

Germinação e desenvolvimento de plântulas de copaíba em função do tamanho e da imersão da semente em ácido sulfúrico

Germination and development of copaiba seedlings as a function of the size and immersion of the seed in sulfuric acid

Antonio Marcos Esmeraldo Bezerra¹, Sebastião Medeiros Filho², Marciano Góes Moreira³,
Francisco José Carvalho Moreira³, Tarsio Thiago Lopes Alves³

RESUMO

A copaíba é uma espécie arbórea de alta plasticidade ecológica, cujo óleo extraído do tronco tem ampla utilização medicinal. Por tratar-se de uma espécie tipicamente climática, o seu cultivo de forma convencional é muito difícil, requerendo estudos voltados à sua propagação sexual, de modo que se estabeleça um manejo sustentado para a espécie. Dessa forma este trabalho objetivou verificar os efeitos do tamanho da semente e da imersão em ácido sulfúrico na germinação e desenvolvimento de plântulas de copaíba. Para tanto, as sementes foram classificadas em pequena, média, grande e mistura (não classificadas), mediante a utilização de peneiras de crivos circulares de tamanhos 20/64" (pequena), 22/64" (média) e 24/64" (grande). Tomou-se, de cada uma das classes, duas subamostras, sendo uma imersa em ácido sulfúrico concentrado (98%) por cinco minutos e a outra permaneceu intacta. Assim, os tratamentos constaram de um arranjo fatorial 4x2 num delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições (18 sementes/repetição). As sementes foram semeadas em bandejas de isopor de 72 células contendo vermiculita como substrato onde permaneceram por 37 dias em condições de casa de vegetação com cobertura de sombrite 50% e sob nebulização intermitente. Avaliaram-se as variáveis germinação; índice de velocidade de germinação; tempo médio de germinação; altura da plântula; massa fresca e seca da parte aérea. Com base nos resultados obtidos pode-se inferir que a escarificação química aumentou a germinação e o vigor das sementes tendo reduzido em 3,7 dias o tempo médio de germinação; e as sementes separadas em peneira 24/64" proporcionaram plântulas mais vigorosas.

Termos para indexação: *Copaifera langsdorffii*, sementes, Caesalpiniaceae.

ABSTRACT

Copaiba (*Copaifera langsdorffii* Desf., Caesalpiniaceae) is an arboreal species of higher ecological plasticity, which oil resin obtained by exsudation from its trunk has a large range of medicinal use. Being typically a climatic species, requiring immediate studies pursuing its sexual propagation in order to establish a sustainable handling for it. Thus, the main goal of this work was to observe the effects of seed size and immersion in sulfuric acid over copaiba seeds germination and seedling development. For this, seeds were classified as small, medium, large and mixture (not classified) according to the utilization of round sieves of size 20/64" (small), 22/64" (medium) and 24/64" (large). Two sub-samples of each class were taken. One was immersed in concentrated sulfuric acid (98%) for five minutes while the other one was kept intact. Thus, the treatments consisted of a 4x2 factorial arrangement, on an entirely randomized design with four repetitions (18 seeds/repetition). The seeds were sowed into 72 cells isonor trays containing vermiculite as the substrate. The trays were kept for 37 days inside a green house with covering of sombrite (50%) and under intermittent nebulization. The following variables were evaluated: germination; germination rate index; average time of germination; seedling height; fresh and dry weight of aerial part. Based on the results it can be inferred that chemical scarification increased the germination and the vigor of the seeds having reduced in 3,7 days the average time of germination; and the seeds separated by sieves 24/64" provided more vigorous seedlings.

Index terms: *Copaifera langsdorffii*, seeds, Caesalpiniaceae

¹ Engenheiro agrônomo, doutorando em Agronomia da UFC. Prof. Assistente/UFPI/CCA. E-mail: marcosesmeraldo@secrel.com.br.

² Engenheiro agrônomo, D.Sc., Prof. do Departamento de Fitotecnia/UFC. E-mail: filho@ufc.br.

³ Alunos de graduação do curso de agronomia do CCA/UFC.

Introdução

A copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf., Leguminosae: Caesalpiniaceae) é uma espécie arbórea presente nas florestas primárias ou secundárias bem desenvolvidas (Reis e Mariot, 1999), de grande plasticidade ecológica (Carvalho, 1994), possuindo 10-15m de altura, cuja madeira é usada na construção civil, confecção de móveis e peças torneadas, podendo ainda ser empregada na arborização rural e urbana (Lorenzi, 1992). O bálsamo ou óleo de copaíba, proveniente da decomposição de células da parede do parênquima, é usado na medicina popular como antiinflamatório, cicatrizante e antimicrobiano (Corrêa, 1984; Veiga Jr. et al., 1997). Esse produto natural é comercializado por vários laboratórios de fitoterápicos do Brasil, porém, geralmente, não trás em seu rótulo a origem botânica do óleo, ocorrendo algumas adulterações grosseiras, em face de ausência de um controle de qualidade por parte desses estabelecimentos (Gramosa, 2001).

As sementes de copaíba possuem comportamento ortodoxo e podem ser conservadas por longo prazo (Carvalho, 1994), mantendo o seu poder germinativo por cinco anos quando armazenadas em embalagem hermética e conservadas a $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (Ferreira et al., 2001). Borges et al. (1982) testaram alguns métodos para quebra de dormência de sementes de copaíba sendo os mais eficientes a estratificação em areia úmida durante 15 dias a 5°C e a imersão em água parada por 24, 48, 72 e 96 horas à temperatura ambiente. Durigan et al. (1997) e Almeida et al. (1998) atribuem a germinação lenta e desuniforme dessa espécie, estendendo-se por 70 dias, a uma dormência ocasional, propondo os seguintes tratamentos para superá-la: imersão em água fria por 18 a 72 horas; imersão em ácido sulfúrico 98% por três a dez minutos; escarificação mecânica (com lixa, areia ou pedras de carboneto de silício); imersão em éter por 20 minutos; estratificação em areia úmida por 15 dias. Com a escarificação a germinação ocorre entre 17 a 20 dias situando-se em torno de 90% (Machado et al., 1992). Andrade Jr. e Amaro (1997) obtiveram percentagem de germinação superior a 90%, em sementes de copaíba provenientes de frutos nos estádios de maturação: vermelhos, marrons e marrons deiscentes, cuja germinação transcorreu no período de 15 a 35 dias.

Em muitas espécies o tamanho da semente é um indicativo de sua qualidade fisiológica, sendo que num mesmo lote as sementes pequenas apre-

sentam menor germinação e vigor que as sementes de tamanho médio e grande (Popinigis, 1985). Nesse sentido, Andrade et al. (1996) verificaram que o tamanho das sementes não influenciou a germinação e a velocidade de embebição de *Euterpe edulis* Mart., porém, as sementes maiores produziram plântulas mais vigorosas. Também, Andrade et al. (1997) trabalhando com milho, observaram que o tamanho da semente não afetou significativamente a emergência em campo e o índice de velocidade de emergência. Nesta mesma cultura Martineli-Seneme et al. (2000) constataram que as sementes do cultivar AL-34 das classes 22/64" (achatadas) e 12/64"x3/4 (menor dentre as redondas) apresentaram germinação superior às demais classes (13/64"x3/4 e 14/64"x3/4) em condições de disponibilidade hídrica normal. Em outro trabalho Martineli-Seneme et al. (2001) avaliaram, no mesmo cultivar, sete classes de sementes [três chatas-22/64" (padrão comercial do cultivar); 20/64" (7,94mm) e 18/64" (7,14mm) e quatro redondas- 15/64"x3/4 (5,95x19,05mm); 14/64"x3/4 (5,56x19,05mm), 13/64"x3/4 (5,16x19,05mm) e 12/64"x3/4 (4,74x19,05mm)] e constataram que a forma e o tamanho da semente não influenciaram a velocidade de emergência das plântulas e nem a percentagem de emergência aos 21 dias.

Este trabalho objetivou verificar os efeitos do tamanho da semente e do ácido sulfúrico na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Copaifera langsdorffii*.

Material e Métodos

Foram utilizadas sementes colhidas em outubro de 2001, no município de Crato, Ceará, acondicionadas em saco de ráfia e armazenadas em câmara fria no Laboratório de Sementes do CCA/UFC por cerca de nove meses, possuindo um teor de água de 9,3%.

As sementes foram separadas em um jogo de peneiras de crivos circulares de tamanhos 20/64", 22/64" e 24/64", respectivamente, definido-se as seguintes classes: **pequena**- sementes retidas na peneira 20/64" (peso de 100 sementes = 54,59g); **média**- as que ficaram retidas na peneira 22/64" (peso de 100 sementes = 62,95g); **grande**- as sementes retidas na peneira 24/64" (peso de 100 sementes = 78,58g) e **mistura**- sementes que não foram classificadas nos tratamentos anteriores, representando o lote original (peso de 100 sementes = 65,64g). De cada uma das classes citadas tomaram-se

duas subamostras, sendo uma imersa em ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4 a 98%) por cinco minutos (com escarificação química) e em seguida lavadas em água corrente por 10 minutos e a outra permaneceu intacta (sem escarificação química). Desta maneira os tratamentos foram dispostos num arranjo fatorial 4x2 seguindo um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições (18 sementes/repetição), perfazendo um total de 32 parcelas. As sementes de cada parcela foram semeadas, em 31/07/02, em bandejas de isopor de 72 células tendo vermiculita como substrato, as quais permaneceram por 37 dias em casa de vegetação do Laboratório de Sementes do CCA/UFC (sombrite 50% com nebulização intermitente).

Avaliaram-se as seguintes variáveis: **germinação**- utilizaram 72 sementes por tratamento divididas em quatro subamostras de 18, procedendo-se a contagem do número de plântulas normais aos 37 dias após a semeadura, com os resultados expressos em percentagem; **índice de velocidade de germinação** - realizaram-se contagens diárias

das plântulas emersas durante 37 dias, adotando-se a metodologia recomendada por Maguire (1962); **tempo médio de germinação**- calculado de acordo com a fórmula proposta por Labouriau (1983), com o resultado expresso em dias; **altura da plântula**- as plântulas normais de cada parcela foram medidas aos 37 dias com o auxílio de uma régua graduada em centímetros da superfície do substrato até o ponto de inserção das folhas definitivas; **massa fresca da parte aérea**- após a retirada das plântulas normais das bandejas, procedeu-se a remoção dos cotilédones e o corte das raízes no ponto de inserção com o caule e em seguida efetuou-se a pesagem da parte aérea, em balança digital com precisão de duas casas decimais, sendo o peso obtido, por parcela, dividido pelo total de plântulas normais, com os resultados expressos em gramas por plântula, de acordo com Nakagawa (1994), e **massa seca da parte aérea**- a parte aérea das plântulas de cada uma das parcelas foi acondicionada em sacos de papel e colocada em estufa com circulação de ar forçado regulada a 80°C por 24 horas, efetuando-se as pesagens conforme

mencionado para a variável anterior como preceitua Nakagawa (1994).

Os dados obtidos das seis variáveis foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade conforme Ferreira (1996).

Resultados e Discussão

Pelos resultados do resumo da análise da variância apresentados na Tabela 1 verifica-se que o efeito principal imersão em ácido sulfúrico foi sig-

Tabela 1 - Quadrados médios e coeficientes de variação (CV) da percentagem de germinação (GER), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TM), altura da plântula (ALT), matéria fresca da parte aérea (MFPA) e matéria seca da parte aérea (MSPA) obtidos de sementes de *Copaifera langsdorffii*. Fortaleza - CE, UFC, 2002.

Fontes de Variação	GL	Quadrados médios					
		GER	IVG	TM	ALT	MFPA	MSPA
Tamanho (T)	3	65,37	0,009	1,42	0,526*	0,061**	0,011**
Imersão H_2SO_4 (I)	1	1081,12*	0,515**	113,63**	0,015	0,002	0,0000085
Interação T x I	3	148,04	0,013	2,13	0,114	0,004	0,001
Resíduo	24	163,48	0,023	2,58	0,126	0,005	0,001
CV (%)		17,93	20,20	8,52	6,08	10,31	11,36

* Valor de F significativo ao nível de 5% de probabilidade ($P \leq 0,05$).

** Valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade ($P \leq 0,01$).

nificativo para percentagem, velocidade e tempo médio de germinação, enquanto o tamanho da semente influenciou a altura, massa fresca e seca da parte aérea da plântula, e não houve significância na interação tamanho x imersão em H_2SO_4 .

Observa-se, na Tabela 2, que as sementes de copaíba imersas em ácido sulfúrico apresentaram maior percentagem e velocidade de germinação do que as que não foram submetidas a este tratamento, contrariando os resultados obtidos por (1997), os quais constataram que sementes, desta espécie, intactas e escarificadas com H_2SO_4 comercial tiveram a mesma percentagem e velocidade de emergência quando semeadas a 2,0 cm de profundidade. Já Machado et al. (1992) asseguram que as sementes de copaíba escarificadas apresentam alto poder germinativo.

A escarificação química com H_2SO_4 (98%) acelerou a germinação, pois reduziu em 3,7 dias o tempo médio de germinação em relação ao controle, sendo que o máximo de germinação ocorreu aos 17,0 e 20,7 dias, respectivamente, nas imersas em

Tabela 2– Valores médios da percentagem, índice de velocidade e tempo médio de germinação de sementes intactas e imersas em ácido sulfúrico de *Copaifera langsdorffii* classificadas em quatro tamanhos. Fortaleza-CE, UFC, 2002.

Tamanho	Imersão em ácido sulfúrico		Médias
	Sem	Com	
..... Germinação (%)			
Pequena	65	81	73
Média	61	75	68
Grande	71	70	70
Mistura	65	84	74
Médias	66b	77a	
..... Índice de velocidade de germinação.....			
Pequena	0,62	0,89	0,76
Média	0,58	0,80	0,69
Grande	0,67	0,84	0,75
Mistura	0,59	0,95	0,77
Médias	0,62b	0,87a	
..... Tempo médio de germinação (dias)			
Pequena	21,0	17,6	19,3
Média	20,0	17,4	18,7
Grande	20,8	15,8	18,3
Mistura	21,1	17,0	19,0
Médias	20,7a	17,0b	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P \leq 0,05).

ácido sulfúrico e no controle. Os valores do tempo médio de germinação observados situaram-se dentro da faixa citada por Machado et al. (1992); Andrade Jr. e Amaro (1997).

Percebe-se ainda na Tabela 2 que o tamanho da semente não influenciou a percentagem, a velocidade e o tempo médio de germinação das sementes de copaíba. Este resultado contradiz Popinigis (1985), quando afirma que em um mesmo lote as sementes pequenas apresentam menor germinação e vigor que as de tamanho médio e grande. Andrade et al. (1997), Martineli-Seneme et al. (2000) e Martineli-Seneme et al. (2001) obtiveram resultados semelhantes quando verificaram, em milho, que o tamanho da semente não afetou a emergência em campo e o índice de velocidade de emergência. É interessante ressaltar que a germinação das sementes que não foram imersas em ácido sulfúrico (66%) foi equivalente à obtida por Borges et al. (1982) nos tratamentos utilizados para quebra de dormência desta espécie. Por sua vez Carvalho (1994) cita que sementes de copaíba não tratadas germinam de 12 a 59%, portanto, valor abaixo do observado neste ensaio, enquanto que, Andrade Jr. e Amaro (1997) obtiveram germinação acima de 90% em sementes recém-colhidas de copaíba.

Na Tabela 3 estão expostos os valores médios das variáveis relacionadas ao desenvolvimento da plântula. Evidencia-se que o tamanho da semente influenciou a altura e a biomassa da parte aérea da plântula, sendo que as plântulas oriundas de sementes grandes e médias foram mais vigorosas que as demais, resultados semelhantes aqueles obtidos por Andrade et al. (1996) em sementes de *Euterpe edulis* Mart.

Observa-se ainda que a escarificação química com ácido sulfúrico não teve reflexo no crescimento e na produção de massa fresca e seca da plântula. Esses resultados corroboram com (1997) que também verificaram o mesmo comportamento para o peso seco de plântulas de copaíba provenientes de sementes intactas e escarificadas com ácido sulfúrico comercial por 10 minutos e semeadas a 2,0 e 5,0 cm de profundidade em canteiros contendo solo de cerrado.

Tabela 3 – Valores médios da altura (cm), massa fresca da parte aérea (g) e massa seca da parte aérea (g) de plântulas de *Copaifera langsdorffii* provenientes de sementes intactas e imersas em ácido sulfúrico comercial classificadas em quatro tamanhos. Fortaleza-CE, UFC, 2002.

Tamanho	Imersão em ácido sulfúrico		Médias
	Sem	Com	
..... Altura (cm)			
Pequena	5,4	5,6	5,5B
Média	5,7	5,9	5,8AB
Grande	6,2	6,1	6,1A
Mistura	6,0	5,7	5,9AB
Médias	5,8	5,9	
..... Massa fresca da parte aérea (g).....			
Pequena	0,559	0,598	0,579B
Média	0,677	0,632	0,655B
Grande	0,790	0,788	0,789A
Mistura	0,685	0,627	0,656B
Médias	0,678	0,661	
..... Massa seca da parte aérea (g)			
Pequena	0,177	0,206	0,192C
Média	0,251	0,233	0,242AB
Grande	0,281	0,278	0,280A
Mistura	0,238	0,226	0,232BC
Médias	0,237	0,236	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P \leq 0,05).

Conclusões

Com base nos resultados obtidos nas condições experimentais pode-se inferir que:

- a imersão das sementes em ácido sulfúrico aumenta

a percentagem e velocidade de germinação e reduz em 3,7 dias o tempo médio de germinação de copaíba ; e

- as sementes de copaíba classificadas em peneira 24 /64” proporcionam plântulas mais vigorosas.

Agradecimentos

Ao Prof. Edilberto Rocha Silveira do DQOI/ Centro de Ciências/UFC pela coleta das sementes para realização desta pesquisa e elaboração do abstract.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464p.
- ANDRADE, A.C.S.; VENTURI, S.; PAULILO, T.S. Efeito do tamanho da semente de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.18, n.2, p.225-231, 1996.
- ANDRADE, R.V.; ANDREOLI, C.; BORBA, C.S.; AZEVEDO, J.T.; MARTINS NETTO, D.A.; OLIVEIRA, A.C. Efeito da forma e do tamanho da semente no desempenho no campo de dois genótipos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.19, n.1, p.62-65, 1997.
- ANDRADE Jr., M.A.; AMARO, M.S. Germinação de sementes de Pau-d'óleo *Copaifera langsdorffii* Desf., em estádios pré-dispersão. In: REUNIÃO DOS BOTÂNICOS DA AMAZÔNIA, 2. Salinópolis, PA. **Resumos...** Salinópolis (PA): Sociedade Botânica do Brasil/Seccional da Amazônia, p.71, 1997.
- BORGES, E.E.L.; BORGES, R.C.G.; CANDIDO, J.F.; GOMES, J.M. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.4, n.1, p.9-12, 1982.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.
- CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, v.2, p.370-375, 1984.
- DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M.B.; KAWABATA, M.; GARRIDO, M.A.O.; BAITELLO, J.B. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 1997. 65p.
- FERREIRA, L.P.; PRADO, C.H.B.A.; MONTEIRO, J.A.F.; RONQUIM, C. Germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* após cinco anos de estocagem sob refrigeração doméstica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 8., Ilhéus, 2001. **Resumos...** Ilhéus: SBFV, 2001. p.189. (Resumo 6-007).
- FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 2. ed. Maceió: EDUFAL, 1996. 604p.
- GRAMOSA, N.V. **Estudo químico-farmacológico de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae)**. 2001. 236 f. Tese (Doutorado em Química Orgânica). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- JELLER, H.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeito da salinidade e semeadura em diferentes profundidades na viabilidade e no vigor de *Copaifera langsdorffii* Desf. – Caesalpiniaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v. 19, n.2, p.219-225, 1997.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Ed. Plantarum, 1992. 368p.
- MACHADO, J.W.B., ALENCAR, F.O.C.C., RODRIGUES, M.C.P. **Árvores de Brasília**. Brasília: GDF, 1992. 100p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MARTINELLI-SENEME, A.; MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J. Germinação de milho cv. AL-34 em função do tamanho da semente e do potencial hídrico do substrato. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n.2, p.131-138, 2000.
- MARTINELLI-SENEME, A.; ZANOTO, M.D.; NAKAGAWA, J. Efeito da forma e do tamanho da semente na produtividade do milho cultivar AL-34.

Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 23, n.1, p.40-47, 2001.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D., CARVALHO, N.M. **Testes de Vigor em Sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

REIS, M.S.; MARIOT, A. Diversidade natural e as-

pectos agronômicos de plantas medicinais. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P. de; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universidade/UFRS/Ed. da UFSC, 1999, p.39-60.

VEIGA Jr., V.F.; PATITUCCI, M.L.; PINTO, A.C. Controle de autenticidade de óleos de copaíba comerciais por cromatografia gasosa de alta resolução. **Química Nova**, São Paulo, v.20, n.6, p.612-615, 1997.