

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA DAS
SEMENTES DE CARVOEIRO – *Tachigali vulgaris* L.F. Gomes da Silva e H.C. Lima
(FAMÍLIA: FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE) (NOTA CIENTÍFICA)¹**

**COMPARISON OF METHODS FOR BREAKING SEED DORMANCY OF
CARVOEIRO – *Tachigali vulgaris* L.F. Gomes da Silva and H.C. Lima
(FAMILY: FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE) (SCIENTIFIC NOTE)**

Natashi Aparecida Lima PILON^{2, 4}; Antônio Carlos Galvão de MELO³; Giselda DURIGAN³

RESUMO – O cultivo de plantas nativas seja para a exploração econômica, para restauração ecológica ou qualquer outra finalidade, depende, antes de tudo, da possibilidade de propagação das espécies. A produção de mudas é o meio usual de propagação de plantas, considerando-se fundamental a germinação das sementes. *Tachigali vulgaris* é uma espécie arbórea de crescimento rápido e grande porte, com potencial madeireiro, cujas sementes apresentam dormência tegumentar, que dificulta a produção de mudas. Buscando encontrar a técnica mais eficaz para quebra de dormência de suas sementes, foram comparados cinco tratamentos com cinco repetições: controle, escarificação mecânica, imersão em água em temperatura ambiente (24 horas), escarificação mecânica + imersão em água em temperatura ambiente e escarificação ácida por imersão em ácido sulfúrico concentrado durante duas horas. Quase todas as sementes germinaram dentro de sete dias após a instalação do teste. As sementes sem tratamento ou imersas em água em temperatura ambiente durante 24 horas apresentaram porcentagem de germinação muito baixa, inferior a 25%. A germinação obtida para os tratamentos escarificação mecânica com lixa nº 80 (84%), escarificação mecânica + imersão em água (72%) e escarificação ácida (71%) não diferiram significativamente entre si. Para a produção de mudas da espécie, portanto, recomenda-se a escarificação mecânica das sementes com lixa, pelo bom resultado de germinação e por dispensar o tratamento químico.

Palavras-chaves: espécie florestal; germinação; tachi-branco.

ABSTRACT – The cultivation of native plants, either for economic exploitation, for ecological restoration or any other purpose, depends, above all, on the possibility of propagation of the species. The production of nursery-raised seedlings is the usual technique for propagation of tree species and seed germination is a critical step for that. The carvoeiro, *Tachigali vulgaris*, is a woody species of rapid growth and large size, with potential for timber, whose seeds have tegumentary dormancy, impairing the production of seedlings. Searching for the most effective technique to break dormancy of seeds, we compared five treatments with five replications each: control, mechanical scarification (sandpaper 80), immersion in water at room temperature (24 hours), mechanical scarification with sandpaper + immersion in water at room temperature, and immersion during two hours in concentrated sulfuric acid. Most seeds germinated in the first seven days after treatment application, ceasing the emergence of seedlings from this time. The germination rates of untreated seeds or simple immersion in water at room temperature were very low, less than 25%. The germination rates after mechanical scarification with sandpaper (84%), mechanical scarification with sandpaper + immersion in water (72%) and acid scarification (71%) did not differ significantly. Therefore, for the production of seedlings of the species, mechanical scarification of the seeds with sandpaper is recommend, which provides the tegumentary dormancy breaking and does not require chemical treatment.

Keywords: forest species; germination; tachi-branco.

¹Recebido para análise em 25.07.12. Aceito para publicação em 05.12.12.

²Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Departamento de Ciências Biológicas, Av. Dom Antônio, 2100, Caixa Postal 65, 19806-900 Assis, SP, Brasil.

³Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil.

⁴Autor para correspondência: Natashi Aparecida Lima Pilon – natashi_pilon@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A busca por um novo modelo econômico pautado na sustentabilidade, amplamente discutido na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio + 20, exige, por um lado, tecnologias inovadoras de produção e, por outro, a conservação e a recuperação de ecossistemas. O cultivo de espécies vegetais nativas, quer seja para a disponibilização de matéria-prima para atender à demanda do mercado por produtos inovadores, quer seja para a restauração ecológica depende, antes de tudo, do conhecimento de técnicas efetivas para a propagação das espécies com potencial de uso.

Tachigali vulgaris L.F. Gomes da Silva e H.C. Lima (Família: Fabaceae – Caesalpinioideae) (sinônimo botânico: *Sclerolobium paniculatum* Vogel), é uma espécie arbórea endêmica do Brasil, conhecida como carvoeiro ou tachi-branco, que ocorre naturalmente nas regiões Norte (Pará, Amazonas e Tocantins), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará e Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso do Sul) e Sudeste (São Paulo e Minas Gerais) (Lima, 2012). É perenifólia, com períodos de floração de dezembro a abril e de frutificação de abril a maio. Ocorre tanto em fisionomias savânicas quanto florestais, típica de estágios iniciais de sucessão, possui crescimento rápido e ciclo de vida relativamente curto (inferior a 20 anos) (Felfili et al., 1999).

O carvoeiro possui madeira com densidade de média a pesada, podendo ser utilizada em construção civil, confecção de mourões, esteios, carvão vegetal, produção de lenha e álcool, sendo recomendada para arborização de parques e rodovias. Seu potencial para uso comercial está relacionado com o rápido crescimento (com incrementos anuais de 2,5 m em altura e 3,4 cm em diâmetro) em plantios a pleno sol e seu crescimento é monopodial (Carvalho, 2005). Estudos indicam que a espécie possui papel importante na dinâmica da comunidade vegetal (Felfili et al., 1999; Franczak et al., 2011; Solórzano et al., 2012). Apresenta resistência a condições adversas como déficit

hídrico e exposição à insolação direta, sendo indicada para plantio em áreas degradadas. Sua capacidade de nodulação e elevada deposição de serrapilheira contribuem para a recuperação de solos expostos (Felfili et al., 1999; Mochiutti et al., 1999; Carvalho, 2005).

Franczak et al. (2011) verificaram que, em área de transição Amazônia – Cerrado, *Tachigali vulgaris* exerceu importante papel na dinâmica da comunidade, mantendo altos índices de abundância ao longo de um período de seis anos. A queda de indivíduos mais antigos da espécie promovia a abertura de clareiras, que beneficiavam a germinação de suas sementes e de outras espécies que necessitam de luz para crescimento e estabelecimento. Espécies como *T. vulgaris* contribuem para a compreensão das interações ecológicas de florestas tropicais e para estudos de recuperação de ambientes degradados.

Apesar de seu reconhecido potencial econômico e importância ecológica, o carvoeiro não tem sido cultivado. No Estado de São Paulo, apesar de ser espécie nativa em cerradão (Pinheiro e Durigan, 2012) e em floresta ombrófila densa (Dislich et al., 2001; Zipparro et al., 2005), não é listada entre as espécies produzidas em viveiros de mudas florestais (Barbosa et al., 2009). Em levantamentos realizados em 26 plantios de restauração de matas ciliares (Assis, 2012), a espécie não foi amostrada em nenhum deles. A dificuldade de produção de mudas pode ser o principal obstáculo ao cultivo dessa espécie.

As sementes de *Tachigali vulgaris* apresentam dormência do tipo tegumentar (Carvalho, 2005), que se caracteriza como exógena do tipo física, na qual os tecidos da semente impedem parcial ou totalmente a difusão de água ao embrião (Cardoso, 2004). Para superação de dormência tegumentar, escarificação mecânica ou química (escarificação ácida) são as técnicas mais adequadas, pois possibilitam a embebição (Zaidan e Barbedo, 2004). Para promover a germinação das sementes de *Tachigali vulgaris*, Carvalho (2005) recomenda escarificação química com ácido sulfúrico, escarificação mecânica usando lixas manuais, ou fazendo pequenos cortes no tegumento. Souchie (2011) utilizou o método de escarificação mecânica removendo uma parte do tegumento oposta ao hilo.

Garcia e Azevedo (1999) apontam como métodos eficazes a imersão em água a 80 °C e soda cáustica a 20%.

Foram testados neste estudo alguns dos tratamentos sugeridos na literatura e outros adicionais, em busca da melhor técnica para facilitar a germinação das sementes de carvoeiro. Partindo da premissa de que as sementes possuem dormência tegumentar, foram testados métodos que poderiam superar a impermeabilidade do tegumento, proporcionando a embebição e germinação das sementes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em câmara de germinação, no laboratório de botânica da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Faculdade de Ciências e Letras de Assis – SP. As sementes utilizadas no experimento foram colhidas no município de Canarana, Estado de Mato Grosso, em região de transição Cerrado – Floresta.

Foram testados cinco tratamentos: a) controle, sementes sem tratamento; b) escarificação mecânica, com auxílio de uma lixa manual número 80, de modo a promover uma pequena abertura no tegumento da semente, no lado oposto do hilo; c) imersão em água destilada à temperatura ambiente por 24 horas; d) escarificação mecânica com lixa número 80 e imersão em água destilada à temperatura ambiente durante 24 h; e) escarificação ácida, pela imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado (98%) durante duas horas, lavando-as em seguida com água corrente para eliminar o resíduo do ácido.

As sementes foram dispostas em placas de Petri, utilizando-se como substrato papel filtro, mantido úmido com água destilada, tomando-se os devidos cuidados para não recobrir totalmente as sementes, o que impediria as trocas gasosas. As sementes foram dispostas espaçadamente para que não ocorresse competição por água ou contaminação por microrganismos (Brasil, 2009).

As placas de Petri foram levadas para um germinador a 30 °C, com fotoperíodo de 12 horas de claro e 12 horas de escuro. A germinação das sementes foi monitorada durante 43 dias após a instalação do experimento, sendo que não se registrou semente germinada após 19 dias. Foram avaliados a porcentagem e o índice de velocidade de germinação. Para o cálculo de porcentagem de germinação, as contagens foram realizadas diariamente, adotando-se o critério botânico (protrusão da radícula), de acordo com Borghetti e Ferreira (2004). O índice de velocidade de germinação foi determinado segundo a fórmula de Maguire (1962):

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$$

em que:

G_1, G_2, G_n = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem, e N_1, N_2, N_n = número de dias desde a primeira, segunda, até a última contagem.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições de 20 sementes para cada tratamento. Os valores obtidos de porcentagem de germinação foram transformados em arcoseno ($Y^* = \text{arcoseno } \sqrt{y}$) conforme recomendado por Gotelli e Ellison (2011). Esses valores e os de índice de velocidade de germinação foram submetidos ao teste de Shapiro – Wilk para verificação da normalidade. Para as análises e testes efetuados, foram seguidos os procedimentos recomendados por Zar (1998).

Uma vez que os dados de porcentagem de germinação não apresentaram normalidade, foram submetidos à análise de Kruskal Wallis, seguida pelo teste de Dunn a 0,05 (Borghetti e Ferreira, 2004). Os valores de velocidade de germinação seguiram distribuição normal e foram submetidos a ANOVA, seguido pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. As análises e os testes estatísticos foram realizados com base em Zar (1998).

3 RESULTADOS

Para os tratamentos de escarificação mecânica com lixa, escarificação mecânica com lixa + imersão em água à temperatura ambiente e escarificação ácida, a germinação

ocorreu no período de sete dias após a instalação do experimento. Para o controle e a imersão em água à temperatura ambiente, registrou-se germinação até o décimo nono dia após a instalação do experimento (Figura 1).

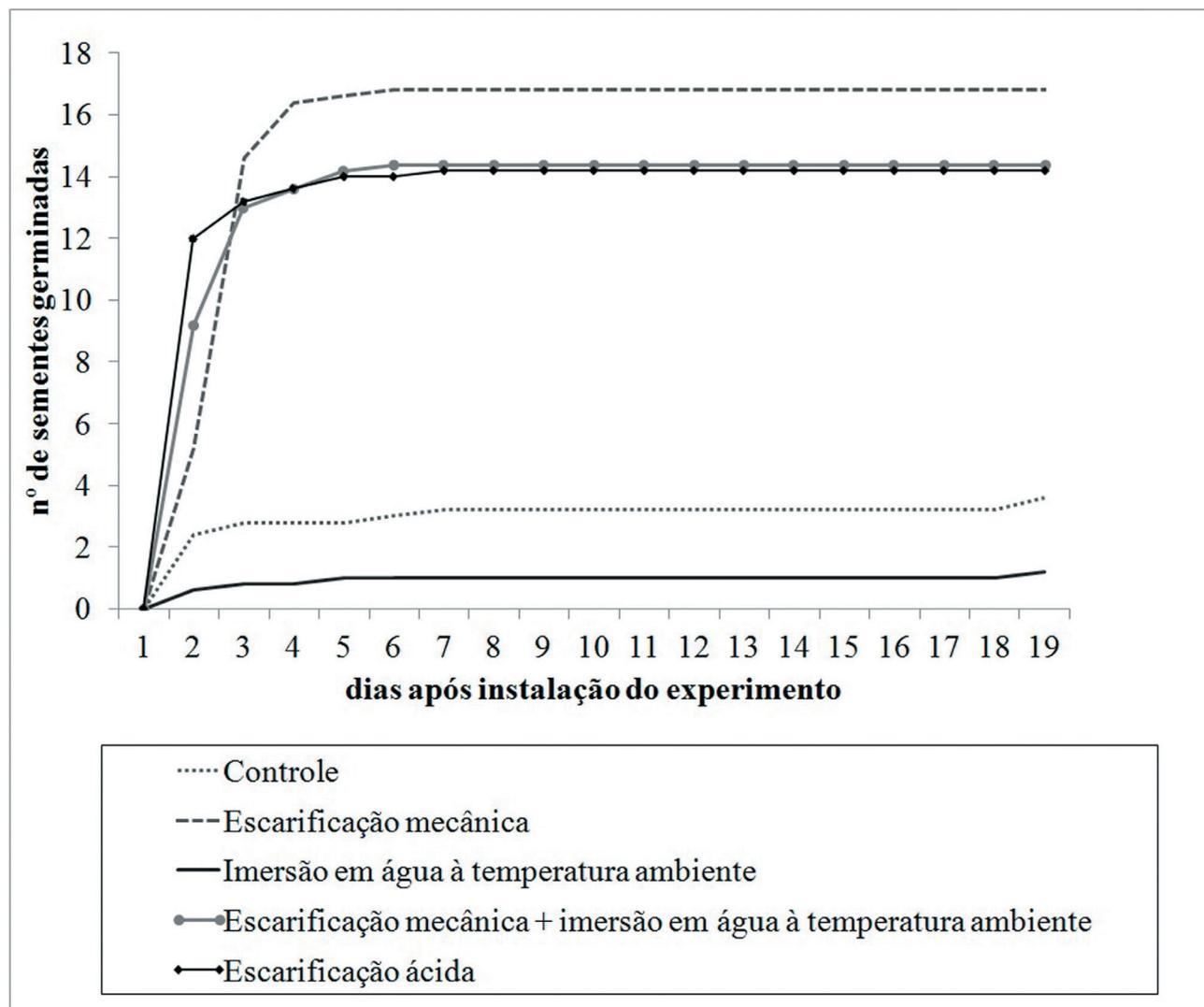


Figura 1. Número médio de sementes germinadas (de um total de 20 sementes) de *Tachigali vulgaris* ao longo do tempo após terem sido submetidas a tratamentos para quebra de dormência.

Figure 1. Average number of seeds of *Tachigali vulgaris* germinated (from a total of 20 seeds) after five treatments for tegumentary dormancy breaking.

Os mesmos tratamentos de quebra de dormência que diferiram entre si em porcentagem de germinação foram diferentes também pelo índice de velocidade de germinação (Tabela 1). Os três tratamentos com escarificação (mecânica ou ácida) aumentaram a

germinação das sementes, não sendo observadas diferenças significativas entre eles. A taxa e a velocidade de germinação foram baixas e não diferiram entre as sementes sem tratamento e a simples imersão em água à temperatura ambiente (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de taxa de germinação (%) e índice de velocidade de germinação – IVG de sementes de *Tachigali vulgaris*, após tratamentos para quebra de dormência.

Table 1. Mean values of germination rates (%) and germination speed index – IVG of *Tachigali vulgaris* after five treatments for tegumentary dormancy breaking.

Tratamentos	Germinação	IVG
Controle	16 b	1,41 b
Escarificação mecânica	84 a	6,26 a
Imersão em água à temperatura ambiente	5 b	0,42 b
Escarificação mecânica + imersão em água à temperatura ambiente	72 a	6,17 a
Escarificação ácida	71 a	6,61 a

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si em nível $\alpha \leq 0,05$.

4 DISCUSSÃO

Para os tratamentos controle e imersão em água à temperatura ambiente, a baixa porcentagem de sementes germinadas durante o período de observação e a germinação até 19 dias após a instalação do teste indicam que as sementes podem não ter perdido o poder germinativo, mas o processo de germinação sem escarificação seria lento e desuniforme, o que é indesejável para a produção de mudas.

Tanto a escarificação química com ácido sulfúrico quanto a escarificação mecânica com lixa resultaram em taxa de germinação superior a 70% em sete dias, o que dá respaldo à recomendação inequívoca de que sementes de *T. vulgaris* sejam escarificadas antes da semeadura, conforme recomendado por Carvalho (2005) e Souchie (2011). Cabe resaltar que a imersão em água em temperatura ambiente após a escarificação não promoveu maior velocidade e nem maior porcentagem de germinação.

A decisão entre escarificação química ou mecânica, porém, deverá basear-se em outros fatores além da eficácia dos tratamentos. A escarificação química é vantajosa pela rapidez e por não implicar em custos de mão de obra. A escarificação mecânica, quando realizada manualmente, é demorada e onera os custos da produção de mudas, porém, dispensa o custo do produto químico e evita eventuais

impactos ambientais decorrentes do descarte do ácido sulfúrico, assim como possíveis acidentes no manuseio do produto.

Pesquisas são necessárias, portanto, visando à inovação tecnológica de equipamentos destinados à escarificação mecânica de sementes de *T. vulgaris*, de modo a desonerar o custo de mão de obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, G.B. **Avaliação do potencial invasivo de espécies não nativas utilizadas em plantios de restauração de matas ciliares**. 2012. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.

BARBOSA, L.M. et al. Diagnóstico sobre produção de sementes e mudas de espécies florestais nativas do estado de São Paulo. **Informativo ABRATES**, v. 12, n. 2, p. 527, 2009.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação dos resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 209-222.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA: ACS, 2009. 399 p.

- CARDOSO, V.J.M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 95-108.
- CARVALHO, P.E.R. **Taxi-branco, taxonomia e nomenclatura**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 10 p. (Circular Técnica. Embrapa Florestas, n. 111).
- DISLICH, R.; CERSÓSIMO, L.; MANTOVANI, W. Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano – SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, p. 321-332, 2001.
- FELFILI, J.M. et al. Comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 2, p. 297-301, 1999.
- FRANCZAK, D.D. et al. Changes in the structure of a savanna forest over a six-year period in the Amazon-Cerrado transition, Mato Grosso state, Brazil. **Rodriguésia**, v. 62, p. 425-436, 2011.
- GARCIA, L.C.; AZEVEDO, C.P. Métodos para superação da dormência de sementes florestais tropicais. **Instruções Técnicas – Embrapa**, n. 1, p. 1-4, 1999.
- GOTELLI, N.J.; ELLISON, A.M. **Princípios de estatística em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 527 p.
- LIMA, H.C. *Tachigali*. In: LISTA de espécies da flora do Brasil 2012. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB100914>>. Acesso em: 9 jul. 2012.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MOCHIUTTI, S. et al. **Taxi-branco (*Sclerolobium gumiferum* Vogel.)**: leguminosa arbórea para recuperação de áreas degradadas e abandonadas pela agricultura migratória. Macapá: Embrapa Amapá, 1999. 5 p. (Comunicado Técnico: Embrapa Amapá, n. 28).
- SOLÓRZANO, A. et al. Perfil florístico e estrutural do componente lenhoso em seis áreas de cerradão ao longo do bioma Cerrado. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 2, p. 328-341, 2012.
- SOUCHIE, F.F. et al. carvão pirogênico como condicionante para substrato de mudas de *Tachigali vulgaris* L.G. Silva e H.C. Lima. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 811-821, 2011.
- PINHEIRO, E.S.; DURIGAN, G. Diferenças florísticas e estruturais entre fitofisionomias do Cerrado em Assis, SP, Brasil. **Revista Árvore**, v. 36, p. 181-193, 2012.
- ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO C.J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 135-146.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1998. 929 p.
- ZIPPARRO, V.B. et al. Levantamento florístico de Floresta Atlântica no sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, Base Saibadela. **Biota Neotropica**, v. 5, p. 127-144, 2005.