



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina

Brasil

Zucareli, Valdir; Esteves Amaro, Amanda Cristina; Vargas Silvério, Evandro; Ferreira, Gisela

Métodos de superação da dormência e temperatura na germinação de sementes de *Dioclea violácea*

Semina: Ciências Agrárias, vol. 31, núm. 1, 2010, pp. 1305-1312

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744099021>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

# Métodos de superação da dormência e temperatura na germinação de sementes de *Dioclea violacea*

## Overcoming dormancy and different temperatures in *Dioclea violacea* seeds' germination

Valdir Zucareli<sup>1\*</sup>; Amanda Cristina Esteves Amaro<sup>2</sup>;  
Evandro Vargas Silvério<sup>3</sup>; Gisela Ferreira<sup>4</sup>

### Resumo

Este trabalho objetivou avaliar métodos de superação da dormência e o efeito de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Dioclea violacea*. O trabalho foi subdividido em dois experimentos. No primeiro, foi estudado o uso de escarificação química e mecânica na superação da dormência das sementes. Para tanto, foram realizados sete tratamentos com quatro repetições de 15 sementes por parcela. O experimento constituiu-se de um tratamento testemunha, cinco tratamentos com escarificação química (1, 2, 3, 4 e 5 horas de imersão em ácido sulfúrico concentrado –  $H_2SO_4$ ) e um tratamento com escarificação mecânica. No segundo experimento, foi estudado o efeito da temperatura na germinação das sementes e constou de seis tratamentos com quatro repetições de 12 sementes por parcela. Os tratamentos foram constituídos pelas temperaturas constantes 15°C, 20°C, 25°C, 30°C e 35°C e pela temperatura alternada 20-30°C (16 e 8 horas, respectivamente). Foram determinadas as porcentagens de germinação, de sementes mortas e de sementes duras, o tempo médio de germinação e o índice de velocidade de germinação. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade e análise de regressão. A superação da dormência de sementes de *Dioclea violacea* pode ser feita tanto por escarificação química, de 3 a 5 horas em  $H_2SO_4$  como por escarificação mecânica. As sementes de *Dioclea violacea* germinam em ampla faixa de temperatura, sendo que temperaturas constantes de 20°C, 25°C e 35°C beneficiaram o processo.

**Palavras-chave:** Lianas, fabaceae, escarificação

### Abstract

The aim of this experiment was to overcome the dormancy and the effect of different temperatures in *Dioclea violacea* seeds' germination. Two experiments were developed. In the first, it was studied the use of chemical and mechanical scarification in the overcome dormancy seeds. Therefore, were accomplished seven treatments with four replications of 15 seeds each. The experiment constituted of one testify treatment, five chemical scarification treatments (1, 2, 3, 4 and 5 hours of immersion in concentrated sulfuric acid –  $H_2SO_4$ ) and one mechanical scarification treatment. In the second experiment, was studied the temperature effects on germination seeds; it was constituted on six treatments

<sup>1</sup> Pós-graduando, Biólogo. Universidade Estadual Paulista, UNESP, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Caixa Postal 510, CEP 18618-000, Botucatu-SP, Brasil. E-mail: valdirzucareli@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pós-graduanda, Bióloga. Universidade Estadual Paulista, UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, Departamento de Horticultura, Botucatu-SP, Brasil. E-mail: amandaamaro@uol.com.br

<sup>3</sup> Estagiário, Biólogo. Universidade Estadual Paulista, UNESP, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Botucatu-SP, Brasil. E-mail: e.rvs@hotmail.com

<sup>4</sup> Prof<sup>a</sup>. Engenheira Agrônomo. Universidade Estadual Paulista UNESP, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Botucatu-SP, Brasil. E-mail: gisela@ibb.unesp.br

\* Autor para correspondência

with four replications with 12 seeds each. The treatments constituted of constant temperatures 15°C, 20°C, 25°C, 30°C and 35°C and the alternate temperature 20-30°C (16 and 8 hours, respectively). Germination, died seeds, hard seeds percentages, medium time germination and germination speed index were determined. The data were submitted to the variance analysis, and the averages compared by the Tukey test to 5% of probability and regression analysis. It was observed that the dormancy overcome of *Dioclea violacea* seeds can be done with chemical scarification, 3 to 5 hours in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, as much as with mechanical scarification. Also, it was possible to conclude that *Dioclea violacea* seeds germinate in a wide temperature strip, with constant temperatures of 20°C, 25°C and 35°C benefit the germination process.

**Key words:** Lianas, fabaceae, scarification

## Introdução

O termo cipós ou lianas refere-se a trepadeiras lenhosas, as quais desenvolvem caules grossos, começam seu ciclo de vida como plântulas terrestres e são capazes de crescer na floresta já desenvolvida (GENTRY, 1991).

As lianas são componentes florestais que contribuem significativamente para a diversidade de espécies tropicais; seus padrões fenológicos são, geralmente, complementares aos das árvores, resultando em constante suplemento de néctar, pólen e fruto para a fauna em períodos de escassez de frutos de espécies arbóreas (GENTRY; DODSON, 1987; MORELLATO; LEITÃO FILHO, 1996).

Além disso, elas promovem, na comunidade florestal, ciclagem e conservação de nutrientes, pois apresentam crescimento rápido com alta biomassa de folhas em relação à biomassa de caule (PUTZ, 1983) e baixa longevidade foliar (PEÑALOSA, 1985).

Existem pelo menos 133 famílias que incluem espécies de lianas. No entanto, a maioria das espécies está concentrada em poucas famílias, pois, enquanto algumas famílias possuem apenas um ou dois gêneros de lianas, outras, como Bignoniaceae, Apocynaceae, Leguminosae, Malpighiaceae e Sapindaceae, são compostas predominantemente por gêneros de lianas (GENTRY, 1991).

A *Dioclea violacea* Mart., pertencente à família Fabaceae, é uma liana caracterizada pelas folhas trifolioladas e corola rosa. Ela distribui-se na Argentina, Paraguai e Brasil, onde pode

ser encontrada nas Regiões Norte, Sudeste e Sul (BURKART, 1970; MENDONÇA-FILHO, 1996).

Dormência de sementes é uma característica fisioecológica de fundamental importância na perpetuação de muitas espécies, pois trata-se de uma forma natural de distribuir a germinação ao longo do tempo e do espaço, além de ser um mecanismo de resistência natural aos fatores adversos do meio, permitindo que a semente somente inicie a germinação quando as condições ambientais favorecerem a sobrevivência das plântulas (BEWLEY, 1997).

A impermeabilidade do tegumento à água é um mecanismo de dormência comum nas sementes das Famílias Cannaceae, Chenopodiaceae, Convallariaceae, Malvaceae, Geraminaceae, Anacardiaceae, Solanaceae, Rhamanaceae e Fabaceae, sendo nesta última mais expressiva, o que reduz muito sua porcentagem de germinação (SAMPAIO et al., 2001).

Em Fabaceas, o hilo funciona como uma válvula higroscópica, auxiliando a perda de água pela semente, sem permitir a absorção de umidade (HYDE, 1954; VILLIERS, 1972; LEOPOLD; KRIEDMANN, 1975). De acordo com Sahai e Pal (1995), a causa da forte barreira à entrada de água parece estar localizada na parte superior das células paliçádicas em função da presença de pectina.

Existem vários métodos que podem ser utilizados para superação da impermeabilidade do tegumento em espécies florestais; dentre eles, destacam-se a imersão em água quente, a escarificação química e

a escarificação mecânica (ALBUQUERQUE et al., 2007).

A escarificação mecânica é um método de baixo custo e relativamente simples, no entanto torna-se inviável para grandes quantidades de sementes, como acontece em alguns viveiros, e pode ser prejudicial se feita de maneira excessiva de forma que danifique o tegumento (ALBUQUERQUE et al., 2007). Segundo os mesmos autores, o emprego da escarificação química com ácido sulfúrico é bastante eficiente para quebrar essa impermeabilidade, mas o tempo de exposição ao produto e a espécie utilizada influenciam diretamente no seu sucesso.

Para muitas espécies, a temperatura também desempenha papel fundamental na regulação da germinação. Por exemplo, sementes de certas plantas não germinam durante o inverno, ocorrendo o inverso no verão (GUREVITCH; SCHEINER; FOX, 2002). Considerando que a germinação é resultado de diversas reações bioquímicas, é comum a constatação de temperaturas ótimas, onde a germinação ocorre mais rápida e eficientemente, a qual é amplamente variável, dependendo da espécie em questão (BEWLEY; BLACK, 1982).

As sementes de algumas espécies tropicais podem apresentar melhores desempenhos germinativos em temperaturas alternadas (GOMES; BRUNO, 1992; CASTELLANI; AGUIAR, 1998). Estas sementes apresentam mecanismos enzimáticos que funcionam em diferentes temperaturas, e essa resposta corresponde, provavelmente, a uma adaptação às variações que ocorrem no ambiente ou a processos de dormência (BORGES; RENA, 1993; COPELAND; MCDONALD, 1995).

No que diz respeito à *Dioclea violacea* Mart., não existem informações sobre o comportamento germinativo de suas sementes. Esse conhecimento básico é fundamental para o desenvolvimento de experimentos posteriores, bem como para a elaboração de estudos de ecologia básica e aplicada desta espécie.

De acordo com o exposto, o presente trabalho

objetivou avaliar métodos de superação da dormência e, o efeito de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Dioclea violacea*.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no laboratório de germinação de sementes do Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Botucatu-SP.

O trabalho foi subdividido em dois experimentos. O primeiro foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições de 15 sementes por parcela. O experimento constituiu de um tratamento testemunha (sementes sem escarificação), cinco tratamentos com escarificação química (1, 2, 3, 4 e 5 horas de imersão em ácido sulfúrico concentrado –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e um tratamento com escarificação mecânica em superfície abrasiva (esmeril), realizada no lado oposto ao hilo até romper o tegumento. Para o teste de germinação, os tratamentos foram mantidos sob temperatura de 30°C.

O segundo experimento foi implantado em delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições de 12 sementes por parcela. Os tratamentos foram constituídos pelas temperaturas constantes 15°C, 20°C, 25°C, 30°C e 35°C e pela temperatura alternada 20-30°C (16 e 8 horas, respectivamente). Antes de submeter às diferentes temperaturas, as sementes foram escarificadas com uso de esmeril, no lado oposto ao hilo até romper o tegumento, conforme resultados obtidos no primeiro experimento.

Nos dois experimentos, as sementes foram lavadas em água corrente, tratadas com o fungicida Captan® (N-[(triclorometil)lio]-4-ciclohexeno-s,2) 50%, na dosagem 2g kg<sup>-1</sup> e, então, transferidas para papel toalha umedecido com água destilada na proporção de duas vezes e meia a massa do papel. As sementes foram mantidas em câmaras de

germinação sob fotoperíodo de 12 horas de luz. Em ambos os experimentos, a contagem do número de sementes germinadas foi realizada a cada dois dias, durante 30 dias, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram raiz primária com aproximadamente um cm de comprimento.

Ao final de cada experimento, foram calculadas as porcentagens de germinação de sementes mortas e de sementes duras (BRASIL, 1992). Também foram calculados o tempo médio de germinação (LABOURIAU, 1983) e o índice de velocidade

de germinação (SILVA; NAKAGAWA, 1995). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão.

## Resultados e Discussão

No primeiro experimento, todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas em todas as variáveis analisadas, cujas médias estão representadas na (Tabela 1).

**Tabela 1.** Germinação (G), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG), sementes duras e mortas, obtidos a partir de sementes de *Dioclea violacea*, submetidas a diferentes métodos de escarificação.

Tratamento	G (%)	TMG (dias)	IVG	Duras (%)	Mortas (%)
<b>Testemunha</b>	4 d	9,25	0,00 d	96 a	0 b
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 1h</b>	30 c	18,15	3,01 cd	70 b	0 b
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 2h</b>	60 b	15,77	11,05 bc	40 c	0 b
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 3h</b>	95 a	12,85	20,32 ab	5 d	0 b
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 4h</b>	95 a	12,92	19,80 ab	5 d	0 b
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 5h</b>	95 a	12,25	26,85 a	0 d	5 a
<b>Esc. Mecânica</b>	100 a	10,52	16, 93 ab	0 d	0 b
<b>F</b>	144**	1,65 ns	18,89**	115,50**	9,00**
<b>C.V. (%)</b>	9,32	35,95	21,62	20,34	41,36

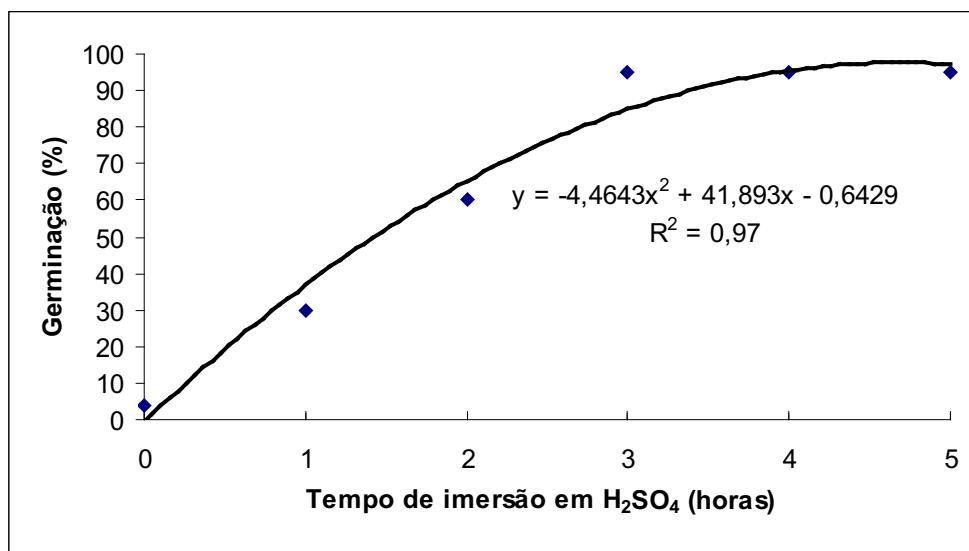
Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* significativo a 1% de probabilidade.

ns: não significativo a 5% de probabilidade

Observou-se que o tratamento testemunha, sem escarificação, resultou em menor porcentagem de germinação (4%) e em maior porcentagem de sementes duras (96%). Os métodos utilizados foram eficientes na superação da dormência das sementes, sendo as maiores médias de germinação obtidas com a escarificação mecânica (100%) e com imersão em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> por 3, 4 e 5 horas (95%). Esses resultados demonstram que a causa da dormência das sementes dessa espécie é a dureza do tegumento, a qual dificulta a entrada de água, gerando baixa germinação, quando nenhum método de escarificação for utilizado.

A regressão polinomial dos períodos de exposição ao H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ajustou-se a um modelo quadrático com ponto de máxima resposta de 4,7 horas. (Figura 1). O tempo elevado de imersão em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> necessário para superação de dormência das sementes de *Dioclea violacea* está diretamente relacionado com a dureza do tegumento das sementes das Fabaceas mencionado por Hyde (1954), Villiers (1972), Leopold e Kriedmann (1975), Sahai e Pal (1995), Carvalho e Nakagawa (2000) e Sampaio et al. (2001). A dureza do tegumento também está relacionada com a dificuldade na realização da escarificação mecânica, haja vista que não foi possível a escarificação com lixa, sendo necessário o uso de esmeril.



**Figura 1.** Porcentagem de germinação de sementes de *Dioclea violacea*, submetidas a diferentes tempos de escarificação química com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

O uso de escarificação também foi recomendado por Maeda e Lago (1986) para sementes de *Mucuna aterrima*, também pertencentes à família Fabaceae. Os autores obtiveram maiores médias de germinação (88%) com a remoção do tegumento na região distal da semente (oposta ao eixo embrionário), ou com a imersão em ácido sulfúrico, concentrado por 5, 10, 15 e 20 minutos.

É importante ressaltar que não foram encontrados na literatura, trabalhos que mencionem tempos de imersão em ácido sulfúrico, tão elevados quanto os obtidos no presente estudo, sendo que, geralmente, são recomendados tempos menores, de até 20 minutos (ALBUQUERQUE et al., 2007; BIRUEL; AGUIAR; DE PAULA, 2007).

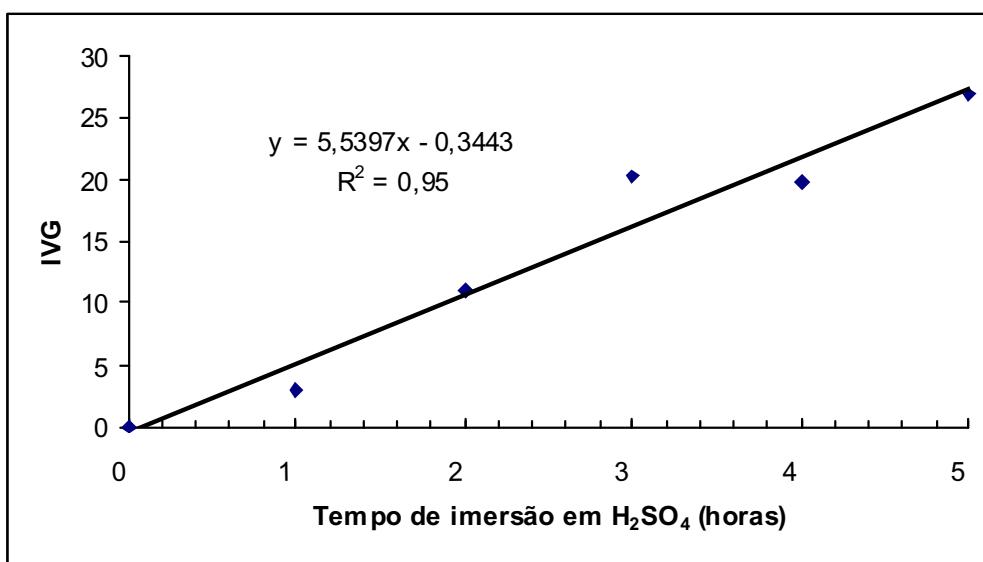
Com relação ao tempo médio de germinação, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1). No entanto, o IVG corrobora com os resultados obtidos na porcentagem de germinação, sendo os maiores índices observados nos tratamentos com imersão em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> por 3, 4 e 5 horas (20,32; 19,80 e 26,85, respectivamente) e no tratamento com escarificação mecânica (16,93). Observou-se que à medida que se aumentou o tempo de imersão das sementes no ácido sulfúrico, foram obtidos

maiores índices de velocidade, sendo as médias ajustadas a uma função linear (Figura 2).

Apesar do aumento crescente da germinação e do IVG, notou-se que, no tratamento com 5 horas de imersão em ácido, ocorreram sementes mortas. Provavelmente, esse tempo de exposição das sementes ao ácido tenha afetado os tecidos do embrião.

Apesar de não haver diferença significativa entre os tratamentos com escarificação química e com escarificação mecânica, o tempo de imersão necessário para a superação da dormência e a quantidade de ácido necessária para a imersão das sementes, em virtude do seu tamanho, podem inviabilizar a utilização da escarificação química. Também o fato de as sementes serem grandes facilita o seu manuseio durante a escarificação mecânica, que se apresenta como uma alternativa economicamente viável.

As médias da porcentagem de germinação, TMG e IVG referentes ao estudo do efeito da temperatura na germinação das sementes são apresentadas na (Tabela 2). A germinação ocorreu em todas as temperaturas avaliadas, não sendo possível identificar as temperaturas críticas para a germinação dessa espécie.



**Figura 2:** Índice de velocidade de germinação (IVG), obtido a partir de sementes de *Dioclea violacea*, submetidas a diferentes tempos de escarificação química com  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Tabela 2.** Germinação (G), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG) e sementes mortas, obtidos a partir de sementes de *Dioclea violacea*, submetidos a diferentes temperaturas.

Tratamento	G (%)	TMG (dias)	IVG	Mortas (%)
15°C	83 b	18,57 a	18,17 b	17 a
20°C	97 a	15,28 b	22,00 ab	3 ab
25°C	100 a	10,36 c	29,86 a	0 b
30°C	100 a	10,33 c	29,46 a	0 b
35°C	98 a	10,46 c	28,20 a	2 b
20-30°C	98 a	10,94 c	23,54 ab	2 b
F	5,53**	35,78**	4,44**	4,95**
C.V. (%)	6,32	10,25	10,06	91

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* significativo a 1% de probabilidade.

A menor média de germinação (83%) foi obtida nas sementes submetidas à temperatura de 15 °C, não havendo diferença significativa na germinação das sementes submetidas às demais temperaturas, que resultaram em elevada porcentagem de germinação.

Esses resultados estão de acordo com Marcos Filho (2005), o qual menciona que, na ausência de outros fatores limitantes, a germinação ocorre sob limites relativamente amplos de temperatura. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva, Cesarino e Pantoja (2004) com sementes de

*Clitoria fairchildiana* que apresentaram maiores médias de germinação nas temperaturas entre 25 e 35°C.

Com relação ao tempo médio de germinação (TMG), as maiores médias foram obtidas nas temperaturas de 15 °C e 20°C, e as menores médias nas temperaturas 25 °C, 30 °C, 35°C, juntamente com o regime de alternância de temperatura 20-30°C. Comportamento inverso foi observado no índice de velocidade de germinação, confirmando que temperaturas elevadas beneficiaram a germinação

das sementes dessa espécie. Segundo Bewley e Black (1994) e Marcos Filho (2005), a temperatura apresenta influência tanto na porcentagem como na velocidade de germinação, afetando a absorção de água e as reações bioquímicas, que regulam o metabolismo envolvido nesse processo, o que justifica o aumento na velocidade de germinação à medida que a temperatura aumentou de 15°C para 25°C.

Observou-se também que a temperatura de 15°C proporcionou a maior porcentagem de sementes mortas. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), temperaturas inferiores ou superiores à ótima tendem a reduzir a velocidade do processo germinativo, expondo as sementes por maior período a fatores adversos, o que pode levar à redução na porcentagem total de germinação, conforme observado nesse experimento.

## Conclusões

A superação da dormência de sementes de *Dioclea violacea* pode ser feita tanto por escarificação química, de 3 a 5 horas em  $H_2SO_4$ , como por escarificação mecânica, sendo a última mais segura e viável economicamente.

As sementes de *Dioclea violacea* germinam em ampla faixa de temperatura, sendo que temperaturas constantes de 20°C, 25°C e 35°C beneficiaram o processo germinativo.

## Referências

- 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.
- BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. *The Plant Cell*, Rockville, v. 9, n. 7, p. 1055-1066, 1997.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination*. New York: Springer-Verlag, 1982.
- \_\_\_\_\_. *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 1994.
- BIRUEL, R. P.; AGUIAR, I. B.; DE PAULA, R. C. Germinação de sementes de pau-ferro submetidas a diferentes condições de armazenamento, escarificação química, temperatura e luz. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 29, n. 3, p. 151-159, 2007.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). *Sementes florestais tropicais*. Brasília: Abrates, 1993.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção vegetal. Divisão de Sementes e Mudas. *Regras para análise de sementes*. Brasília: Ministério da Saúde, 1992.
- BURKART, A. Leguminosas-faseólas argentinas de los géneros *Mucuna*, *Dioclea*, *Camptosema*, *Darwiniana*, Buenos Aires, v. 16, n. 1/2, p. 175-218, 1970.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.
- CASTELLANI, E. D.; AGUIAR, I. B. Condições preliminares para a germinação de sementes de candiúba [*Trema micrantha* (L.) Blume]. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 2, p. 80-83, 1998.
- COPELAND, L. O.; MCDONALD, M. B. *Principles of seed science and technology*. New York: Chapman & Hall, 1995.
- GENTRY, A. H. The distribution and evolution of climbing plants. In: PUTZ, F. E.; MOONEY, H. A. (Ed.). *The biology of vines*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. p. 3-53.
- GENTRY, A. H.; DODSON, C. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica*, Washington, v. 19, n. 2, p. 149-156, 1987.
- GOMES, S. M. S.; BRUNO, R. L. A. Influência da temperatura e substratos na germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 14, n. 1, p. 47-50, 1992.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. *The ecology of plants*. Sunderland: Sinauer Associates, 2002.
- HYDE, E. D. C. The function of the hilum in some Leguminosae, in relation to ripening of the seed and the permeability of the test. *Annals of Botany*, London, v. 18, n. 70, p. 241-250, 1954.

- LABOURIAU, L. G. *A germinação das sementes*. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983. p. 45-62.
- LEOPOLD, A. C.; KRIEDRMANN, P. E. *Plantgrowth and development*. 2. ed. New York: McGraw-Hill Book, 1975. 545 p.
- MAEDA, J. A. A.; DO LAGO, A. A. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamentos para superação da impermeabilidade do tegumento. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 8, n. 1, p. 79-84, 1986.
- MARCOS-FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2005.
- MENDONÇA-FILHO, C. V. *Braúna, angico, jacarandá e outras leguminosas de Mata Atlântica*: Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Botânica Margaret Mee, Fundação Biodiversitas, 1996. 100 p.
- MORELLATO, P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. Reroductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian forest. *Biotropica*, Washington, v. 28, n. 2, p. 180-191, 1996.
- PEÑALOSA, J. Dinâmica de crescimento de Lianas. In: GOMEZ-POMPA, A.; DEL AMO, R. S. (Ed.). *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*. México: Alhambra Mexicana, 1985. v. 2, p. 147-169.
- PUTZ, F. E. Liana biomass and leaf area of a .tierra firme. Forest in the Rio Negro Basin, Venezuela. *Biotropica*, Washington, v. 15, p. 185-189, 1983.
- SAHAI, K.; PAL, A. Studies on seed treatments and histochemical characters of water barrier seed coat of *Leucaena glauca* (L.) Benth. *Journal of Phytological Research*, Lucknow, v. 8, n. 1, p. 97-100, 1995.
- SAMPAIO, L. S. V.; PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M. F. S. P.; COSTA, J. A.; GARRIDO, M. S.; MENDES, L. N. Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* H.B.K.-Fabaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 23, n. 1, p. 184-190, 2001.
- SILVA, B. M. S.; CESARINO, F.; PANTOJA, T. F. Germinação de sementes de *Clitoria fairchildiana* R.A. Howard em diferentes temperaturas. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 71, p. 1-749, 2004. Suplemento.
- SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculos da velocidade de germinação. *Informativo ABRATES*, Curitiba, v. 5, p. 62-73, 1995.
- VILLIERS, T. A. *Dormancy and survival of plants*. Londres: Edward Arnold, 1972. 65 p.