

Germinação e crescimento de mudas de andiroba (*Carapa* sp) em função do tamanho da semente e tempo de imersão em água¹

Germination and growth of *Carapa* sp as a response to seed size and time of immersion in water

José Márcio Malveira da Silva², Andréa Raposo³, João Alencar de Sousa⁴ e Elias Melo de Miranda⁵

RESUMO

O objetivo do trabalho foi analisar o efeito do tamanho da semente de andiroba (*Carapa* sp) e o tempo de imersão em água, a fim de otimizar o estabelecimento de mudas. As sementes foram colhidas no mês de março de 2002, após os frutos terem atingido o estágio de maturação fisiológica e caírem ao solo. Foram classificadas em três tamanhos: pequenas (23 a 29 mm), médias (40 a 46 mm) e grande (acima de 46 mm). Após a classificação, as sementes foram imersas em água destilada à temperatura ambiente por 24, 48 e 72 horas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em arranjo fatorial de 3 x 3 (tamanho da semente x tempo de imersão em água), com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída por 30 sementes. O experimento foi avaliado durante 40 dias. O tamanho da semente e o tempo de imersão em água (48 horas) tiveram efeito significativo ($p < 0,01$), com a regressão apresentando um efeito linear positivo ($R^2 = 0,8157$) na emergência das sementes. Também observou-se efeito significativo ($p < 0,01$) para o índice de velocidade de emergência das sementes que ficaram imersas em água por 48 horas, com a regressão apresentando um comportamento linear positivo ($R^2 = 0,7872$). No desenvolvimento das mudas foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) para sementes de tamanhos médio e grande. Para produção de mudas de andiroba é recomendável usar sementes de, no mínimo, tamanho médio (acima de 40 mm) e que sejam imersas em água por 48 horas, antes do plantio.

Termos para indexação: *Carapa* sp, *meliaceae*, emergência, velocidade de emergência, imersão em água.

ABSTRACT

The research aimed to study the effect of the seed size of andiroba (*Carapa* sp) in order to optimize the establishment of seedlings, for commercial purposes. The seeds were classified in three sizes: small (23 to 29 mm), medium (40 to 46 mm) and big (above 46 mm). After the classification, the seeds were immersed in distilled water under environment temperature for 24, 48 and 72 hours. The experimental design was of randomized block one in factorial arrangement of 3 x 3 (size of the seed x of immersion time), with 3 repetitions. Each experimental unit (plot) was constituted by 30 seeds. The experiment was evaluated during 40 days, and it was concluded that the seed size and the immersion time in water had significant effect on seed emergency, with the regression presenting a positive linear effect ($R^2 = 0.81$) on the emergency of the seeds. Significant effect was also observed on the emergency speed of the seeds that were submerged in water for 48 hours, with the regression presenting a positive linear behavior ($R^2 = 0.79$). As to development of the seedlings significant difference was observed ($p < 0.05$) for seeds of medium and big size. So it's conclude that to yield andiroba seedlings medium or big seeds (> 40 mm) must be used and immersed in water for 48 hours, before sowing.

Index terms: *Carapa* sp, *meliaceae*, emergency, emergency speed, immersion in water.

¹ Recebido para publicação em 29/10/2003. Aprovado em 17/08/2004.

² Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador DCR/CNPq/Embrapa Acre. E-mail: malveira@cpafac.embrapa.br

³ Bióloga, M.Sc., DCR/CNPq/Embrapa Acre.

⁴ Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Acre.

⁵ Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Acre.

Introdução

A andiroba (*Carapa* sp) é uma *meliaceae* frondosa, que pode atingir até 30 m de altura. Possui casca cinzenta, grossa e amarga, folhas alongadas de coloração verde-escuro e flores pequenas e de cor creme. Os frutos são globosos e apresentam no seu interior de 4 a 16 sementes que são liberadas quando este cai ao solo. A floração ocorre na época chuvosa, entre dezembro e março e a frutificação ocorre entre os meses de março a abril (Ministério do Meio Ambiente, 1998). É encontrada desde a América Central até o norte da América do Sul (Venezuela, Equador, Colômbia, Peru e Brasil). No Brasil, ela ocorre em toda a bacia amazônica, principalmente nas várzeas próximas aos leitos dos rios, sendo encontrada, também, em locais bem drenados de terra firme.

É uma árvore que possui uso múltiplo, sua madeira é de excelente qualidade, sendo similar ao mogno (*Suietenia macrophylla* King Vell) e das suas sementes é extraído um dos óleos medicinais mais utilizados na Amazônia, conhecido popularmente como “azeite de andiroba”, que tem variadas funções terapêuticas, sendo utilizado como cicatrizante, insetífugo, antiinflamatório externo, febrífugo, antihelmíntico. Também é indicado no tratamento das contusões, estados doloridos, reumatismos e outros. É empregado, ainda, na fabricação de sabonetes, shampoos e velas do tipo castiçais e repelentes. A casca e as folhas também são utilizadas em infusões, no tratamento de doenças de pele (Pinto, 1963).

Observações preliminares sobre germinação de sementes de andiroba, no Acre, mostraram que as mesmas apresentaram germinação desuniforme, o que pode estar relacionado à variação de tamanho de suas sementes.

Sementes maiores ou de maior densidade em uma mesma espécie são, potencialmente, mais vigorosas do que as menos densas e originam plântulas mais desenvolvidas (Carvalho e Nakagawa, 2000). Diferenças na germinação entre sementes de uma mesma espécie podem depender, entre outros fatores, do tamanho da semente, posto que geralmente sementes maiores possuem maior velocidade de germinação (Baker, 1972; Bhagat et al., 1993; González, 1993). Outro fator que afeta a germinação é a velocidade de embebição de água pela semente, o que também pode ser conseqüência do seu tamanho (Surlles et al., 1993).

Sementes maiores também têm sido correlacionadas com maiores taxas de crescimento inicial de plântulas (Howe e Richter, 1982; González, 1993; Surlles et al., 1993; Leichman e Westoby, 1994), o que aumenta a probabilidade de sucesso durante o estabelecimento da plântula (Gross, 1984), pois o rápido crescimento da raiz e da parte aérea possibilita um aproveitamento mais rápido das reservas nutricionais e hídricas do solo, propiciando a realização da fotossíntese, e melhor desenvolvimento dos processos fisiológicos.

O tamanho da semente, em muitas espécies, é indicativo de sua qualidade fisiológica. Assim, dentro do mesmo lote, as sementes pequenas apresentam menor germinação e vigor do que as sementes de tamanho médio e grande (Popinigis, 1977).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tamanho das sementes e do tempo de imersão em água de andiroba a fim de otimizar o desenvolvimento de mudas.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no campo experimental da Embrapa Acre, localizado no município de Rio Branco na BR 364, km 14, no sentido Rio Branco – Porto Velho (9° 58'29" de latitude sul e 67°58'29" de longitude oeste), durante 43 dias, no período de (06) seis de março a (18) dezoito de abril de 2002.

As sementes de andiroba utilizadas para a realização do experimento foram coletadas de árvores nativas existentes no município de Boca do Acre - AM (8°34'4" de latitude S e 67°24'1" de longitude W), situado a 208 km de Rio Branco. As sementes foram colhidas logo após caírem ao solo.

Para a realização do experimento as sementes foram classificadas em pequenas (23 a 39 mm), médias (40 a 46 mm) e grandes (acima de 46 mm). Tal classificação foi realizada medindo-se longitudinalmente o comprimento da semente com um paquímetro digital. As sementes foram imersas em água por 24, 48 e 72 horas.

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial 3 x 3 (tamanho da semente: pequena, média e grande e tempo de imersão em água: 24, 48 e 72 horas) com três repetições, contendo 30 sementes cada unidade experimental.

Para realização da porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE) e crescimento das mudas, efetuou-se a semeadura em canteiros de 1 x 10 m, contendo areia lavada como substrato.

A PE foi realizada procedendo-se a contagem do número de plântulas emersas com o hipocótilo sobre o substrato de plantio aos oito dias após a semeadura.

Para a determinação do IVE realizaram-se contagens diárias das plântulas emersas durante 20 dias, adotando-se a metodologia estabelecida por Maguire (1962).

O crescimento da plântula foi avaliado em duas plantas por parcela, através da mensuração da altura, a cada cinco dias, por um período de 40 dias.

Resultados e Discussão

A análise de variância para porcentagem de emergência das sementes apresentou interação significativa ($p < 0,05$) entre tempo de imersão e tamanho da semente, tendo sido realizado o desdobramento dos graus de liberdade do tamanho de semente dentro de tempo de imersão (Tabela 1).

Tabela 1 – Análise de variância e coeficiente de variação da porcentagem de emergência, IVE de sementes e crescimento de mudas de andiroba em função do tamanho das sementes e do tempo de imersão em água. Rio Branco, Acre, 2003.

Causas de variação	GL	Quadrado Médio		
		% germinação	IVE	Crescimento
Bloco	2	5,481481	0,037	1,622593
Tamanho da semente (TS)	2	13,481481*	0,054	234,855926*
Tempo de imersão (TI)	2	12,703704*	0,118**	7,650370
TS x TI	4	6,703704*	0,020	8,755926
Erro	16	1,981481	0,015	21,964259
CV (%)		9,43	10,12	12,59

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

A análise de regressão para porcentagem de emergência apresentou um comportamento linear ($R^2 = 0,8157$), demonstrando existir uma resposta crescente em relação ao tempo de imersão em água e tamanho da semente, com efeito significativo ($p < 0,01$) apenas para as sementes de tamanho médio (40 a 46 mm) que foram imersas em água por 48 horas (Figura 1).

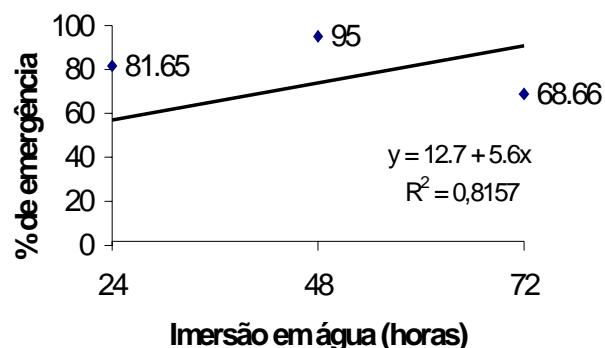


Figura 1 - Porcentagem de emergência de sementes de andiroba de tamanho médio imersas em água por diferentes tempos. Rio Branco, 2002.

O tamanho da semente e o tempo de imersão influenciaram na emergência da semente. Resultados assim são relatados na literatura, onde sementes de tamanhos maiores apresentam maior porcentagem de emergência/germinação do que sementes menores (Baker, 1972; Bhagat et al., 1993 e González, 1993). Resultados diferentes, onde o tamanho da semente não influenciou na porcentagem de emergência/germinação das sementes, também foram constatados em estudos com as espécies *Glycine max* (Johnson e Lueders, 1974), *Impatiens capensis* (Howell, 1981), *Pseudotsuga menziessi* (Clair e Adams, 1991), *Virola koschnyi* (Gonzales, 1993) e *Acacia gomifera* (Torres, 1994). Estes resultados são indicativos de que a germinação desuniforme da andiroba, é devida à diferença de tamanho das sementes. A diferença de tamanho das sementes no fruto pode estar relacionado a uma estratégia adaptativa da espécie, possibilitando a formação de um banco de sementes no ambiente e com isso permitindo a entrada gradual de indivíduos nesse banco, a exemplo do que ocorre com *Euterpe edulis*, segundo Reis et al. (1992).

O índice de velocidade de emergência apresentou efeito significativo ($p < 0,01$), apenas para o tempo de imersão em água durante 48 horas (Tabela 1), tendo a regressão apresentado um comportamento linear ($R^2 = 0,7872$), como se vê na Figura 2.

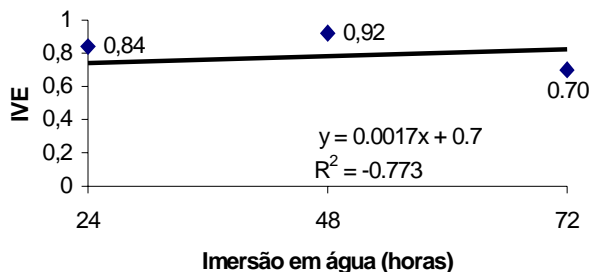


Figura 2 – Índice de velocidade de emergência de sementes de andiroba submetidas a diferentes tempos de imersão em água. Rio Branco, 2002.

Os dados do IVE indicaram que as sementes menores apresentaram velocidade de germinação inferior às demais sementes com tamanho superior. Brown e Mayer (1986) constataram que o IVE nem sempre evidencia diferenças existentes entre lotes ou tratamentos, podendo resultar em valores semelhantes para subamostras de sementes com comportamentos distintos quanto ao vigor. Esses autores destacaram que o teste da primeira contagem da germinação é o mais indicado para essa finalidade. Assim, se o propósito for a obtenção de plântulas, o mais rapidamente possível para a produção de mudas, seria recomendável seguir as indicações do teste da primeira contagem, utilizando-se sementes mais vigorosas, isto é, as com maior tamanho e peso, e descartando-se aquelas com valores muito abaixo da média do lote.

A análise de variância não apresentou interação significativa entre tamanho de semente e tempo de imersão em água (Tabela 1), tendo apresentado efeito significativo ($p < 0,005$) apenas para tamanho das sementes, demonstrando que quanto maior é o tamanho da semente, maior é a sua relação com o crescimento da muda (Tabela 2).

Tabela 2 - Dados médios observados para altura total das mudas de andiroba 40 dias após a emergência das sementes. Rio Branco, Acre, 2003.

Classe de sementes	Crescimento em cm 40 dias após a emergência
Pequena	27,39a
Média	36,30b
Grande	37,38b

Médias seguidas de letras diferentes na vertical diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram relatados para várias espécies em trabalhos realizados por Howe e Richter (1982); González (1993); Surlles et al. (1993) e Leichman e Westoby (1994). Sementes maiores produzem plântulas mais vigorosas, presumivelmente, porque possuem mais material de reserva, mais elevado nível de hormônios e embrião mais desenvolvido (Hartman e Kester, 1975 e Surlles et al., 1993). Maior quantidade de reserva aumenta a probabilidade de sucesso no estabelecimento da plântula, uma vez que possibilita a sua sobrevivência por um tempo maior em condições adversas (Haig e Westoby, 1991).

Conclusão

A imersão das sementes de andiroba, com tamanho igual ou acima de 40 mm, em água por 48 horas antes do plantio favorece o estabelecimento e produção de mudas.

Referências Bibliográficas

- BAKER, H. G. Seed weight in relation to environmental conditions in California. **Ecology**, Arizona. v.53, p.997-1010, 1972.
- BHAGAT, S.; SINGH, O.; SINGH, V. Effect of seed weight on germination, survival and initial growth of horsechestnut (*Aesculus indica*, Colebr) in the nursery. **Indian Journal Forestry**, Utar Pradesh. p.627-629, 1993.
- BROWN, R. F.; MAYER, D. G. A critical analysis of Maguire's germination rate index. **Journal of Seed Technology**, Boise, v.10, n.2, p.101-110, 1986.
- CLAIR, J. B. S. T.; ADAMS, W. T. Effects of seed weight and rate of emergence on early growth of open-pollinate Douglas-firmamilies. **Forest Science**, Bethesda. v.37, n.4, p.987-997, 1991.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAVA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargil, p. 79-138, 1983.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAVA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p., 2000.
- GONZÁLEZ, J. E. Effect of seed size on germination and seedling vigour of *Virola koschnyi* Warb. **Forest**

- ecology and management**, Amsterdam. v.57, p.275-281, 1993.
- GROSS, K. L. Effects of seed size and growth form on seedling establishment of six monocarpic perennial plants. **Journal of Ecology**, Oxford, v.72, p.369-387, 1984.
- HAIG, D.; WESTOBY, M. Seed size, pollination cost and angiosperm success. **Evolutionary Ecology**, London, v.5, p.231-247, 1991.
- HARTMAN, H. T.; KESTER, D. E. **Plant propagation: principles and practices**. 3.ed. Englewood Cliffs, Prentice-hall, 662p, 1997.
- HOWE, H. F.; RICHTER, W. M. Effects of seed on seedling size in *Virola surinamensis*, a within and between tree analysis. **Oecologia**, Berlin, v. 53, p.347-351, 1982.
- HOWELL, N. The effect of seed size and relative emergence time on fitness in a natural population of *Impatiens capensis* Merb. (Balsaminaceae). **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v.105, p.312-320. 1981.
- JOHNSON, D. R.; LUEDERS, V. D. Effects of planted seed size on emergence and yield of soybeans (*Gycine max* (L.) Merrill. **Agronomy Journal**, Madison, v.66, p.117-118, 1974.
- LEICHMAN, M. R.; WESTOBY, M. The role of large seed size in shaded conditions: experimental evidence. **Functional Ecology**, Oxford, v.8, p.205-214, 1994.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v 2, n 2, p. 176-177, 1962.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Produtos potenciais da amazônia**: Andiroba. Brasília: MMA/SUFRAMA/SEBRAE/GTA, v.19, 1998, 36p.
- PINTO, G. P. Contribuição ao estudo químico do óleo de andiroba. **Instituto Agrônômico do Norte. Boletim. v.3, p.195-206, 1963**.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1995. 289p.
- REIS, M. S.; FRANCHINI, R. G.; REIS, A.; FANTINI, A. C. Variação no período germinativo de sementes de *Euterpe edulis* Martius procedentes da região de Moretes-PR. **Revista do Instituto de Flores**, São Paulo, v.4, p.1252-1255, 1992.
- SURLES, S. E.; WHITE, T. L.; HODGE, G. R.; DURYEY, M. L. Relationship among seed weight components, seedling growth traits, and predicted field breeding values in slash pine. **Can. J.For.Res.**, Ottawa, v.23, p.1550-1556, 1993.
- TORRES, S. B. Influência do tamanho da semente de *Acácia gomifera* no desenvolvimento das mudas. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.7, n.3, p.5, 1994.