

## Avaliação das características germinativas da espécie arbórea sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae)

*Evaluation of the germination characteristics of the tree known as "sucupira-preta"*  
(*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae)

Márcia Maria Rosa-Magri<sup>1</sup>  
Silvana Perissato Meneghin<sup>2</sup>

### RESUMO

A espécie arbórea *Bowdichia virgilioides* Kunth, popularmente conhecida como sucupira-preta, é nativa do cerrado e pertence à família das leguminosas. Além de apresentar princípios medicinais, ela é também empregada como madeira dura na construção civil e na confecção de molduras e painéis, bem como possui potencial aplicação na arborização de ruas e projetos paisagísticos. A espécie está em vias de extinção devido à dificuldade na germinação das sementes e no desenvolvimento inicial das plântulas. Considerando esses aspectos, o objetivo deste trabalho foi a avaliação de tratamentos para superação da dormência e a seleção morfológica de sementes viáveis de sucupira-preta. Os experimentos realizados foram a imersão das sementes em água, tratamento térmico a 30°C e a 80°C e escarificação química, com imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado. Foram também avaliados os efeitos da adição de carvão ativado, do ácido giberélico, da luminosidade e da morfologia (cor e tamanho) das sementes sobre a germinação. Os resultados obtidos mostraram que a escarificação química com ácido aumentou de forma significativa a porcentagem de germinação, indicando que o tegumento da semente apresenta impermeabilidade à água. Além disso, foi detectada a produção de compostos fenólicos pelas sementes, sendo sua ação diminuída pela adição do carvão ativado. De outro lado, a seleção das sementes a partir de características morfológicas mostrou-se fundamental

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Laboratório de Microbiologia Agrícola e Molecular. Rod. Anhanguera, Km 174, Campus de Araras, 13600-970, Araras, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.M. ROSA-MAGRI. E-mails: <marcia@cca.ufscar.br>; <mrciarosa@yahoo.com.br>.

<sup>2</sup> Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Biotecnologia Vegetal e Produção Animal. Araras, SP, Brasil.

para a obtenção de sementes sadias e viáveis, sendo que as de cor laranja, independentemente do tamanho, apresentaram os melhores índices de germinação.

**Palavras-chave:** *Bowdichia virgilioides*. Dormência. Germinação. Morfologia.

## ABSTRACT

*The tree species Bowdichia virgilioides Kunth, a native of the Brazilian cerrado and popularly known as the sucupira-preta, belongs to the leguminous family. In addition to having medicinal principles, it is also used as a hardwood for civil construction, in frame and panel manufacturing and also has the potential for use in the planting of trees in city streets and in landscaping projects. The species is in danger of extinction due to difficulties with seed germination and early seedling development. In view of these aspects, the aim of this work was the evaluation of treatments to overcome dormancy and the morphological selection of viable sucupira-preta seeds. The experiments consisted of soaking the seeds in water, heat treatment at 30°C and at 80°C and chemical scarification through the immersion of the seeds in concentrated sulfuric acid. The effects of adding activated carbon, gibberellic acid, light and seed morphology (color and size) on the germination were also evaluated. The results showed that the chemical scarification with acid significantly increased the percentage of germination, indicating that the seed testa is impermeable to water. In addition, the production of phenolic compounds by the seed was detected, its action being diminished with the addition of the activated carbon. The selection of seeds based on morphological characteristics, however, proved to be crucial in obtaining healthy, viable seeds. The orange-colored seeds, regardless of size, showed the best germination rates.*

**Key words:** *Bowdichia virgilioides*. Dormancy. Germination. Morphology.

## INTRODUÇÃO

Algumas sementes, embora viáveis, não germinam mesmo em condições adequadas de umidade, temperatura e oxigênio, sendo, portanto, consideradas dormentes (Carvalho & Nakagawa, 2000). A dormência da semente consiste em um estágio fisiológico no qual a germinação é impedida por mecanismos relacionados à própria semente, tais como falha em sua constituição, imaturidade do embrião e problemas no tegumento (Eira & Caldas, 2000). A impermeabilidade do tegumento à água é um tipo de dormência bastante comum em sementes das famílias Leguminosae, Solanaceae, Malvaceae, Chenopodiaceae, Geraniaceae, Convolvulaceae e Liliaceae (Villiers, 1972). No estudo de Rolston (1978), dentre 260 espécies de leguminosas examinadas, cerca de 85% apresentaram sementes com

tegumento total ou parcialmente impermeável à água.

Sob condições naturais, a quebra de dormência pode ocorrer pela alternância de temperatura, pela ação de ácidos, pela ingestão das sementes por animais dispersores, pela ação de microrganismos do solo (Vazquez-Yanes & Orozco-Sergovia, 1993), ou ainda por exposição ao fogo (Schmidt, 2002; Perez, 2004). Sob condições artificiais, a quebra da dormência em sementes pode ser obtida através de escarificação mecânica (atrato das sementes com uma superfície abrasiva, incisão com lâmina ou estilete), escarificação química (ácido concentrado), termoterapia (imersão em alta ou baixa temperatura) (Smiderle & Souza, 2003), tratamento com solventes (éter, álcool, acetona) (Dutra *et al.*, 2010), reguladores de crescimento ou diminuição dos efeitos de compostos inibidores.

*Bowdichia virgilioides* Kunth é uma planta arbórea, da família Leguminosae-Papilionoideae, vulgarmente conhecida como sucupira-preta, sendo em algumas regiões também chamada de paricarana (Smiderle & Souza, 2003), sucupira-do-cerrado, sucupira-do-campo, angelim amargoso e coração de negro (Almeida *et al.*, 1998). Apresenta ampla dispersão pelo Brasil, ocorrendo desde o Pará até o estado de São Paulo. A árvore é extremamente ornamental, com floração nos meses de agosto e setembro, e frutificação nos meses de outubro a dezembro (Lorenzi, 1992). É uma espécie de importância econômica, podendo ser empregada no paisagismo, em especial na arborização de ruas estreitas, e para plantio em áreas degradadas, graças a sua adaptabilidade a terrenos secos e pobres (Lorenzi, 1992). A planta apresenta ainda indicação terapêutica para o tratamento de eczemas, manchas de pele, urticárias, úlceras, feridas, hemorroidas, reumatismo e doenças do estômago, sendo que os tubérculos encontrados em suas raízes possuem em sua composição flavonoides, alcaloides e óleos essenciais, utilizados como anti-inflamatórios. Sua madeira é empregada na construção de casas, principalmente em acabamentos internos, molduras e painéis (Lorenzi, 1992).

A espécie apresenta problemas por estar em vias de extinção, em virtude de ser originária de área de cerrado, região afetada pelo desmatamento decorrente do aumento da fronteira agrícola. Além disso, a obtenção de mudas de sucupira-preta em viveiros é bastante difícil, devido à baixa taxa de germinação e ao crescimento lento e anormal das plântulas. A espécie apresenta ainda uma alta taxa de mortalidade de plantas jovens, antes mesmo de obterem maturidade para serem transferidas ao campo (Albuquerque *et al.*, 2007). A dormência das sementes de sucupira-preta apresenta-se como um dos maiores desafios para a propagação da espécie. De acordo com Marcos Filho (2005), a principal causa da dormência de sementes da família das leguminosas é a impermeabilidade do tegumento e sua dureza, causada pela presença de uma camada cerosa, decorrente da deposição de lignina e ácidos graxos nas camadas de células paliçádicas,

provocando baixa densidade dos poros nas camadas superficiais e bloqueio da fenda hilar em sementes secas, funcionando como uma válvula higroscópica.

A disponibilização de informações sobre a propagação da espécie, em especial sobre os mecanismos de dormência e sua superação, pode auxiliar o cultivo dessa espécie pelos viveristas. É possível encontrar na literatura artigos sobre o estudo da quebra de dormência da espécie sucupira-preta (Andrade *et al.*, 1997; Sampaio *et al.*, 2001; Albuquerque *et al.*, 2007), porém raros são os trabalhos que avaliam outros fatores prejudiciais à germinação, como substâncias inibidoras, ação de fitormônios e aspectos morfológicos da semente. Considerando esses aspectos, o trabalho apresentou como objetivo o estudo de diferentes fatores envolvidos na germinação das sementes da espécie leguminosa sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth).

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Microbiologia Agrícola e Molecular (LAMAM), localizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, *campus* de Araras, estado de São Paulo. As sementes de sucupira-preta utilizadas nos ensaios foram coletadas de árvores localizadas no horto florestal do município de Santa Rita do Passa Quatro, estado de São Paulo. Após as coletas, as sementes foram armazenadas em sacos de papel, sob condições de geladeira (8°C) até a realização das análises.

Antes dos ensaios, as sementes de sucupira-preta foram desinfetadas mediante imersão em solução de hipoclorito de sódio (2%) por 10 minutos, seguida de sucessivas lavagens com água destilada estéril. As avaliações foram divididas em superação de dormência (D), presença de compostos inibidores (I), ação de composto promotor de crescimento e luminosidade (G) e avaliação morfológica (M).

Os tratamentos empregados para superação da dormência das sementes foram os seguintes: T1-D: imersão das sementes em água por 24 horas, a

temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ); T2-D: imersão das sementes em água por 24 horas, a  $30^{\circ}\text{C}$ ; T3-D: imersão das sementes em água por 3 horas, a  $80^{\circ}\text{C}$ ; T4-D: escarificação química das sementes com imersão em ácido sulfúrico concentrado, por 2 minutos; T5-D: escarificação química das sementes com imersão em ácido sulfúrico concentrado, por 5 minutos. Após o tratamento, as sementes, foram transferidas assepticamente para placas de Petri, com papel de filtro umedecido com água destilada estéril.

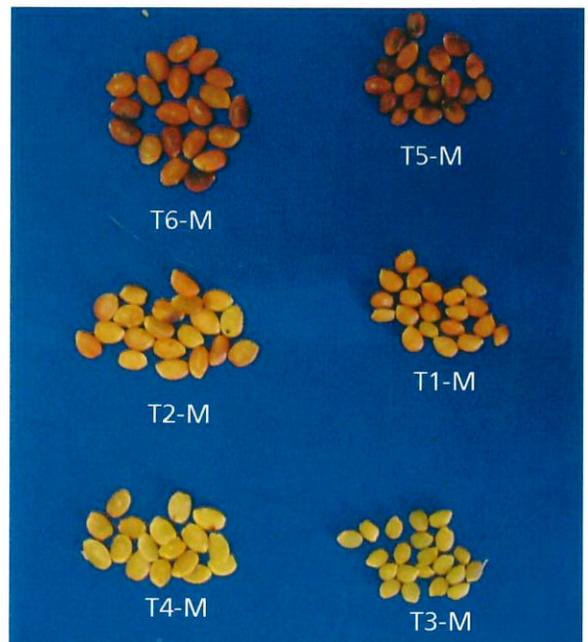
Além da dormência, as sementes podem apresentar outros problemas que podem interferir significativamente na germinação, dentre os quais a produção de compostos fenólicos por ela própria, o que pode inibir a germinação. Para tanto, foi avaliada a germinação das sementes *in vitro*, em meio com a presença de carvão ativado, substância apta a absorver substâncias produzidas pela semente que poderiam prejudicar a germinação. Foram realizados os seguintes tratamentos: T1-I: germinação das sementes em frascos com ágar-água; T2-I: germinação das sementes em frascos com ágar-água + carvão vegetal 2,5%.

A deficiência de requerimentos endógenos, como o fitormônio ácido giberélico ( $\text{AG}_3$ ), também pode ser um fator para a incapacidade germinativa (Airi *et al.*, 1998), uma vez que esse composto é fundamental para a germinação e o desenvolvimento inicial de diferentes espécies (McDonald & Khan, 1983). Outro fator envolvido na germinação das sementes é a ausência ou a presença de luz, classificando-se as espécies como fotoblásticas positivas quando necessitam de luz, ou fotoblásticas negativas, se precisam de ambientes escuros para germinação (Klein & Felipe, 1991).

Para avaliação da influência desses fatores foram utilizados os seguintes tratamentos: T1-G: escarificação química das sementes com imersão em ácido sulfúrico por 5 minutos + germinação das sementes em placa de Petri com papel filtro embebido com água + incubação com luz intermitente; T2-G: escarificação química das sementes com imersão em ácido sulfúrico por 5 minutos + germinação das sementes em placa de

Petri com papel filtro embebido com água + incubação no escuro; T3-G: escarificação química das sementes com imersão em ácido sulfúrico por 2 minutos + germinação das sementes em placa de Petri com papel filtro embebido com solução de ácido giberélico a 50ppm + incubação com luz intermitente; T4-G: escarificação química das sementes com imersão em ácido sulfúrico por 2 minutos + germinação das sementes em placa de Petri com papel filtro embebido com solução de ácido giberélico a 50ppm + incubação no escuro.

Outro ponto fundamental a ser observado na germinação das sementes é a maturidade. Foi observado, no lote de sementes utilizado nos ensaios, que estas apresentavam heterogeneidade em relação a características morfológicas de cor e tamanho. A partir dessa observação, foi realizada a separação das sementes em seis grupos, de acordo com as características (Figura 1), sendo os seguintes tipos



**Figura 1.** Tipos morfológicos de sementes de sucupira-preta detectados.

Nota: T1-M: sementes de cor laranja e tamanho pequeno; T2-M: sementes de cor laranja e tamanho grande; T3-M: sementes de cor verde e tamanho pequeno; T4-M: sementes de cor verde e tamanho grande; T5-M: sementes de cor vermelha e tamanho pequeno; T6-M: sementes de cor vermelha e tamanho grande.

detectados: T1-M: sementes pequenas (0,2cm x 0,4cm) de cor laranja; T2-M: sementes grandes (0,4cm x 0,7cm) de cor laranja; T3-M: sementes pequenas (0,2cm x 0,4cm) de cor verde; T4-M: sementes grandes (0,4cm x 0,7cm) de cor verde; T5-M: sementes pequenas (0,2cm x 0,4cm) de cor vermelha; T6-M: sementes grandes (0,4cm x 0,7cm) de cor vermelha.

Para avaliação da porcentagem de germinação das sementes selecionadas em diferentes tipos morfológicos, estas foram tratadas com a imersão em ácido sulfúrico concentrado por 5 minutos. Após a escarificação, as sementes foram lavadas em água destilada estéril, alocadas em placa de Petri com papel filtro umedecido, e incubadas por 10 dias a temperatura ambiente.

Todos os experimentos foram realizados em triplicata, sendo utilizadas 20 sementes por repetição; após o tratamento, todas as sementes avaliadas foram incubadas a temperatura ambiente (28°C) por 10 dias, antes da avaliação da porcentagem de germinação. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e comparados às médias dos tratamentos, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Statistica 6.

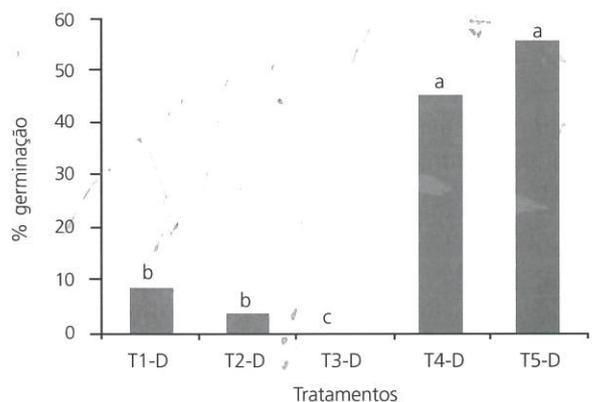
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de sucupira-preta pertencentes ao lote avaliado apresentaram dificuldade para germinação, com apenas 10% delas germinadas no tratamento em que sofreram desinfecção e foram dispostas em papel filtro umedecido. Trabalhos encontrados na literatura sobre análise da germinação de sementes de sucupira-preta apresentaram taxas de germinação ainda mais baixas (2,1%, em Andrade *et al.* (1997)) ou similares (11%, em Albuquerque *et al.* (2007)). Essa variação pode ocorrer, pois é conhecido o efeito de diferentes lotes de sementes nos valores encontrados de porcentagem de germinação, devido a variações genético-ambientais (Albuquerque *et al.*, 2007). É possível encontrar na literatura estudos de espécies com ampla distribuição geográfica que podem apresentar

resultados variados a tratamentos utilizados para melhorar a sua germinação, devido aos efeitos de adaptação à origem de coleta (Schatral & Fox, 1994; Allen & Meyer, 1998).

O melhor resultado obtido para superação da dormência das sementes foi a imersão destas em ácido sulfúrico concentrado (Figura 2). Os tempos de tratamento com ácido não diferiram significativamente entre si. Andrade *et al.* (1997) observaram resultados semelhantes, obtendo como melhor resultado na superação da dormência das sementes de sucupira-preta a escarificação química com ácido sulfúrico por 5 minutos. Sampaio *et al.* (2001) e Albuquerque *et al.* (2007), também avaliando a quebra da dormência de sucupira-preta, observaram que os períodos de escarificação em ácido sulfúrico que apresentam os melhores resultados de germinação variam de 4 a 12 minutos.

Esses resultados vão ao encontro de pesquisas conduzidas com outras espécies de leguminosas arbóreas, como em *Dinizia excelsa* (Vastano Junior *et al.*, 1983), em *Acacia senegal* (Torres & Santos, 1994), em *Caesalpinia ferrea* (Crepaldi *et al.*, 1998) e em *Mimosa bimucronata* (Ribas *et al.*, 1996), que observaram que a escarificação em ácido sulfúrico



**Figura 2.** Porcentagem de sementes germinadas de sucupira-preta, após tratamentos para superação da dormência.

Nota: Letras diferentes nas barras indicam diferença significativa a 5%, pelo teste de Tukey.

T1-D: imersão em água por 24 horas (temperatura ambiente); T2-D: imersão em água por 24 horas (30°C); T3-D: imersão em água por 3 horas (80°C); T4-D: escarificação química com ácido por 2 minutos; T5-D: escarificação química com ácido por 5 minutos.

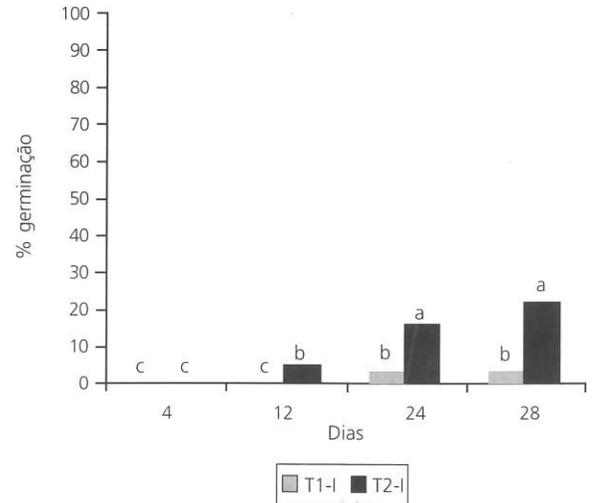
apresenta-se como a melhor forma de superação da dormência das sementes. Pacheco & Matos (2009), entretanto, apontam o risco do manejo do ácido sulfúrico concentrado para a superação de espécies florestais, pois acidentes poderiam resultar em queimaduras, originar resíduos poluentes, potenciais contaminantes de corpos hídricos, além do custo elevado e da dificuldade de obtenção do produto por viveiristas.

Os resultados obtidos com a germinação das sementes em meio com adição de carvão ativado indicaram a provável presença de compostos fenólicos ou substâncias similares no tegumento das sementes, capazes de inibir sua germinação, sendo que, na presença de carvão ativado, a porcentagem de sementes germinadas foi significativamente superior (Figura 3).

Para que a germinação das sementes ocorra de forma efetiva, é necessária a presença de compostos estimuladores hormonais, entre eles a giberilina, que tem como principal função estimular a produção de açúcares (hexoses) a partir da degradação de amido, via mecanismos de glicólise, ciclo de Krebs e cadeia de transporte de elétrons. Algumas espécies apresentam deficiências na produção desses compostos, apresentando dificuldade na germinação e desenvolvimento tardio. Para as sementes de sucupira-preta, porém, a adição de ácido giberélico não foi capaz de aumentar a porcentagem de sementes germinadas (Figura 4).

A incubação das sementes no escuro, porém, acarretou um incremento na porcentagem de germinação, se comparado às sementes que permaneceram incubadas em ambiente claro (Figura 4). Esse dado indica que a espécie é fotoblástica negativa, isto é, necessita de ambientes escuros para melhor germinação.

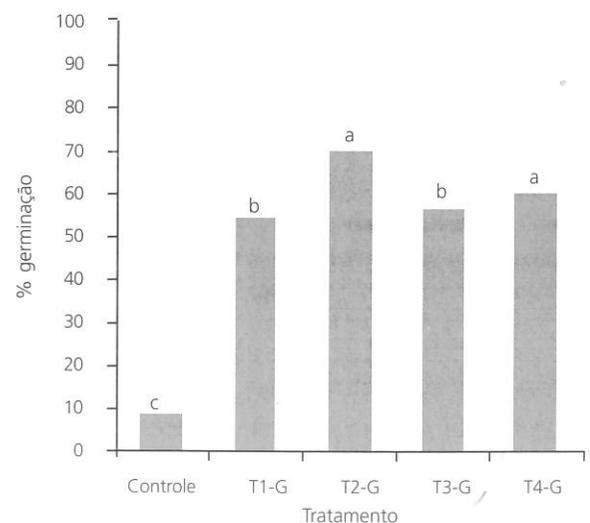
Os resultados obtidos com a separação das sementes em 4 classes morfológicas (cor e tamanho) podem ser observados na Figura 5. As sementes de coloração laranja, classificadas como pequenas ou grandes, apresentaram alta taxa de germinação, se comparadas às outras classes morfológicas.



**Figura 3.** Porcentagem de sementes germinadas de sucupira-preta na presença de carvão ativado em meio de cultura ágar-água.

Nota: Letras diferentes nas barras indicam diferença significativa a 5%, pelo teste de Tukey.

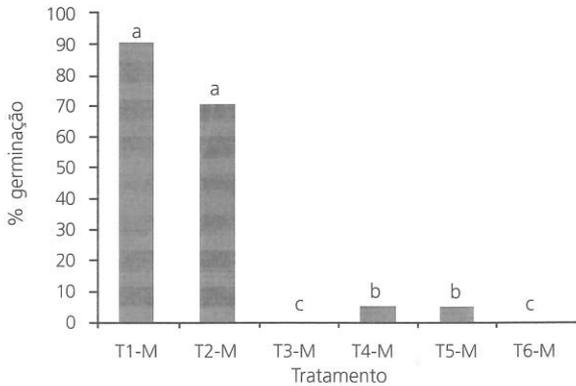
T1-I: sementes em meio ágar-água; T2-I: sementes em meio ágar-água + carvão ativado 2,5%.



**Figura 4.** Escarificação com ácido sulfúrico, ação do ácido giberélico (AG3) e luminosidade na germinação de sementes de sucupira-preta.

Nota: Letras diferentes nas barras indicam diferença significativa a 5%, pelo teste de Tukey.

Controle: sementes sem nenhum tratamento; T1-G: sementes em água e incubadas na presença de luz; T2-G: sementes em água e incubadas na ausência de luz; T3-G: sementes em solução de ácido giberélico, incubadas na presença de luz; T4-G: sementes em solução de ácido giberélico, incubadas na ausência de luz.



**Figura 5.** Avaliação das características morfológicas das sementes de sucupira-preta na germinação.

Nota: Letras diferentes nas barras indicam diferença significativa a 5%, pelo teste de Tukey.

T1-M: sementes de cor laranja e tamanho pequeno; T2-M: sementes de cor laranja e tamanho grande; T3-M: sementes de cor verde e tamanho pequeno; T4-M: sementes de cor verde e tamanho grande; T5-M: sementes de cor vermelha e tamanho pequeno; T6-M: sementes de cor vermelha e tamanho grande.

Não germinaram as sementes de coloração verde e tamanho grande, nem aquelas de cor vermelha e tamanho pequeno, enquanto os outros tipos não alcançaram 10% de germinação. Provavelmente a cor das sementes reflita o grau de maturação, sendo que as sementes verdes estejam em estágio imaturo, e as sementes de coloração vermelha passaram do estágio de maturação, tendo perdido a capacidade germinativa. Esse dado é extremamente importante e pode indicar as características morfológicas ideais de maturação que a semente deve apresentar para alcançar valores satisfatórios de germinação. Estudos voltados para os aspectos morfológicos da semente podem contribuir para otimizar a germinação e propagar as espécies, por meio do tratamento silvicultural das mesmas (Mello & Varela, 2006).

O tratamento com ácido sulfúrico apresenta-se como o melhor para superar a dormência das sementes, uma vez que seu tegumento pode apresentar impermeabilidade à água, tornando a germinação difícil em condições normais. Além da quebra da dormência, a seleção das sementes por características morfológicas de tamanho, e princi-

palmente de cor, mostrou-se fundamental, já que mais de 80% das sementes germinaram após a escarificação química, índice bastante significativo para a espécie, conhecida por sua grande dificuldade de propagação. Novos estudos, porém, com a avaliação de aspectos fisiológicos e bioquímicos envolvidos no processo de maturação devem ser realizados para a correta seleção das sementes.

## CONCLUSÃO

A espécie arbórea sucupira-preta apresenta sementes dormentes que necessitam de um tratamento para sua superação. Os resultados obtidos indicam que o melhor tratamento é a escarificação química das sementes com ácido sulfúrico. Por outro lado, os dados apontam que a ausência de luminosidade e a presença de carvão ativado para adsorção de compostos inibidores também causaram incremento significativo na germinação das sementes. Igualmente, as sementes de cor laranja apresentaram alta taxa de germinação, sugerindo ser essa cor um possível indicativo de maturação.

## REFERÊNCIAS

- Airi, S.; Rawal, R.S.; Samant, S.S. & Dhar, U. (1998). Treatments to improve germination of four multipurpose trees of central sub Himalaya. *Seed Science Technology*, 26(2):347-54.
- Albuquerque, K.S.; Guimarães, R.M.; Almeida, I.F. & Clemente, A.C.S. (2007). Métodos para a superação da dormência em sementes de Sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). *Ciência Agrotécnica*, 31(6):1716-21.
- Allen, P.S. & Meyer, S.E. (1998). Ecological aspects of seed dormancy loss. *Seed Science Research*, 8(2):183-91.
- Almeida, S.P.; Proença, C.E.B.; Sano, S.M. & Ribeiro, J.F. (1998). *Cerrado: espécies vegetais úteis*. Planaltina: Embrapa.
- Andrade, A.C.S.; Loureiro, M.B.; Souza, A.D.O. & Ramos, F.N. (1997). Quebra de dormência de sementes de Sucupira-preta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32(5):465-69.
- Carvalho, N.M. & Nakagawa, J. (2000). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP.

- Crepaldi, I.C.; Santana, J.R.F. & Lima, P.B. (1998). Quebra de dormência de sementes de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. - Leguminosae, Caesalpinioideae). *Sitientibus*, 18:19-29.
- Dutra, A.S.; Teófilo, E.M. & Medeiros Filho, S. (2010). Germinação de sementes de Macambira (*Bromelia laciosa* Mart. Ex Schult). *Revista Caatinga*, 23(2):12-7.
- Eira, M.T.S. & Caldas, L.S. (2000). Seed dormancy and germination as concurrent processes. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 12:85-104.
- Klein, A. & Felipe, G.M. (1991). Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 26(7):955-66.
- Lorenzi, H. (1992). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. Nova Odessa: Ed. Plantarum.
- Marcos Filho, J. (2005). *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ.
- McDonald, M.D. & Khan, A.A. (1983). Acid scarification and protein synthesis during seed germination. *Agronomy Journal*, 2(75):111-14.
- Mello, M.F.F. & Varela, V.P. (2006). Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia: I. *Dinizia excelsa* Ducke (Angelim-Pedra). II. *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Cedrorana) - Leguminosae: Mimosoideae. *Revista Brasileira de Sementes*, 28(1):54-62.
- Pacheco, M.V. & Matos, V.P. (2009). Método para superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 4(1):62-6.
- Perez, S.C.J.G.A. (2004). Envoltórios. In: Ferreira, A.G.; Borghetti, F. (Ed.). *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed. p.125-34.
- Ribas, L.L.F.; Fossati, L.C. & Nogueira, A.C. (1996). Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (D.C.) O. Kuntze (maricá). *Revista Brasileira de Sementes*, 18(1):98-101.
- Rolston, M.P. (1978). Water impermeable seed dormancy. *The Botanical Review*, 44:365-9.
- Sampaio, L.S.V.; Peixoto, C.P.; Peixoto, M.F.S.P.; Costa, J.A.; Garrido, M.S. & Mendes, L.N. (2001). Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de Sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* H.B.K. - Fabaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, 23(1):184-90.
- Schatral, A. & Fox, J.E.D. (1994). Quality and viability of seeds in the genus *Hibbertia*. *Seeds Science and Technology*, 22(2):273-84.
- Schmidt, L. (2002). *Guide to handling tropical and subtropical forest seed*. Humlebaek: DFSC.
- Smiderle, O.J. & Souza, R.C.P. (2003). Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae - Papilionidae). *Revista Brasileira de Sementes*, 25(2):48-52.
- Torres, S.B. & Santos, D.S.B.S. (1994). Superação de dormência em sementes de *Acacia senegal* (E.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* (E.) *Revista Brasileira de Sementes*, 16(1):54-7.
- Vastano Junior, B.; Barbosa, A.P. & Gonçalves, A.N. (1983). Tratamentos pré-germinativos de sementes de espécies florestais Amazônicas. Angelim Pedra (*Dinizia excelsa* Ducke Leguminosae, Mimosoideae). *Acta Amazônica*, 13(2):413-9.
- Vazquez-Yanes, C. & Orozco-Sergovia, A. (1993). Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 24:69-87.
- Villiers, T.A. (1972). Seed dormancy. In: Kozłowsky, T.T. (Ed.). *Seed biology*. New York: Academic Press. v.2, p.220-82.

Recebido em: 14/1/2011

Versão final reapresentada em: 26/5/2011

Aprovado em: 25/7/2011