

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS E SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E BIOMETRIA DE PLÂNTULAS DE *Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*

Maximiliano Kawahata Pagliarini¹, Regina Maria Monteiro de Castilho², Flávia Aparecida de Carvalho Mariano Nasser³, Marlene Cristina Alves⁴

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia.

² Professora Assistente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia da Faculdade de Engenharia - UNESP Campus de Ilha Solteira (SP).

³ Pós-doutoranda na Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP Campus de Botucatu (SP).

⁴ Professora Titular do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos - UNESP Campus de Ilha Solteira (SP).

RESUMO: O presente trabalho objetivou testar a influência de tratamentos pré-germinativos e de diferentes substratos na germinação de sementes, biometria de plântulas e teor de clorofila de folhas de jatobá (*Hymenaea courbaril*). O experimento foi realizado na UNESP, Campus de Ilha Solteira - SP, em casa de vegetação do tipo Pad & Fan, de março a abril de 2011. As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos pré-germinativos: imersão em água por 12 horas, imersão em água por 24 horas, escarificação mecânica, escarificação mecânica+ imersão em água por 12 horas, escarificação mecânica+ imersão em água por 24 horas e controle. A escarificação foi realizada no lado oposto à micrópila utilizando lixa nº 80. Após tratadas, as sementes foram colocadas para germinar em copos plásticos de 300 mL preenchidos com quatro diferentes tipos de substrato: substrato comercial, vermiculita, areia e resíduo de celulose. Foram avaliadas a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG), o tempo médio de germinação (TMG), a altura das plântulas, o diâmetro de caule e o teor de clorofila das folhas. O experimento foi um fatorial 6 x 4 em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de oito sementes. O melhor tratamento pré-germinativo foi escarificação mecânica com lixa nº 80 no lado oposto à micrópila + imersão em água por 24 horas. A areia e o substrato comercial são recomendados para germinação e crescimento as mudas de jatobá.

Palavras-chave: Imersão em água. Escarificação mecânica. IVG. TMG.

PRE-GERMINATIVE TREATMENTS AND SUBSTRATE ON *Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa* SEEDS GERMINATION AND PLANT BIOMETRY

ABSTRACT: This study aimed to test the influence of pre-germinative treatments and different substrates on seed germination, seedling biometrics and leaves chlorophyll content of *Hymenaea courbaril*. The experiment was conducted at UNESP, Ilha Solteira - SP, in a greenhouse Pad & Fan type, from March to April 2011. The seeds were subjected to the following pre-germination treatments: immersion in water for 12 hours, immersion in water for 24 hours, mechanical scarification, mechanical scarification + immersion in water for 12

Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.25, n.1, p.39-54, 2016

hours, mechanical scarification + immersion in water for 24 hours and control. Scarification was held opposite the micropyle using sandpaper No. 80. After treated seeds were germinated in plastic cups 300 ml filled with the following substrates: commercial substrate, vermiculite, sand and cellulose waste. Parameters analyzed were: percentage of germination, germination speed index (GSI), germination mean time (GMT), seedling height, stem diameter and leaf chlorophyll content. The design was completely randomized in a factorial 6 x 4, four replications and eight seeds per treatment. The best pre-germinative treatment was mechanical scarification with sandpaper No. 80 on the opposite side the micropyle + immersion in water for 24 hours; in relation to the substrate, the sand and the commercial are recommended for germination and establishment of *Hymenaea courbaril* seedlings.

Key words: Water immersion. Mechanical scarification. GSI. GMT.

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, fornecendo madeira de qualidade, resinas, tanino, frutos comestíveis com alto teor de fibra alimentar, usados na culinária para produção de biscoitos (SILVA *et al.*, 2001a), além de possuir variados usos na medicina popular (FERREIRA *et al.*, 2009).

Na prática florestal é desejável que as sementes de uma espécie tenham germinação rápida e uniforme para que se obtenha homogeneidade em tamanho e tempo na formação das mudas. Contudo, mesmo sob condições ótimas de umidade, luz, temperatura e oxigênio, as sementes de algumas espécies arbóreas, a exemplo do jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*), apresentam germinação lenta e desuniforme, ocasionados pela presença de dormência (TORRES; SANTOS, 1994). Para essas espécies, a dormência das sementes é um fator limitante para produção de mudas, pois além do longo tempo requerido para que ocorra a germinação, o que favorece o ataque de fungos (BORGES, 1982), não permite a emergência uniforme das plântulas.

Diversas essências florestais pertencentes à família das fabáceas possuem sementes cujo tegumento é impermeável à água, o que se constitui, possivelmente, no único tipo de dormência presente nesta família (BEWLEY; BLACK, 1994), como observado nas sementes de *Leucaena leucocephala* Lam. de Wit (TELES *et al.*, 2000), *Hymenaea intermedia* Ducke (CRUZ *et al.*, 2001), *Bauhinia divaricata* L. (ALVES *et al.*, 2004), *Bowdichia virgilioides* Kunth. (ALBUQUERQUE *et al.*, 2007), *Acacia mangium* Willd (RODRIGUES *et al.*, 2008), *Stryphodendron adstringens* Mart. Coville e *Stryphodendron polyphllum* Mart. (MARTINS *et al.*, 2008). Apesar de ser considerada benéfica ao processo de sobrevivência das espécies vegetais, para o viveirista, a dormência é um processo que limita a produção de mudas e necessita ser superada, a fim de se obter emergência uniforme.

Para isso, existem métodos que podem ser utilizados para superar a dormência, a exemplo da escarificação mecânica e da imersão em água quente ou em ácido sulfúrico, por tempo variável. Para diversas espécies, a escarificação química é o método mais eficiente para a superação da dormência, mas em alguns casos a imersão em água quente é suficiente (RIBAS *et al.*, 1996), sendo a eficiência do tratamento dependente da causa e do grau de dormência, que é variável entre as espécies.

Para a produção de mudas, a composição do substrato é um fator que deve ser considerado, devendo este promover adequada condição para a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas (FERRAZ; CALVI, 2010). Algumas propriedades físicas e químicas do substrato devem ser consideradas, entre as quais se destacam 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).

Uma das grandes dificuldades no uso de substratos comerciais é o custo, por isso, existe a necessidade de estudos que abordem a utilização de resíduos urbanos e industriais (biossólidos), que apresentam potencial de uso como fertilizante e estruturador dos solos (SILVA *et al.*, 2002). Esses resíduos têm sido utilizados na recuperação de áreas degradadas, na fertilização de culturas agrícolas e como condicionadores físicos dos solos (SILVA *et al.*, 1997). A aplicação dos resíduos oriundos da fabricação de celulose e papel pode trazer benefícios, pela incorporação de nutrientes minerais e melhoria das propriedades físicas e químicas do solo (BELLOTE *et al.*, 2003).

O presente trabalho objetivou testar a influência de tratamentos pré-germinativos e diferentes substratos na germinação de sementes, biometria de plântulas e teor de clorofila de folhas de jatobá.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na UNESP, Campus de Ilha Solteira (lat. 20°25'28" S, long. 51°21'15" W, 354 m de alt.) em casa de vegetação do tipo Pad & Fan (Temp. média 26 °C e 55% de umidade relativa do ar), no período de 14 de março a 13 abril de 2011. O *bulk* de sementes foi colhido em 10 de março de 2011 na zona rural do município de Ponta Porã – MS (lat. 22°30'48" S, long. 54°44'21" W e 630 m de alt.).

Os tratamentos pré-germinativos avaliados foram: T₁– controle (sem tratamento), T₂ - imersão em água por 12 horas, T₃ - imersão em água por 24 horas, T₄ - escarificação mecânica no lado oposto à micrópila, T₅ - escarificação mecânica no lado oposto à micrópila + imersão em água por 12 horas, T₆ - escarificação mecânica no lado oposto à micrópila + imersão em água por 24 horas. Para a escarificação foi utilizada lixa d'água n° 80. Após os tratamentos, as sementes foram colocadas para germinar nos seguintes substratos: S₁ - substrato comercial Bioplant[®], S₂ - vermiculita, S₃ - areia e S₄ - resíduo de celulose, proveniente de indústria de papel e celulose localizada na cidade de Três Lagoas-MS. Foi realizada a caracterização química dos mesmos, com condutividade elétrica e pH foram

determinados respectivamente pelo condutivímetro TDSTestr 4 e peagâmetro pHTestr 2, ambos da Oakton Instruments®. As amostras de cada substrato foram colocadas em repouso por 4 horas em água destilada na proporção de 1:1,5 (v:v substrato e água), segundo metodologia adaptada de Kämpf (2005), com leitura realizada na solução sobrenadante.

As variáveis analisadas foram porcentagem de germinação, contando-se o número de sementes germinadas quando houve a emissão do hipocótilo; índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) 25 dias após a semeadura (DAS). Para o cálculo do IVG e do TMG, utilizou-se as fórmulas citadas por Maguire (1962) e Edmond e Drapala (1958) respectivamente. Para as plântulas, avaliou-se aos 30 DAS a altura (cm), medida da superfície do substrato até a gema apical com uma régua graduada; o diâmetro médio do caule (mm), medido próximo ao solo com paquímetro digital; e o teor de clorofila das folhas, medido com auxílio de clorofilômetro (Minolta SPAD-5010), cujas leituras foram tomadas em três folhas: ápice, parte média e inferior de cada planta, obtendo-se valores médios convertidos para mg 100cm⁻², pela equação proposta por Furlani Junior *et al.* (1996): $Y = 0,0996X - 0,152$.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em fatorial 6 x 4 (tratamentos pré-germinativos x substratos), com quatro repetições de oito sementes. Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em arc seno $\sqrt{x}/100$ para a normalização de sua distribuição (BARTLETT, 1947). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, por meio do programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os tratamentos testemunha (T₁), imersão em água por 12 horas (T₂) e imersão em água por 24 horas (T₃), não houve germinação em todos os substratos utilizados (Tabela 1). Foi verificada germinação das sementes nos tratamentos escarificação mecânica com lixa (T₄), escarificação mecânica com lixa + imersão em água por 12 horas (T₅) e escarificação mecânica com lixa + imersão em água por 24 horas (T₆). Segundo Crepaldi *et al.* (1998), a primeira fase da germinação é a embebição, que consiste na absorção de água pelas sementes, acarretando o aumento de volume e peso das mesmas, com conseqüente início dos processos fisiológicos. Ao se considerar que as sementes de algumas fabáceas apresentam resistência mecânica ou impermeabilidade do tegumento, comumente observa-se atraso ou inibição do processo de germinação (FOWLER; BIANCHETTI, 2000). Esse é o caso das sementes de jatobá, pois os tratamentos testemunha e imersão em água por 12 e 24 horas, sem escarificação, não germinaram independente do substrato utilizado, o que não foi verificado nos tratamentos utilizando escarificação mecânica.

Trabalhos realizados com outras espécies corroboram com os resultados obtidos no presente trabalho. Ferreira *et al.* (2009), ao testarem tratamentos pré-germinativos para superação de dormência de sementes de biribá (*Rollinia mucosa* Jacq. Baill.), também observaram que a escarificação com lixa + imersão em água por 24 horas proporcionou

germinação superior à escarificação com lixa e ao tratamento testemunha. Resultado semelhante foi encontrado por Escobar *et al.* (2010), ao utilizarem sementes de acácia (*Acacia caven* Mol. Mol.), no qual foi observado que o tratamento escarificação com lixa apresentou maior número de sementes germinadas em detrimento à testemunha. Mendes *et al.* (2009) observaram que tratamentos pré-germinativos contribuíram para aumentar a porcentagem de germinação das sementes de mamona (*Ricinus communis* L.), sendo a escarificação com lixa e remoção da carúncula ou de todo o tegumento o tratamento mais eficiente. Em contrapartida, Brasileiro *et al.* (2010), ao testarem a superação de dormência em sementes de caruru-do-Pará (*Taliun triangulare* Jacq. Willd) obtiveram maior porcentagem de sementes germinadas no tratamento de imersão por 24 horas do que em relação à escarificação mecânica.

Analisando cada tratamento pré-germinativo nos diversos substratos pode-se observar que não houve diferença significativa entre os substratos resíduo de celulose e vermiculita. No substrato areia e comercial, o tratamento pré-germinativo escarificação + água por 24h foi significativamente superior aos demais (Tabela 1). A maior capacidade de germinação em areia ou substrato comercial pode ser explicada pelo fato de ambos os substratos possuírem boa drenagem (KÄMPF, 2005), evitando a formação de uma película de água envolta da semente, o que restringe a entrada de oxigênio (VILLAGOMEZ *et al.*, 1979). Alves *et al.* (2002), ao testarem substratos na germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth), obtiveram maiores médias quando as mesmas foram postas para germinar em areia. Iossi *et al.* (2003) realizaram testes de germinação em sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien) em diferentes substratos e concluíram que o uso de vermiculita não é recomendado, já que houve menor número de sementes germinadas se comparada aos demais substratos utilizados.

Tabela 1. Porcentagem de germinação de sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*) submetidas a tratamentos pré-germinativos e cultivadas em diferentes substratos.

Tratamentos	Substratos			
	Areia	R. Celulose	Comercial	Vermiculita
Pré-Germinativos				
(T1) Testemunha	0 cA	0 bA	0 cA	0 bA
(T2) Água (12h)	0 cA	0 bA	0 cA	0 bA
(T3) Água (24h)	0 cA	0 bA	0 cA	0 bA
(T4) Escarif.	37,5 bA	31,3 aA	34,4 bA	46,9 aA
(T5) Escarif. + Água (12h)	50,0 abA	37,5 aA	53,1 abA	59,4 aA
(T6) Escarif. + Água (24h)	65,2 aA	37,5 aB	68,8 aA	46,9 aAB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Escarif. = escarificação mecânica.

Para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), houve interação significativa entre tratamentos pré-germinativos e os substratos, sendo verificado no substrato que o tratamento pré-germinativo escarificação + água por 24h foi significativamente superior aos demais tratamentos, no substrato comercial escarificação + água por 12 h e escarificação + água por 24h, e em vermiculita, os tratamentos utilizando escarificação mecânica se

mostraram superiores aos demais (Tabela 2). Pode-se assim observar que, de maneira geral, o tratamento pré-germinativo escarificação + água por 24h apresentou maior IVG em todos os substratos testados e, dentre os substratos, areia e comercial seriam os mais indicados para a espécie, de acordo com essa variável.

Tabela 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*) submetidas a tratamentos pré-germinativos e cultivadas em diferentes substratos.

Tratamentos	Substratos			
	Areia	R. Celulose	Comercial	Vermiculita
Pré-Germinativos				
(T1) Testemunha	0 cA	0 aA	0 bA	0 bA
(T2) Água (12h)	0 cA	0 aA	0 bA	0 bA
(T3) Água (24h)	0 cA	0 aA	0 bA	0 bA
(T4) Escarif.	0,41 bcA	0,14 aA	0,33 bA	0,49 aA
(T5) Escarif. + Água (12h)	0,82 abA	0,28 aC	0,76 aAB	0,42 abBC
(T6) Escarif. + Água (24h)	0,89 aA	0,37 aC	0,90 aA	0,75 aAB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Escarif. = escarificação mecânica.

Em trabalhos realizados por Alves *et al.* (2004) com pata-de-vaca (*Bauhinia divaricata* L.) e por Roversi *et al.* (2002) com acácia negra (*Acacia mearnsii* de wild.), foram encontrados maiores valores de IVG em sementes submetidas à escarificação mecânica com lixa, em detrimento aos tratamentos imersão em água por 24 horas e testemunha. Já Melo *et al.* (2011) verificaram que escarificação mecânica com lixa + imersão em água por 8 horas proporcionou maior IVG em sementes de faveira (*Parkia panurensis* Benth), tratamento semelhante ao do presente estudo. Kissmann *et al.* (2008), ao estudarem germinação de olho-de-dragão (*Dimocarpus longan* Lour.) em diferentes substratos, observaram menor IVG nos cultivos em areia. Resultado semelhante foi encontrado por Lima *et al.* (2006), que obtiveram menor IVG quando utilizaram sementes de Gonçalo-alves (*Astronium graveolens* Jacq.) em areia, enquanto que em vermiculita e substrato comercial o IVG foi maior, sendo, portanto, resultados que corroboram com os encontrados no presente trabalho.

Para o Tempo Médio de Germinação (TMG), foi observada diferença significativa entre os tratamentos pré-germinativos nos cultivos em resíduo de celulose, com maiores respostas quando utilizado escarificação mecânica (Tabela 3). Dentro de cada tratamento, diferenças entre substratos foram observadas no tratamento pré-germinativo escarificação e escarificação + água por 12h, com maiores valores no substrato resíduo de celulose, indicando que a germinação da espécie foi retardada com o uso deste substrato.

Alves *et al.* (2000) não observaram diferença significativa entre os tempos médios de germinação para testemunha e a escarificação com lixa n° 80 em sementes de pata-de-vaca (*Bauhinia divaricata*). Já para o TGM de sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril*), Moreira *et al.* (2005) obtiveram diferenças significativas entre os tratamentos imersão em água por 24 horas e escarificação mecânica com lixa n° 80, com melhores respostas no tratamento utilizando apenas imersão em água por 24 horas, o que não foi verificado no

presente trabalho, já que não houve germinação para o tratamento imersão em água por 24 horas. Eschiapati-Ferreira e Perez (1997) não identificaram diferenças significativas para o tempo médio de germinação para testemunha, escarificação mecânica e imersão em água por 24 horas em sementes de maduirana (*Senna macranthera* DC. ex Collad.).

Tabela 3. Tempo médio de germinação (TMG) de sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*) submetidas a tratamentos pré-germinativos e cultivadas em diferentes substratos.

Tratamentos	Substratos			
	Areia	R. Celulose	Comercial	Vermiculita
Pré-Germinativos				
(T1) Testemunha	0 bA	0 cA	0 bA	0 bA
(T2) Água (12h)	0 bA	0 cA	0 bA	0 bA
(T3) Água (24h)	0 bA	0 cA	0 bA	0 bA
(T4) Escarif.	24,3 aB	28,0 aA	24,4 aB	24,7 aB
(T5) Escarif. + Água (12h)	21,7 aC	26,0 abA	23,2 aBC	24,9 aAB
(T6) Escarif. + Água (24h)	24,1 aA	24,3 bA	23,4 aA	22,7 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Escarif. = escarificação mecânica

Analisando conjuntamente as Tabelas 1, 2 e 3, nota-se que nos substratos com maior porcentagem germinação (areia e substrato comercial), houve maior IVG, porém, menor TMG, já em resíduo de celulose e a vermiculita ocorreram as menores médias para a porcentagem de germinação, mas houve menor IVG e maior TMG. Isso significa que, em areia e substrato comercial, as sementes precisaram de menor número de dias para iniciar o processo de germinação em comparação à vermiculita e ao resíduo de celulose. Dessa forma, as plântulas cultivadas em areia e substrato comercial podem se tornar menos vulneráveis às condições adversas do meio, por emergirem mais rápido no solo e passarem menos tempo nos estádios iniciais de desenvolvimento (MARTINS *et al.*, 1999). Kopper *et al.* (2010) obtiveram maior tempo médio de germinação quando sementes de jequitibá-branco (*Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze) foram semeadas em areia, enquanto que Lima *et al.* (2011) verificaram que o maior tempo médio de germinação de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul) ocorreu em areia e vermiculita.

Em relação à altura das plântulas, verifica-se que nos tratamentos pré-germinativo escarificação, escarificação + água por 12h e escarificação + água por 24h houve diferenças significativas apenas nos substratos areia e resíduo de celulose, com melhores respostas quando as sementes foram apenas escarificadas e cultivadas em areia, embora o tratamento escarificação + água por 24h não tenha diferido deste (Tabela 4). Neste estudo, também foi observado que quando houve apenas a escarificação das sementes, os substratos areia e comercial se mostraram superiores aos demais tratamentos para a altura das plântulas, no tratamento escarificação + água por 12h, os substratos comercial e vermiculita se destacaram, e no tratamento escarificação + água por 24h foi observado que o substrato comercial foi significativamente superior aos demais substratos para esta nesta variável. Sendo assim, neste estudo o, sendo observado, portanto, que o substrato comercial favoreceu o crescimento das plântulas.

Tabela 4. Altura de plântulas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*) obtidas de sementes submetidas a tratamentos pré-germinativos e cultivadas em diferentes substratos.

Tratamentos	Substratos				
	Pré-Germinativos	Areia	R. Celulose	Comercial	Vermiculita
(T1) Testemunha		0 cA	0 cA	0 bA	0 bA
(T2) Água (12h)		0 cA	0 cA	0 bA	0 bA
(T3) Água (24h)		0 cA	0 cA	0 bA	0 bA
(T4) Escarif.		18,57 aA	14,19 bB	18,09 aA	16,78 aAB
(T5) Escarif. + Água (12h)		14,52 bB	15,30 abAB	18,09 aA	17,61 aA
(T6) Escarif. + Água (24h)		15,93 abB	17,77 aAB	19,78 aA	16,78 aB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Escarif. = escarificação mecânica

Guedes *et al.* (2011) e Alves *et al.* (2004), não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos de escarificação mecânica + imersão em água por 12 e 24h para o comprimento de plântula de pau-de-jangada (*Apeiba tibourbou* Aubl.) e pata-de-vaca (*Bauhinia divaricata*), respectivamente, porém, observaram diferença entre esses tratamentos e a testemunha. Alves *et al.* (2007), por sua vez, observaram diferenças significativas em relação entre a escarificação com lixa nº80 e imersão em água por 24 horas de sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) e a testemunha para o comprimento de plântula.

Tabela 5. Matriz de correlação linear simples entre algumas características do jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*).

Característica ¹	Coeficiente de correlação ²				
	Ger	IVG	TMG	Alt	Diam
IVG	0,9756**				
TMG	0,9564*	0,8750*			
Alt	0,9757**	0,9123*	0,9947**		
Diam	0,9580*	0,8787*	0,9990**	0,9951*	
Clor	0,9814**	0,9282*	0,9806**	0,9881*	0,9816*

¹IVG: Índice de Velocidade de Germinação, TMG: Tempo Médio de Germinação (Dias), Alt: Altura de plântula (cm), Diam: Diâmetro de caule e Clor: Teor de clorofila (mg 100 cm⁻²), ²** (p≤0,01); * (p≤0,05).

Comparando-se as Tabelas 2 e 4, nota-se que o IVG está diretamente correlacionado com a altura de plântulas (Tabela 5), na qual se encontra os índices de correlação das características (0,9123). Segundo Nakagawa (1999), quanto maior o IVG mais vigorosas serão as plantas desse lote e, conseqüentemente, podem apresentar maior altura de parte aérea. Neste trabalho, é possível observar que o cultivo das sementes em areia ou substrato comercial possibilitou maior IVG e também maiores alturas de plântulas. Silva *et al.* (2001b) verificaram diferenças significativas entre os substratos para o comprimento de plântulas de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa* DAG) 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* L), sendo ambos resultados opostos aos encontrados no presente trabalho.

Tabela 6. Diâmetro de caule de plântulas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*) obtidas de sementes submetidas a tratamentos pré-germinativos e cultivadas em diferentes substratos.

Tratamentos	Substratos			
	Areia	R. Celulose	Comercial	Vermiculita
Pré-Germinativos				
(T1) Testemunha	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
(T2) Água (12h)	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
(T3) Água (24h)	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA
(T4) Escarif.	3,12 aBC	3,62 aA	3,52 aAB	2,87 aC
(T5) Escarif. + Água (12h)	3,07 aA	3,25 aA	3,23 aA	3,21 aA
(T6) Escarif. + Água (24h)	2,87 aBC	3,45 aA	3,28 aAB	2,76 aC

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Escarif. = escarificação mecânica.

Para o diâmetro de caule das plantas de jatobá não houve diferenças significativas entre os tratamentos pré-germinativos que promoveram a germinação (Tabela 6), mas para os tratamentos escarificação e escarificação + água por 24h, no substrato resíduo de celulose observaram-se valores superiores para essa variável.

Ao comparar as Tabelas 4 e 6, observa-se que os substratos com as plântulas de maior altura não correspondem aos substratos com plântulas de maior diâmetro. O resíduo de celulose proporcionou a formação de plântulas menores, porém com maior diâmetro de caule, já o substrato comercial favoreceu o crescimento das plântulas, mas que apresentaram diâmetro reduzido, fato que pode ocasionar o tombamento das plântulas, pela estrutura de sustentação pouco adequada ao seu porte. Mourão Filho *et al.* (1998), ao testarem diferentes substratos na formação de porta-enxerto para laranjeira ‘pera’ (*Citrus sinensis* L.), concluíram que em areia houve maior diâmetro de caule para o porta-enxerto tangerineira ‘Cleópatra’ (*Citrus reticulata* Blanco), , porém, os mesmo autores concluíram que os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck) e critrumelo ‘Swingle’ (*Citrus paradisi* x *Poncirus trifoliata*) apresentaram maiores diâmetros de caule em vermiculita, o que não corrobora com os resultados apresentados no presente trabalho.

Na Tabela 7, onde constam os dados de teor de clorofila de folhas, observa-se que não foi observada diferença significativa entre os tratamentos pré-germinativos que apresentaram sementes germinadas, com exceção da areia, no qual a escarificação + água por 12h foi estatisticamente superior à escarificação e escarificação + água por 24h. Com relação aos substratos, verifica-se que o resíduo de celulose foi estatisticamente inferior aos demais os tratamentos.

A diferença no teor de clorofila no resíduo de celulose pode ser explicado pelo alto pH desse substrato (7,77) (Tabela 8), o que também pode ter limitado a disponibilidade de alguns nutrientes. Segundo Martinez (2004), o efeito indireto do pH diz respeito à solubilidade dos nutrientes, sendo que em pH superior a 6,0 pode ocorrer precipitação dos

mesmos, deixando de ser disponível para as plantas, especialmente o nitrogênio, que está intimamente ligado à formação das moléculas de clorofila. Cadahía e Eymar (1992) afirmaram que o intervalo ótimo de pH para o bom crescimento vegetativo está entre 5,0 e 6,5, bem inferior ao pH apresentado pelo resíduo de celulose.

Tabela 7. Teor de clorofila de folhas de plântulas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*) obtidas de sementes submetidas a tratamentos pré-germinativos e cultivadas em diferentes substratos.

Tratamentos	Teor de Clorofila (mg 100 cm ⁻²)			
	Substratos			
Pré-Germinativos	Areia	R. Celulose	Comercial	Vermiculita
(T1) Testemunha	0 cA	0 bA	0 bA	0 bA
(T2) Água (12h)	0 cA	0 bA	0 bA	0 bA
(T3) Água (24h)	0 cA	0 bA	0 bA	0 bA
(T4) Escarif.	1,75 bA	1,19 aB	1,78 aA	1,75 aA
(T5) Escarif. + Água (12h)	2,26 aA	1,21 aB	1,94 aA	1,91 aA
(T6) Escarif. + Água (24h)	1,82 bA	1,31 aB	1,87 aA	1,64 aAB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Escarif. = escarificação mecânica.

Tabela 8. pH e Condutividade elétrica (CE) dos substratos utilizados para o cultivo de sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*).

Substratos	pH em H ₂ O	CE dS cm ⁻¹
Areia	6,50	0
Substrato comercial	4,75	2,38
Vermiculita	6,60	2,00
Resíduo de celulose	7,77	2,40

Gordin et al. (2008) observaram maior teor de clorofila em mudas de chicória (*Eryngium foetidum* L.) quando estas foram produzidas em substrato comercial se comparado aos demais substratos, sendo o mesmo encontrado no presente trabalho, Já Macedo et al. (2011), ao avaliarem mudas de ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* Ridley) constataram o oposto, observando em substratos alternativos maior teor de clorofila. Tristão et al. (2006) não observaram diferenças significativas entre substratos para o teor de clorofila em plântulas de café (*Coffea arabica* L.), sendo os mesmos resultados encontrados por Santos et al. (2010) ao testarem germinação de (*Capsicum annuum* L.) em substrato comercial e misturas de vermicomposto e vermiculita, resultados opostos ao encontrados no presente trabalho.

CONCLUSÃO

A superação de dormência de sementes de jatobá pode ser realizada pela escarificação mecânica no lado oposto à micrópila com lixa d'água n° 80 + imersão em água por 24 horas.

Em relação ao substrato, areia e substrato comercial são os mais indicados para germinação de sementes e para o desenvolvimento das mudas de jatobá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M.; ALMEIDA, I. F.; CLEMENTE, A. C. S. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p.1716-1721, 2007.

ALVES, A. U.; DORNELES, C. S. M.; BRUNO, R. L. A.; ANDRADE, L. A. ALVES, E. U. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta Botanica Brasílica**, Belo Horizonte, v. 18, n. 4, p.871-879, 2004.

ALVES, E. U.; CARDOSO, E. A.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; GALINDO, E. A.; BRAGA JUNIOR, J. M. Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 3, p.405-415, 2007.

ALVES, E. U.; PAULA, R. C.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. C. 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.

ALVES, M. C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; ANDRADE NETO, M.; TEÓFILO, E. M. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt e *Bauhinia unguolata* L. – Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 2, p.139-144, 2000.

BARTLETT, M. S. The use of transformations. **Biometrics**, Washington, v. 3, n. 4, p.39-52, 1947.

BELLOTE, A. F. J.; SILVA, H. D.; FERREIRA, C. A.; ANDRADE, G. C. **Utilização de resíduo da produção de celulose**. Curitiba: Remade, 2003. Disponível em: http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=460&subject=E%20mais&title=Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20res%C3%ADduos%20da%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20celulose. Acesso em: 24 jul. 2010.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum, 1994. 447 p.

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, DF, v. 22, n. 2, p.295-299, 2004.

BORGES, E. E. L. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 4, n. 1, p.9-12, 1982.

BRASILEIRO, B. G.; DIAS, D. C. F. S.; CASALI, V. W. D.; BHERING, M. C.; CECON, P. R. Effects of temperature and pre-germinative treatments on seed germination of *Talium triangulare* (Jacq.) Willd (Portulacaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p.151-157, 2010.

- CADAHÍA, C.; EYMAR, E. Caracterización química y fisicoquímica sustrato. **Actas de Horticultura**, Córdoba, v. 11, n. 3, p.19-25, 1992.
- CREPALDI, I. C.; SANTANA, J. R. F.; LIMA, P. B. Quebra de dormência de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. – Leguminosae, Caesalpinioideae). **Sitientibus**, Feira de Santana, v. 5, n. 18, p.19-29, 1998.
- CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p.161-165, 2001.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceeding of American Society for Horticultural Science**, Geneva, v. 71, n. 3, p.428-434, 1958.
- ESCHIAPATI-FERREIRA, M. S.; PEREZ, S. C. J. G. A. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Senna macranthera* (collad.) Irwin et Barn. (Fabaceae Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 19, n. 2, p.230-236, 1997.
- ESCOBAR, T. A.; PEDROSO, V. M.; BONOW, R. N.; SCHWENGBER, E. B. Superação de dormência e temperaturas para germinação de sementes de *Acacia caver* (Mol.) Mol. (Espinho). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 2, p.124-130, 2010.
- 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, 2010. p.55-122.
- FERREIRA, M. G. R.; SANTOS, M. R. A.; SILVA, E. O.; GONÇALVES, E. P.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A. Superação de dormência em sementes de biriba (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 4, p.95-98, 2009.
- FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).
- FURLANI JUNIOR, E.; NAKAGAWA, J.; BULHÕES, L. J.; MOREIRA, J. A. A.; GRASSI FILHO, H. Correlação entre leituras de clorofila e níveis de nitrogênio aplicados em feijoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 55, n. 1, p.171-175, 1996.
- GORDIN, C. R. B.; BISCARO, G. A.; PAGLIARINI, M. K.; SANTOS, A. M. dos; ROSA, R. J. M.; PEIXOTO, P. P. P. Diferentes combinações de substrato comercial e húmus na formação de mudas de chicória. **Cadernos de Agroecologia**, Brasília, DF, v. 3, n. 1, 2008. Disponível em: <http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/view/3257/2646>. Acesso em: 12 jan. 2012.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; SANTOS, S. R. N.; COSTA E. G. Tratamentos pré-germinativos e temperaturas para germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 1, p.131-140, 2011.

- IOSSI, E.; SADER, R.; VITTIMORO, F.; BARBOSA, J. C. Maturação fisiológica de sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p.147-154, 2007.
- KÄMPF, A. N. Substratos. In: __. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agrolivros, 2005. Cap. 5 , 256 p.
- KISSMANN, C.; SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIBEIRO, N. Tratamentos para quebra de dormência, temperatura e substratos na germinação de *Adenanthera parvovina* L. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 2, p.668-674, 2008.
- KOPPER, A. C.; MALAVASI, M. M.; MALAVASI, U. C. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 2, p.160-165, 2010.
- LIMA, C. R.; PACHECO, M. V.; BRUNO, R. L. A.; RERRARI, C. S.; BRAGA JUNIOR, J. M.; BEZERRA, A. K. D. Temperaturas e substratos na germinação de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 2, p.216-222, 2011.
- LIMA, J. D.; ALMEIDA, C. C.; DANTAS, V. A. V.; SILVA, B. M. S.; MORAES, W. S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia férrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p.513-518, 2006.
- MACEDO, M. C.; ROSA, Y. B. C. J.; ROSA JUNIOR, E.; SCALON, S. P. Q.; TATARA, M. B. Produção de mudas de ipê-branco em diferentes substratos. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 1, p. 95-102, 2011.
- MAGUIRE, J. B. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-177, 1962.
- MARTINEZ, H. E. P. Distúrbios nutricionais em hortaliças cultivadas em substratos com baixa atividade química. In: BARBOSA, J. G.; MARTINES, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. (Eds.). **Nutrição e Adubação de Plantas Cultivadas em Substratos**. Viçosa: UFV, 2004. p. 129-157.
- MARTINEZ, P. F. Manejo de substratos para horticultura. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS: Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas, 3., 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, 2002. p.53-76.
- MARTINS, C. C.; CAMARA, A. T. R.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Métodos de superação de dormência de sementes de barbatimão. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p.381-385, 2008.
- MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes – Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 21, n. 1, p.164-173, 1999.

MELO, M. G. G.; MENDONÇA, M. S.; NAZÁRIO, P.; MENDES, A. M. S. Superação de dormência em sementes de três espécies de *Parkia* spp. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 3, p.533-542, 2011.

MENDES, R. C.; DIAS, D. C. F. S.; PEREIRA, M. C.; BERGER, P. G. Tratamentos pré-germinativos em sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 187-194, 2009.

MOREIRA, M. A. T.; SOBRINHO, S. P.; SILVA, S. J.; SIQUEIRA, A. G. Superação da dormência em sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 3., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 2005. Disponível em:

http://www.prp.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/inicci/en/ eventos/sic2005/arquivos/biologicas/superacao_dormencia.pdf. Acesso em: 20 dez. 2011.

MOURÃO FILHO, F. A. A.; DIAS, C. T. S.; SALIBE, A. A. Efeito da composição do substrato na formação de mudas de laranja 'Pera'. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, p.35-42, 1998.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, p. 2.1-2.44, 1999.

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, v. 30, n. 3, p.359-367, 2006.

RIBAS, L. L. F.; FOSSATI, L. C.; NOGUEIRA, A. C. Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (maricá). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 18, n. 1, p.98-101, 1996.

RODRIGUES, A. P. D. C.; KOHL, M. C.; PEDRINHO, D. R.; ARIAS, E. R. A.; FAVERO, S. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Acacia mangium* Willd. **Acta Scientiarum Agronomy**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 279-283, 2008.

ROVERSI, T.; MATTEI, V. L.; SILVEIRA JUNIOR, P.; FALCK, G. L. Superação de dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* Willd.). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 2, p.161-163, 2002.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M.; REIGADO, F. R. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p.572-578, 2010.

SILVA, J. E.; RESCK, D. V. S.; SHARMA, R. D. Alternativa agronômica para o biossólido produzido no Distrito Federal I: efeito na produção de milho e na adição de metais pesados em latossolo no cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 487-495, 2002.

SILVA, J. E.; RESCK, D. V. S.; SHARMA, R. D.; FEITOZA, L. Utilização do lodo de esgoto como fonte de fósforo e nitrogênio para o milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO **Cultura Agrônoma**, Ilha Solteira, v.25, n.1, p.39-54, 2016

DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. 1 CD-ROM.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; MARTINS, K. A.; BORGES, S. Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p.176-182, 2001a.

SILVA, R. P.; 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, 2001b.

TELES, M. M.; ALVES, A. A.; OLIVEIRA, J. C. G.; BEZERRA, A. M. E. Métodos para quebra da dormência em sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 29, n. 2, p.387-391, 2000.

TORRES, S. B.; SANTOS, D. S. B. Superação de dormência em sementes de *Acacia senegal* (E.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* (E.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 16, n. 1, p.54-57, 1994.

TRISTÃO, F. S. M.; ANDRADE, S. A. L.; SILVEIRA, A. P. S. Fungos micorrízicos arbusculares na formação de mudas de cafeeiro, em substratos orgânicos comerciais. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 4, p. 649-658, 2006.

VARELA, V. P.; COSTA, S. 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.

VILLAGOMEZ, A. Y.; VILLASENOR, R. R.; SALINAS, M. J. R. **Lineamento para el funcionamiento de um laboratorio de semillas**. México: INIA, 1979. 91 p.

