

Influência do tamanho de sementes e substratos na germinação e biometria de plântulas de jatobá

Maximiliano Kawahata Pagliarini¹, Mauricio Dominguez Nasser¹, Flávia Aparecida de Carvalho Mariano Nasser³, José Carlos Cavichioli² e Regina Maria Monteiro de Castilho⁴

¹ Doutorando em Sistemas de Produção, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Ilha Solteira, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, Avenida Brasil Centro, n. 56, CEP 15385-000, Ilha Solteira, SP, max.pagliarini@gmail.com ² Pesquisador científico, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Polo Regional Alta Paulista, Adamantina, SP, mdnasser@apta.sp.gov.br, jccavichioli@apta.sp.gov.br ³ Engenheira Agrônoma, Doutora em Sistemas de Produção, flaviamariano1@hotmail.com ⁴ Docente, UNESP, Campus de Ilha Solteira, castilho@agr.feis.unesp.br.

Resumo - O tamanho das sementes de uma espécie florestal pode influenciar na germinação e qualidade de mudas, porém trabalhos com essa temática são escassos. Além disso, para um bom programa de produção de mudas o substrato utilizado é de suma importância para reduzir gastos e dinamizar a produção. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do tamanho de sementes e de substratos na germinação de sementes e biometria de plântulas de jatobá (*Hymenae courbaril* L. var. *Stilbocarpa*). O experimento foi realizado na APTA – Alta Paulista, no município de Adamantina - SP de setembro a dezembro de 2013, com sementes provenientes da zona rural do município de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul. As sementes foram classificadas de acordo com seu peso nas seguintes classes: pequena, média e grande. As sementes foram acondicionadas em vasos de plástico preto (pote 13) nos seguintes substratos: areia média lavada; vermiculita média expandida e substrato comercial. As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação, altura das plantas, diâmetro médio do caule das plantas, e relação altura de planta e diâmetro de caule. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3 (tamanho de sementes x substratos) com 5 repetições. Cada unidade experimental foi composta por 8 sementes. Para produção de mudas de jatobá recomenda-se utilizar sementes médias ou grandes em vermiculita ou substrato comercial.

Palavras-chave: *Hymenae courbaril*, *Stilbocarpa*, propagação de plantas, produção de mudas.

Influence of seed size and substrate on germination and biometry of jatobá seedlings

Abstract - The size of tree species seeds can influence the germination and seedling quality, but research on this topic are scarce. Also, for a good program of seedlings production the substrates used is of paramount importance to reduce expenses and streamline production. Therefore, the objective of this study was to evaluate the influence of seed size and substrate on seed germination and biometry of jatoba seedling (*Hymenae courbaril* L. var. *Stilbocarpa*). The experiment was conducted at APTA – Alta Paulista in Adamantina, SP, from September to December of 2013 with seeds from the rural zone of Ponta Porã, Mato Grosso do Sul state. Seeds were classified according to their weight in the following classes: small, medium and large. The seeds were placed in plastic pots (pot 13) in the following substrates: washed medium sand, expanded vermiculite and commercial substrate. The variables analyzed were: germination percentage, plant height, stem diameter of the plants, and relative plant height and stem diameter. The experimental design was completely randomized, in a factorial 3 x 3 (seed size x substrates) with five replicates. Each experimental unit was composed of 8 seeds. For jatobá seedlings production it is recommend to use medium or large seeds in vermiculite or commercial substrate.

Keywords: *Hymenae courbaril*, *Stilbocarpa*, plant propagation, seedlings production.

Introdução

O gênero *Hymenaea*, pertencente à família *Fabaceae*, ocorre em quase todas as regiões do Brasil, com distribuição homogênea na Amazônia, onde aparecem nas matas de terra firme de solos argilosos e, algumas vezes, nas áreas de várzeas altas. A maioria das espécies desse gênero possui algum valor econômico; fornece madeira de ótima qualidade, valiosas resinas, frutos comestíveis, com alto teor de fibra alimentar total, usada na culinária para

produção de biscoitos (Silva et al., 2001), e casca rica em tanino, além de possuir variados usos na medicina popular (Ferreira et al., 1999).

Para a exploração econômica desta espécie, o conhecimento da germinação das sementes é o primeiro passo para obtenção de mudas vigorosas e de qualidade. A qualidade fisiológica das sementes tem sido caracterizada pela germinação e pelo vigor. Onde o vigor das sementes é a soma de atributos que confere a semente potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas

normais sob ampla diversidade de condições ambientais (Höfs et al., 2004).

Apesar da intensidade de pesquisa acerca do tamanho de sementes na influência sobre a qualidade fisiológica em várias espécies, em espécies florestais é pouco frequente. Essa separação das sementes por tamanho, ou por peso, para determinação da qualidade de semente, através de testes de germinação e vigor, é empregada, com o objetivo de encontrar a classe ideal para, então, multiplicar das diversas espécies vegetais (Torres, 1994). Em resultados avaliados por alguns experimentos afirmam, de forma constante, que, o tamanho das sementes, em geral, quanto maior e mais pesadas melhor será a germinação e o vigor (Frazão, 1985; Carneiro, 1985).

Além disso, é uma estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor. Sementes maiores ou de maior densidade em uma mesma espécie são, potencialmente, mais vigorosas do que as menores e menos densas e originam plântulas mais desenvolvidas (Carvalho & Nakagawa, 2000). Popinigis (1985) afirma que o tamanho da semente, em muitas espécies, é indicativo de sua qualidade fisiológica. Assim, dentro do mesmo lote, as sementes pequenas apresentam menor emergência de plântulas e vigor do que as sementes de tamanho médio e grande.

A semeadura deve ser realizada em embalagens contendo o substrato mais apropriado para as sementes sendo que, o mesmo tem função de prover o ambiente de germinação e desenvolvimento das plântulas (Ferraz & Calvi, 2010), além de apresentarem algumas propriedades físicas e químicas intrínsecas importantes para sua utilização, como boa capacidade de retenção de água, alta disponibilização de oxigênio para as raízes, capacidade de manutenção da proporção correta entre fase sólida e líquida, alta capacidade de troca catiônica (CTC), baixa relação C/N, entre outras (Martinez, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tamanho de sementes e de substratos na germinação de sementes e biometria de plântulas de jatobá.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de 27 de setembro a 17 de dezembro de 2013, e conduzido em telado com sombreamento de 50% no Polo Regional da Alta Paulista, da APTA – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, no município de Adamantina-SP, 21°40' S, 51° 08' O, 400 m de altitude.

Segundo a classificação climática de Koeppen, com base em dados mensais pluviométricos e termométricos, o tipo dominante na área é o Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C e com sementes provenientes de frutos

colhidos no estágio maduro de matrizes instaladas na zona rural do município de Ponta Porã-MS, em fevereiro de 2013.

Para determinação do tamanho das sementes, primeiramente foram utilizadas 500 sementes pesadas individualmente e calculado o peso médio (g) e o desvio padrão (g) das mesmas. As sementes pequenas foram classificadas como sendo aquelas em que o peso fosse menor que a média subtraída do desvio padrão. As sementes médias foram classificadas como sendo aquelas em que o peso estivesse dentro do intervalo da média \pm desvio padrão. Já as sementes grandes foram classificadas como sendo aquelas em que o peso fosse maior que a média somada do desvio padrão (Ghisolfi et al., 2006), como se observa na Tabela 1.

Tabela 1. Classes de tamanho de sementes de Jatobá (*Hymenae courbaril* L. var. *stilbocarpa*) provenientes da zona rural do município de Ponta Porã-MS.

| Classe de tamanho | Peso (g) |
|-------------------|-------------------------|
| Pequena | < 2,93 |
| Média | $2,93 \leq x \leq 5,76$ |
| Grande | >5,76 |

A superação da dormência das sementes de jatobá foi realizada através de escarificação mecânica das mesmas no lado oposto à micrópila com auxílio de um esmeril. Após a classificação e escarificação as sementes foram acondicionadas em vasos de plástico preto (pote 13) nos seguintes substratos: areia média lavada; vermiculita média expandida e substrato comercial formado por casca de pinus e fibra de coco. Após a semeadura, todos os substratos foram irrigados, cobertos com saco de juta para evitar a exposição das sementes.

As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação, contando-se o número de sementes germinadas quando houve a emissão do hipocótilo; altura das plantas (cm), medida da superfície do substrato até a gema apical com uma régua graduada; diâmetro médio do caule das plantas (mm), medido rente ao substrato com um paquímetro digital e relação altura de planta e diâmetro de caule: calculado através da divisão das médias de alturas de plantas pelos diâmetros de caule.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3 (tamanho de sementes x substratos) com 5 repetições. Cada parcela foi composta por 8 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, usando-se o programa Sistema para Análise de Variância – SISVAR (Ferreira, 2000). Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em arc seno $\sqrt{x/100}$ para a normalização de sua distribuição (Bartlett 1947)

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, observam-se os quadrados médios e níveis de significância pelo teste F para as características avaliadas, cujos dados indicam que houve influência significativa ao nível de 1% de probabilidade de tamanho

Tabela 2. Resumo da análise de variância (Quadrados médios e significância pelo teste F) para as características avaliadas germinação de sementes e biometria de plântulas de jatobá (*Hymenae courbaril* L. var. *Stilbocarpa*) em diferentes classes de tamanhos de sementes e substratos.

| Fontes de variação | GL | Quadrados Médios | | | |
|-----------------------|----|----------------------|-----------|----------|--------------------|
| | | % Germinação | Altura | Diâmetro | Altura/Diâmetro |
| Tamanhos de sementes | 2 | 180,56 ^{ns} | 694,64** | 12,82** | 6,04 ^{ns} |
| Substratos | 2 | 24815,97** | 2534,61** | 30,92** | 184,50** |
| Tamanhos x Substratos | 4 | 378,47* | 27,44* | 0,72* | 6,91** |
| CV (%) | | 22,19 | 22,09 | 18,36 | 29,73 |

** (p<0,01); * (p<0,05); ^{ns} (não significativo)

Para a germinação de sementes, observa-se na Tabela 3 que para o fator tamanho de sementes houve diferença estatística entre sementes de médio tamanho (62,5%) em relação às sementes de tamanho pequeno e grande (57,5% e 55,8%, respectivamente). Em relação aos substratos tanto vermiculita quanto substrato comercial não diferiu estatisticamente, mas ambos obtiveram médias superiores e diferentes estatisticamente da areia.

Na interação entre tamanho de sementes e substratos observa-se que o desdobramento do fator tamanho de sementes dentro do nível areia foi o único que diferenciou estatisticamente em relação aos demais níveis de substrato, sendo que sementes médias e grandes não se diferenciaram estatisticamente entre si, mas se diferenciaram em relação às sementes pequenas. Já o desdobramento do fator substrato dentro de cada nível de tamanho de sementes observa-se a mesma situação, tanto vermiculita como substrato comercial não diferenciou, mas diferenciaram-se em relação à areia.

Tabela 3. Porcentagem de germinação de sementes de jatobá (*Hymenae courbaril* L. var. *Stilbocarpa*) em diferentes classes de tamanho de sementes e substratos aos 81 dias após a semeadura.

| Tamanho | Substratos | | | Média |
|---------|------------|-------------|--------------|--------|
| | Areia | Vermiculita | S. Comercial | |
| Pequena | 0,0 bB | 85,0 aA | 87,5 aA | 57,5 b |
| Média | 17,5 aB | 87,5 aA | 82,5 aA | 62,5 a |
| Grande | 17,5 aB | 77,5 aA | 72,5 aA | 55,8 b |
| Média | 11,7 B | 83,3 A | 80,8 A | |

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

de sementes apenas sobre altura de plântula e diâmetro de caule, no entanto não exercendo efeito sobre a porcentagem de germinação e a relação altura/diâmetro de plântulas de jatobá. Já para substratos e a interação entre tamanho de sementes e substratos houve diferença estatística para todas as características avaliadas.

Frazão (1983) constatou que sementes grandes e médias de *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke exibiram melhor emergência e velocidade de emergência do que aquelas de menor tamanho. Resultados semelhantes foram obtidos por Gonzalez (1993), com sementes de *Virola koschnyi* Warb, resultados que corroboram com o presente trabalho.

Em contrapartida, Rêgo (1991) verificou que sementes grandes de *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche não apresentaram melhor desempenho germinativo. Resultados semelhantes foram obtidos por Aguiar (1996), que não encontrou influência do tamanho sobre a germinação de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam, resultados opostos ao do presente trabalho em que sementes grandes de jatobá apresentaram maior porcentagem de germinação.

Em relação ao substrato, Pacheco et al. (2006) e Varela et al. (2005) verificaram que vermiculita foi o melhor substrato para germinação de urundeúva (*Myracrodruon urundeuva*) e itaubarana (*Acosmium nitens*), respectivamente, dados semelhantes aos do presente trabalho. Contudo, Alves et al. (2002) ao testarem substratos na germinação de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia*) obtiveram maiores médias quando as mesmas foram postas para germinar em areia; já Iossi et al. (2003) realizaram testes de germinação em sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii*) em diferentes substratos e concluíram que vermiculita não é recomendada, já que houve redução de sementes germinadas, resultados opostos ao encontrado no trabalho.

A Tabela 4 mostra as médias de altura de plântulas de jatobá, sendo que em relação às classes de tamanho de semente observa-se que sementes médias e grandes não diferenciaram estatisticamente entre si, porém, ambas se diferenciaram da pequena. Já os substratos vermiculita e

substrato comercial não são estatisticamente distintos entre si, mas são maiores estatisticamente em relação à areia.

Analisando-se o fator substrato dentro de cada nível de classes de tamanhos de sementes, nota-se que em areia as sementes médias diferenciaram estatisticamente em relação aos demais tamanhos, assim como em vermiculita e substrato comercial observa-se o mesmo. Por sua vez, ao analisar cada classe de tamanho de sementes dentro de cada nível de substrato observa-se que para a altura de plântulas todos os tamanhos se comportaram de forma semelhante, sendo que em vermiculita e substrato comercial apresentaram médias distintas e estatisticamente superiores às da areia.

Frazão (1985) observou que sementes maiores de cacau originaram plantas, cuja altura e diâmetro do caule foram superiores aos daquelas originadas de sementes médias, que, por sua vez, superaram as plantas oriundas de sementes pequenas, o que foi observado no presente trabalho.

Tabela 4. Médias de altura de plântulas (cm) de jatobá (*Hymenae courbaril* L. var. *Stilbocarpa*) em diferentes classes de tamanho de sementes e substratos aos 81 dias após a semeadura.

| Tamanho | Substratos | | | Média |
|---------|------------|-------------|--------------|---------|
| | Areia | Vermiculita | S. Comercial | |
| Pequena | 0 bB | 21,49 bA | 26,26 bA | 15,91 b |
| Média | 15,61 aB | 29,85 abA | 36,16 abA | 27,20 a |
| Grande | 11,66 abB | 33,56 aA | 39,19 aA | 28,14 a |
| Média | 9,09 B | 28,30 A | 33,87 A | |

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As sementes maiores produzem plântulas mais vigorosas, provavelmente porque possuem maior quantidade de material de reserva, maior nível de hormônios e maior embrião (Surlés 1993). Maior quantidade de reserva aumenta a possibilidade de sucesso no estabelecimento da plântula, uma vez que possibilita a sua sobrevivência por um tempo maior em condições ambientais que, ainda, não permitem o aproveitamento das reservas nutricionais e hídricas do solo e a realização da fotossíntese (Haig & Westoby, 1991).

Gonzalez (1993), Surlés (1993) e Leishman e Westoby (1994) relataram que sementes de maior tamanho têm sido correlacionadas com maiores taxas de crescimento inicial de plântulas, o que, segundo Gross (1984), aumentaria a probabilidade de sucesso durante o estabelecimento destas, uma vez que o rápido crescimento de raiz e parte aérea possibilitariam à planta aproveitar as reservas nutricionais e hídricas do solo e realizar a fotossíntese.

Silva et al. (2001) verificaram diferenças significativas de comprimentos de plântulas de maracujá azedo quando as sementes foram semeadas em substrato comercial, em detrimento à vermiculita, resultado semelhante ao encontrado por Bezerra et al. (2004) ao testarem diferentes substratos no desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera*), sendo ambos resultados opostos aos encontrados no presente trabalho.

Em relação ao diâmetro de caule o tamanho de sementes influenciou nas médias como mostra a Tabela 5. As sementes médias e grandes não foram estatisticamente distintas entre si, porém, foram em relação às sementes pequenas. Na mesma tabela, observa-se também que os substratos vermiculita e substrato comercial proporcionaram um incremento maior no diâmetro em relação à areia, diferentes estatisticamente dela.

Na interação entre os fatores de variação (Tabela 5), nota-se que vermiculita e substrato comercial não apresentaram diferenças estatísticas para nenhuma classe de tamanho de sementes. Contudo, em areia as sementes médias e grandes se destacaram estatisticamente em relação às sementes pequenas. Analisando-se o tamanho de sementes dentro de cada substrato as sementes grandes não apresentaram diferença estatística em nenhum substrato, já sementes pequenas e médias as melhores médias foram observadas em vermiculita e substrato comercial.

Tabela 5. Média de diâmetro de caule (cm) de jatobá (*Hymenae courbaril* L. var. *Stilbocarpa*) em diferentes classes de tamanho de sementes e substratos aos 81 dias após a semeadura.

| Tamanho | Substratos | | | Média |
|---------|------------|-------------|--------------|--------|
| | Areia | Vermiculita | S. Comercial | |
| Pequena | 0 bB | 3,0 aA | 2,88 aA | 1,97 b |
| Média | 2,40 aB | 4,15 aA | 4,12 aA | 3,56 a |
| Grande | 1,75 aA | 4,58 aA | 4,44 aA | 3,59 a |
| Média | 1,38 B | 3,91 A | 3,81a | |

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), as sementes de maior tamanho possuem embriões bem formados e com maior quantidade de substâncias de reserva, sendo, conseqüentemente, as mais vigorosas.

Mourão Filho et al. (1998), ao testarem diferentes substratos na formação de porta-enxerto para laranjeira ‘pera’ (*Citrus sinensis*), concluíram que em areia houve maior diâmetro de caule para o porta-enxerto tangerineira ‘Cleópatra’ (*Citrus reticulata*), ao contrário do observado ao presente trabalho, porém, os mesmo autores concluíram que os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia*) e crítrumelo ‘Swingle’ (*Citrus paradisi* x *Poncirus*

trifoliata) apresentaram maiores diâmetros de caule em vermiculita, corroborando com o presente exposto.

As médias da relação altura/diâmetro de plântulas de jatobá estão apresentadas na Tabela 6. Observa-se que todos os substratos diferenciam estatisticamente entre si, porém o substrato comercial foi o que se destacou.

Na interação entre os fatores de variação (Tabela 6) para a relação altura/diâmetro, vermiculita e substrato comercial não apresentaram diferenças estatísticas para nenhuma classe de tamanho de sementes. Todavia, em areia as sementes médias e grandes se destacaram estatisticamente em relação às sementes pequenas. Analisando-se o tamanho de sementes dentro de cada substrato as sementes grandes, médias e pequenas apresentaram diferença estatística apenas em vermiculita e substrato comercial.

Tabela 6. Média de relação entre altura/diâmetro de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*) em diferentes classes de tamanho de sementes e substratos aos 81 dias após a semeadura.

| Tamanho | Areia | Substratos | | Média |
|---------|----------|-------------|--------------|-------|
| | | Vermiculita | S. Comercial | |
| Pequena | 0,00 bB | 7,10 aA | 9,13 aA | 5,40a |
| Média | 3,87 aB | 7,19 aA | 8,83 aA | 6,28a |
| Grande | 2,67 abB | 7,34 aA | 8,84 aA | 6,63a |
| Média | 2,18 C | 7,20 B | 8,93 A | |

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Sturion & Antunes (2000) indicam que a relação altura/diâmetro de caule constitui um dos parâmetros usados para avaliar a qualidade de mudas florestais, pois, além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo. Trabalho realizado por Carneiro (1995) com mudas de pinus indica que uma boa relação altura/diâmetro para ser um bom índice deve ser obtido quando os valores estão entre 5,4 a 8,1, e no presente trabalho, dessa forma, observa-se que a média final de todas as classes de tamanho se enquadram nesse intervalo, porém, em relação aos substratos, apenas a vermiculita.

Conclusão

Para produção de mudas de jatobá recomenda-se utilizar sementes médias ou grandes em vermiculita ou substrato comercial.

Referências

AGUIAR, F.F.A. Influência do tamanho sobre a germinação de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam.

(pau-brasil). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.18, n.2, p.283-285, 1996.

ALVES, E.U.; PAULA, R.C.; OLIVEIRA, A.P.; BRUNO, R.L.A.; DINIZ, A.A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 169-178, 2002.

BARTLETT, M.S. The use of transformations. **Biometrics**, Arlington, v. 3, p. 39-52, 1947.

BEZERRA, A.M.E.; MOMENTÉ, V.G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.295-299, 2004.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEP, 1995. 451p.

CARNEIRO, J.G.A. **Armazenamento de sementes florestais**. Curitiba: DSM/UFPr, 1985. 40p.

FERRAZ, I.D.K.; CALVI, G.P. Teste de germinação. In: LIMA JUNIOR, M.J.V. ed. **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes**. Florestais, UFAM, 146p, 2010.

FERREIRA, D.F. **SISVAR – Sistema de Análise de Variância**. Versão 5. 3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FRAZÃO, D.A.C. Influência do peso da semente no desenvolvimento e vigor de mudas de cacau (*Theobroma cacao* L.). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 60, n.1, p.2-16, 1985.

FRAZÃO, D.A.C. Tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.5, n.1, p.81-91, 1983.

GHISOLFI, E.M.; EFFGEN, E.M.; MENDONÇA, A.R.; NAPPO, M.E.; SILVA, A.G. Influência do tamanho da semente e tipo de recipiente na germinação de *Schizolobium amazonicum* (Herb) Ducke. **Revista Científica Eletrônica De Agronomia**, Jaboticabal, v. 5, n. 9, p. 01-07, 2006.

GONZALEZ, E.J. Effect of seed size on germination and seedling vigor of *Viola koschnyi* Warb. **Forest Ecology**

- and Management**, Fort Collins, v.57, n.1-4, p.275-281, 1993.
- HAIG, D.; WESTOBY, M. Seed size, pollination casts and angiosperm success. **Evolutionary Ecology**, Tucson, v.5, n.2, p.231-247, 1991.
- HÖFS, A.; SCHUCH, L. O.B.; PESKE, S.T. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta á qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 26 n. 1, p. 92-97. 2004.
- IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K.F.L.; BARBOSA, J.C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 63-69, 2003.
- LEISHMAN, M.R.; WESTOBY, M. The role of large seed size in shaded conditions: experimental evidence. **Functional Ecology**, Londres, v.8, n.2, p.205-214, 1994.
- MARTINEZ, P.F. Manejo de substratos para horticultura. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 3., 2002, Campinas: Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. **Anais...** Campinas: IAC, 2002. p.53-76.
- MOURÃO FILHO, F.A.A.; DIAS, C.T.S.; SALIBE, A.A. Efeito da composição do substrato na formação de mudas de laranjeira 'Pera'. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, 1998.
- PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P.; PINTO, K.M.S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (*Anacardiaceae*). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 359-367, 2006.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. AGIPLAN, Brasília, 1985. 289p.
- RÊGO, F.A.O. Influência do tamanho da semente e escarificação na germinação da macadamia (*Macadamia integrifolia*). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.4, p.85, 1991.
- SILVA, R.P. da; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.
- STURION, J.A.; ANTUNES, B.M.A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**. Colombo: Embrapa, 2000. p. 125-150.
- SURLES, S.E. Relationships among seed weight components, seedling growth traits, and predicted field breeding values in slash pine. **Canadian Journal Forest Research**, Ottawa, v.23, n.8, p.1550-1556, 1993.
- TORRES, S.B. Influência do tamanho das sementes de *Acacia gomifera* no desenvolvimento das mudas. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.7, n.2, p.5, 1994
- VARELA, V.P.; COSTA, S. de S.; RAMOS, M.B.P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 1, p. 35-39, 2005.