e 20 cm de altura) proporcionaram maior altura das mudas, quando comparados aos sacos de menor volume (11 cm de diâmetro e 18 cm de altura).

Para outras espécies, como por exemplo, *Cryptomeria japonica* (L.f.) D. Don (SANTOS et al., 2000), *Leucaena leucocephala* (Lam.) Dewit (OLIVEIRA et al., 2004), *Schinus terebinthifolius* Raddi (JOSÉ et al., 2005), *Parkinsonia aculeata* L. (FARIAS JÚNIOR et al., 2007) *Bauhinia forficata* Link. (VIANA et al., 2008) e *Pterogyne nitens* Tull. (BOMFIM et al., 2009) foram observados resultados semelhantes ao de Carvalho Filho et al. (2003), em que o maior volume de recipiente proporcionou maior crescimento, os quais corroboram com os resultados observado no recipiente R2 e R3 utilizando a composição de substrato V.

O diâmetro ao nível do solo das mudas também foi influenciado significativamente pela interação da composição do substrato com o volume dos recipientes (Figura 2). O substrato V (40% de terra de subsolo e 60% de caulim), combinado ao recipiente de volume 1.090 cm³ (R2) e 1.660 cm³ (R3), proporcionaram maior crescimento em diâmetro, respectivamente 4,29 e 4,18 cm, das

plântulas de *H. courbaril*. Estes não diferiram estatisticamente das seguintes combinações: substrato I + recipiente R2, I + R3; II + R1, II + R2, III + R1, IV + R3, VI + R1, VI + R3, VII + R1 e IX + R1.

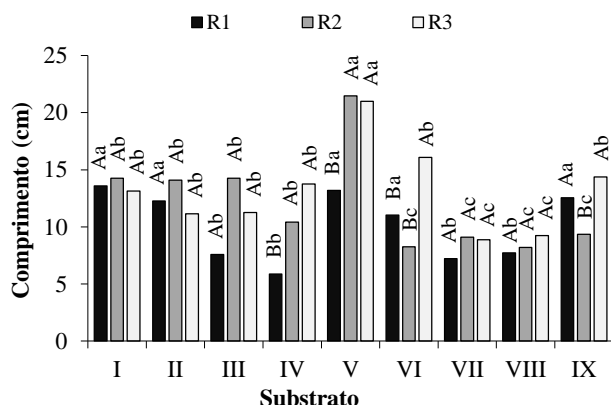


Figura 1. Efeito do volume de recipiente e da composição do substrato sobre o comprimento das mudas de *Hymenaea courbaril* aos 105 dias após a semeadura. Letras maiúsculas comparam volumes de recipiente em cada substrato e minúsculas, composição de substratos em cada volume de recipiente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); coeficiente de variação igual a 5,2%.

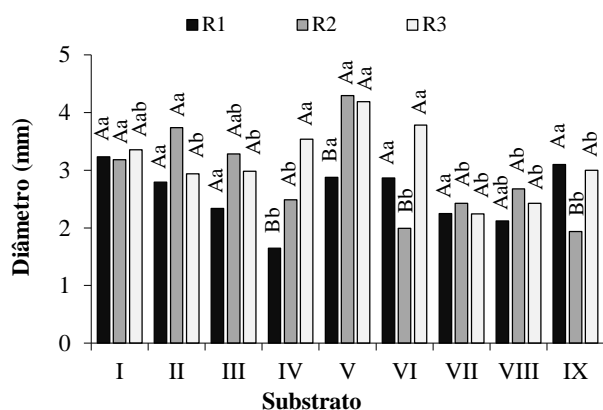


Figura 2. Efeito do volume de recipiente e da composição do substrato sobre o diâmetro ao nível do solo de mudas de *Hymenaea courbaril* aos 105 dias após a semeadura. Letras maiúsculas comparam o volume de recipiente em cada substrato e minúsculas comparam a composição dos substratos em cada volume de recipiente, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); coeficiente de variação igual a 9,2%.

Carvalho Filho et al. (2003), testando efeitos de ambiente, substratos e recipientes na produção de mudas de esta mesma espécie, obtiveram melhores resultados de diâmetro de mudas em recipiente de 15 cm de diâmetro e 20 cm de altura em relação aos recipientes de menor volume (11 cm de diâmetro e 18 cm de altura).

Resultados semelhantes, também foram encontrados por Silva (2005), quando utilizou recipientes com 9,5 cm de diâmetro e 23,4 cm de altura, em substrato composto por 67% de solo e 33% de composto orgânico, proporcionando maior crescimento em diâmetro à nível do solo em mudas de jatobá. O mesmo autor observou ainda, que dentre as formulações de substrato que continham resíduo de indústria de caulim, a maior dose tolerável sem comprometer o desenvolvimento em diâmetro foi de 20% na composição de substratos com

50% de solo, 25% de composto orgânico e 5% de areia. Já Campos et al. (2008) observaram que doses crescentes de caulim de (10 a 50%) favoreceram o crescimento tanto em altura quanto em diâmetro do colo nas mudas de *Annona muricata* L.

Quanto ao número de folhas, a interação entre o recipiente de 1.660 cm³ (R3) e a composição do substrato V (40% terra de subsolo e 60% caulim) proporcionou maior número de folhas (cinco folhas) em mudas de *H. courbaril*, em relação às demais interações (Figura 3). Entretanto, essa combinação é igual estatisticamente as combinações de substrato I + recipiente R3, I + R2, II + R1, II + R2, III + R2, IV + R2, VIII + R2 e IX + R1. Silva (2005), trabalhando com mudas de *H. courbaril* observou que a maior quantidade de folhas foi obtida na composição de substrato com 15% de caulim, 50% de terra, 25% de composto e 10% areia e; *Genipa americana* L. na composição com 20% de caulim, 25% de solo, 50% composto orgânico e 5% de areia, foram de aproximadamente 12 folhas aos 155 dias nas duas espécies.

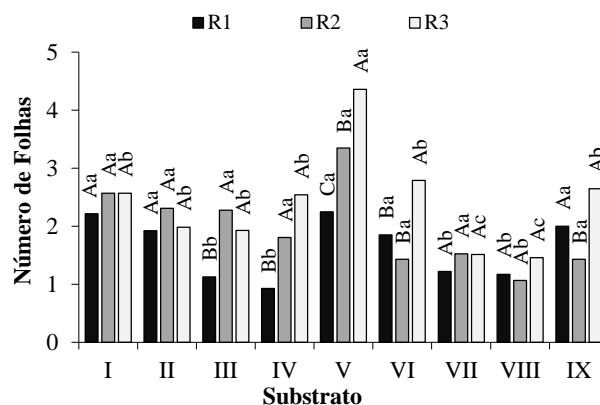


Figura 3. Efeito do volume de recipiente e da composição do substrato sobre o número de folhas de mudas de *Hymenaea courbaril* aos 105 dias após a semeadura. Letras maiúsculas comparam volume de recipiente em cada substrato e minúsculas comparam composição do substrato em cada volume de recipiente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); coeficiente de variação igual a 8,4%.

Segundo Bellote; Silva (2000), as folhas constituem as principais fontes de fotoassimilados e nutrientes para adaptação das mudas após o plantio; assim, a avaliação do número de folha torna-se uma variável muito importante. Campos et al. (2008) relatam que quanto maior a quantidade de folhas nas mudas, mais intensa será a atividade fotossintética e, conseqüentemente, maior será o crescimento em altura e diâmetro das plantas. Câmara; Endres (2008) ressaltam ainda que o número de folhas é um excelente indicador de qualidades de mudas, pois atua diretamente sobre o acúmulo de biomassa.

Em relação à fitomassa seca da parte aérea (Figura 4), não houve diferença significativa entre os recipientes avaliados, e para fitomassa das raízes (Figura 5), apenas nos substratos V e IX ocorreram diferenças entre os recipientes. Os demais resultados corroboram com as avaliações anteriores, com os maiores valores de massa seca observados nos recipientes de maior volume (R2 e R3), na composição de substrato V. Já no menor recipiente (360 cm³) foram observados os menores

resultados de massa seca. Resultados semelhantes foram encontrados nas espécies *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don var. (SANTOS et al., 2000); *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (GOMES et al., 2003); *H. courbaril* (CARVALHO FILHO et al., 2003); *A. macrocarpa*, *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Cedrela fissilis* Vell. e *Chorisia speciosa* St. Hill (LELES et al., 2006), em que o tamanho do recipiente tem relação direta com o ganho de massa seca das mudas, tendo em vista que quanto maior o recipiente maior será a quantidade de nutriente e água retidos. Segundo Gomes; Paiva (2004), a avaliação do parâmetro massa seca vem sendo considerada uma boa indicação da capacidade de resistência que as mudas apresentam após o plantio no campo, pois quanto maior o sistema radicular, maior será a sua massa e, conseqüentemente, maior a eficiência das mudas em absorver água e nutrientes.

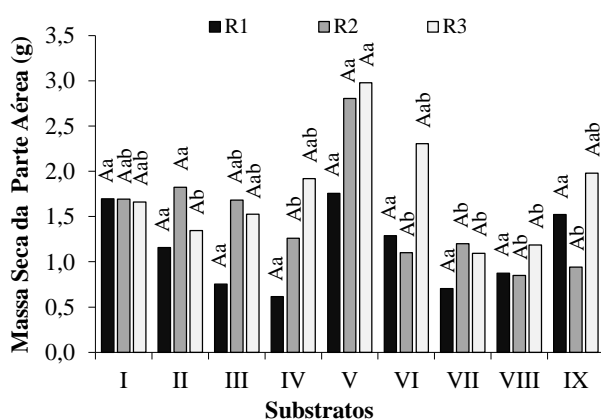


Figura 4. Efeito do volume de recipiente e composição do substrato sobre a massa seca da parte aérea das mudas de *Hymenaea courbaril* aos 105 dias após a semeadura. Letras minúsculas comparam volume de recipiente em cada substrato e maiúsculas comparam composição de substrato em cada volume de recipiente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); coeficiente de variação igual a 31,1%.

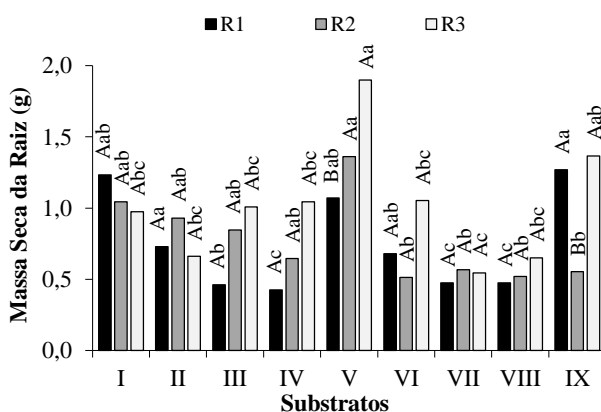


Figura 5. Efeito do volume de recipiente e da composição do substrato sobre a massa seca da raiz das mudas de *Hymenaea courbaril* aos 105 dias após a semeadura. Letras minúsculas comparam volumes de recipiente em cada substrato e maiúsculas comparam composição de substratos em cada volume de recipientes pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); coeficiente de variação igual a 29,2%.

4. CONCLUSÕES

Mudas de *Hymenaea courbaril*, aos 105 dias após a semeadura, apresentam melhores desenvolvimentos quando cultivadas em recipientes com volume de 1.660 cm³ preenchidos com substrato composto por 40% de terra e 60% de caulim.

Pelos resultados obtidos, o uso de rejeito de indústria de caulim é potencialmente promissor na produção de mudas de jatobá.

5. REFERÊNCIAS

AGUIAR, I. B.; MELLO, H. A. Influência do recipiente na produção de mudas e no desenvolvimento inicial após o plantio no campo de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus saligna* Smith. **IPEF**, Piracicaba, v.8, n.1, p.19-40, mar. 1974.

ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do Agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Interciência**, Caracas, v.27, n.7, p.64-72, jul. 2002.

ANDRADE, L. A. et al. Aspecto biométrico de frutos e sementes, grau de umidade e superação de dormência de jatobá. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.32, n.2, p.993-299, abr./jun. 2010.

ANDRADE, L. A. et al. Viveirismo para agricultores familiares: Uma iniciativa capaz de gerar trabalho e renda, além de promover a inclusão social. **Extensão Cidadã**, João Pessoa, v.3, n.1, p.1-7, nov. 2007.

BELLOTE, A. J. F.; SILVA, H. D. Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus* spp. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.) **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p.135-166.

BOMFIM, A. A. et al. Avaliação morfológica de mudas de madeira-nova (*Pterogyne nitens* Tull.) produzidas em tubetes e sacos plásticos e de seu desempenho no campo. **Floresta**, Curitiba, v.39, n.1, p.33-40, jan./mar. 2009.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Floresta**, Curitiba, v.28, n.1/2, p.19-30, jan./dez. 1998.

CÂMARA, C. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.1, p.43-51, jan./mar. 2008.

CAMPOS, M. C. C. et al. Crescimento de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.) em substratos contendo doses crescentes de rejeitos de caulim. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande, v.8, n.1, p.61-66, jan./jun. 2008.

- CARAMORI, S. S. et al. Biochemical characterization of selected plant species from Brazilian savannas. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.47, p.2, p.35-42, jun. 2004.
- CARVALHO FILHO, J. L. S. et al. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**, Lavras, v.9, n.1, p.109-118, jan./mar. 2003.
- COSTA, W. S. et al. **Ecologia, manejo, silvicultura e tecnologia de espécies nativas da Mata Atlântica (Jatobá – *Hymenaea courbaril* L.)**. Viçosa: UFV, 2011, 18p.
- FARIAS JÚNIOR, J. A. et al. Crescimento inicial de mudas de turco sob diferentes tipos de recipientes e níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, p.3, p.228-232, jul./set. 2007.
- GOMES, J. M. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.2, p.113-127, mar./abr. 2003.
- GOMES, J. M., PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004, 116p.
- JOSÉ, A. C. et al. 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.
- LELES, P. S. S. et al. Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em diferentes tubetes. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.13, n.1, p.69-78, jan./jun. 2006.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5.ed. v.1. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 368p.
- MENEZES, R. R. et al. Utilização do resíduo do beneficiamento do caulim na produção de blocos e telhas cerâmicos. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p.225-235, jan./jun. 2007.
- OLIVEIRA, R. M. B. et al. Avaliação de diferentes tamanhos de sacos de polietileno sobre o desenvolvimento de mudas de *Leucaena leucocephala* (Lam). Dewit). **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande, v.4, n.2, p.1-4, jul./dez. 2004.
- PIO, R. et al. Substratos na produção de mudas de jabuticaba. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, p.4, p.425-427, out./dez. 2005.
- RIBEIRO, M. C. C. et al. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró, v.18, p.3, p.155-158, out./dez. 2005.
- SANTOS, C. B. et al. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.2, p.1-15, abr./jun. 2000.
- SILVA, H. T. F. **Viabilidade de sementes e produção de mudas de duas espécies florestais nativas visando a recomposição de ecossistemas de brejos de altitude**. 2005. 117 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.
- VIANA, J. S. et al. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.4, p.663-671, out./dez. 2008.