

MÉTODOS PARA A SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Cassia leptophylla* Vogel

Matheus Santin Padilha¹, Lúcia Salengue Sobral², Lucilene de Abreu²

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal (PPGPV) do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Av. Luiz de Camões, 2090, Lages – SC. CEP 88520-000.

²Professora da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó), Av. Senador Atilio Fontana, 591E, Chapecó – SC. CEP 89809-00.

Autor para correspondência: Matheus Santin Padilha, matheus__santin@hotmail.com

RESUMO: A *Cassia leptophylla* Vogel é uma espécie florestal nativa utilizada para reflorestamentos e recuperação de áreas degradadas, suas sementes apresentam dormência física, sendo necessário o uso de tratamentos para superá-la. O objetivo deste trabalho foi avaliar os métodos para a superação da dormência de sementes de *C. leptophylla*. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado com dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos testados foram: Escarificação química com ácido sulfúrico (H₂SO₄) por 5, 10, 15 e 20 min; Escarificação mecânica com lixa nº 80; Imersão em água em temperatura de 85, 90, 95 e 100°C por 3 min; e testemunha. O efeito dos tratamentos foi avaliado pelas variáveis: germinação, primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os tratamentos com imersão em água não foram eficientes para superar a dormência. O método de escarificação com lixa nº 80 proporcionou maior porcentagem de germinação e IVG, sendo o mais eficiente para a superação da dormência das sementes de *C. leptophylla*.

PALAVRAS-CHAVE: escarificação, germinação, medalhão-de-ouro, sementes florestais.

OVERCOMING DORMANCY METHODS FOR *Cassia leptophylla* Vogel SEEDS

ABSTRACT: *Cassia leptophylla* Vogel is a native forest species used for reforestation and recovery of degraded areas; its seeds present physical dormancy, being necessary the use treatments to overcome it. The objective of this study was to evaluate methods for overcoming dormancy of *C. leptophylla* seeds. The experimental design was completely randomized with ten treatments and four replicates. The treatments were: Chemical scarification with sulfuric acid (H₂SO₄) for 5, 10, 15 and 20 min; Mechanical scarification with sandpaper No. 80; Immersion in water at 85, 90, 95 and 100 °C for 3 min; and control. The effect of treatments was evaluated by variables: germination, first germination count (FGC), germination speed index (GSI) and average germination time (AGT). The results were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test at 5% of probability. The treatments with water immersion were inefficient to overcome dormancy. The scarification with sandpaper No. 80 increased GSI and provides a higher germination percentage therefore the most efficient for overcoming dormancy of *C. leptophylla* seeds.

KEYWORDS: germination, scarification, golden medallion, forest seeds.

INTRODUÇÃO

Cassia leptophylla Vogel é uma espécie arbórea decídua, nativa do bioma Mata Atlântica, sendo encontrada nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pertence à família Fabaceae, subfamília Caesalpinioideae, é conhecida popularmente como falso-barbatimão, grinalda-de-noiva, medalhão-de-ouro, entre outros. É muito

utilizada para arborização urbana, reflorestamentos e para recuperação de áreas degradadas (Carvalho, 2008; Cherubin et al., 2011).

Diferente das espécies agrícolas, as sementes de espécies florestais apresentam problemas com a padronização de técnicas e condições adequadas para a condução do teste de germinação (Figliolia, 2015). Nesse contexto, a dormência é uma das características

que dificulta a padronização do teste de germinação, e de outros procedimentos de análise. As sementes quando dormentes, mesmo expostas a condições adequadas de água, luz, oxigênio e temperatura, não germinam, sendo necessária a utilização de tratamentos pré-germinativos para aumentar a germinação, reduzir o tempo do teste (Ferraz e Calvi, 2011) e aperfeiçoar a produção de mudas em viveiros (Silva et al., 2011).

As sementes de *C. leptophylla* apresentam dormência física, a qual é causada pela impermeabilidade do tegumento à água. Segundo Marcos-Filho (2015) esse tipo de dormência é frequente, principalmente, em espécies da família Fabaceae, ocorrendo nas famílias Malvaceae, Convolvulaceae e Chenopodiaceae.

Entretanto, apesar da importância ecológica da dormência, ela é indesejável tanto para os testes em laboratório quanto para produção de mudas em viveiro, pois a irregularidade da germinação atrasa o resultado do teste e a formação das mudas, que serão destinadas ao setor florestal. Nesse sentido, vários estudos são desenvolvidos para identificação dos melhores métodos para a superação da dormência física de sementes florestais.

A escarificação mecânica com lixa é frequentemente utilizada devido ao seu baixo custo e simplicidade e tem proporcionado os melhores resultados de germinação para várias espécies, como *Parkinsonia aculeata* L. (Agra et al., 2015) e *Caesalpinia pulcherrima* L. Sw. (Oliveira et al., 2010). A escarificação química com ácido sulfúrico tem demonstrado resultados positivos para a superação da dormência física em sementes, sendo indicada para *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D.Penn. (Rebouças et al., 2012), *Parkia gigantocarpa* Ducke (Oliveira et al., 2012) e *Hymenaea courbaril* L. (Souza e Segato, 2016). Além disso, para algumas espécies a imersão em água fervente pode ser utilizada como método para a superação de dormência, como verificado para *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. (Dutra et al., 2012) e *Ochroma pyramidale* (Cav.) Urb. (Santos et al., 2016).

Observa-se que para uma mesma espécie diferentes tratamentos pré-germinativos são eficazes na superação da dormência. Silva et al. (2014) verificaram que tanto a escarificação química e a imersão em água fervente causaram o rompimento do tegumento, propiciando uma melhor germinação das sementes *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.. Simultaneamente, Mendes et al. (2016),

constataram que a escarificação com lixa e a química foram os métodos mais eficientes para sementes de *Hymenaea parvifolia* Huber.

Embora vários métodos para superação de dormência de espécies florestais sejam conhecidos, é necessário determinar os métodos mais práticos que melhorem a germinação das sementes de uma determinada espécie (Nascimento et al., 2009). Dessa forma, a definição de mais de um método para a superação da dormência de sementes de uma determinada espécie é desejável, sendo que essa definição depende do local de realização, estrutura disponível e finalidade das sementes. Portanto, a escassez de informações sobre o uso de metodologias adequadas para a superação da dormência física de sementes de *C. leptophylla*, torna necessária a atuação da pesquisa em estabelecer métodos para essa espécie.

O trabalho teve como objetivo avaliar diferentes métodos para a superação de dormência em sementes de *C. leptophylla*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *C. leptophylla* foram coletados no mês de agosto de 2016, em um remanescente florestal localizado entre as coordenadas 27°10'40"S e 52°39'35"O, no distrito de Marechal Bormann, Chapecó – Santa Catarina. A coleta foi efetuada em oito árvores matrizes, quando os frutos apresentavam cor escura, conforme proposto por Carvalho (2008). Após a coleta, realizou-se a abertura dos frutos com auxílio de um alicate e o beneficiamento das sementes para a eliminação das sementes imaturas e danificadas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes. Devido ao tamanho da semente cada repetição foi subdividida em dois gerbox com 25 sementes cada, sendo estas não aleatorizadas durante o teste.

Para avaliar a superação de dormência física das sementes, foram testados os seguintes tratamentos pré-germinativos: escarificação química com ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado (95-98%) por 5, 10, 15 e 20 min e posterior lavagem em água destilada por 2 min; escarificação mecânica com lixa nº 80, no lado oposto ao eixo embrionário; imersão em água nas temperaturas de 85, 90, 95 e 100 °C por 3 min; e testemunha (sem tratamento pré-germinativo).

Depois de submetidas aos tratamentos pré-germinativos, as sementes foram tratadas com fungicida Captan Sc® (Captana) na dose de 250 mL do produto comercial/100 kg de sementes, recomendada pelo fabricante para espécies cultivadas.

A semeadura foi realizada sobre areia (SA), a qual foi peneirada e esterilizada em estufa a 120 °C por 12 h, umedecida com quantidade de água equivalente a 60% da capacidade de campo e acondicionada em caixas plásticas do tipo “gerbox” (10,5x10,5x3,0 cm), previamente, desinfetadas com álcool 70%. O teste de germinação foi conduzido em germinador Mangelsdorf na temperatura de 25 °C (Brasil, 2013), em regime de luz constante e encerrado aos 20 dias.

As contagens foram realizadas diariamente, a partir do oitavo dia do teste, quando foi possível identificar as plântulas normais (PN), isto é, aquelas que possuíam todas as estruturas essenciais desenvolvidas (raiz primária, hipocótilo, epicótilo, cotilédones e plúmula). Além das plântulas normais, no final do teste, foram quantificadas as plântulas anormais (PA), sementes duras (SD) e sementes mortas (SM) (Brasil, 2009).

A primeira contagem de germinação (PCG) foi realizada juntamente com o teste de germinação, e correspondeu aos dados de plântulas normais contabilizadas no oitavo dia após a semeadura.

O **índice de velocidade de germinação (IVG)** foi calculado utilizando o número de plântulas normais contabilizadas a cada dia (G1, G2,..., Gi), dividido pelo número de dias de contagem (N1, N2,..., Ni) conforme fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_i}{N_i}$$

O tempo médio de germinação (TMG) é expresso em dias, e foi calculado utilizando o número de plântulas normais no intervalo entre cada contagem (ni), e o tempo decorrido entre o início da germinação e a i-ésima contagem (ti) conforme a fórmula proposta por Labouriau (1983):

$$TMG = \frac{\sum(niti)}{\sum ni}$$

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) pelo *software* Assistat versão 7.7 beta. Os dados expressos em porcentagem foram transformados quando necessário para atendimento à normalidade pela equação $Y = \text{arc sen.}$ As comparações entre as médias foram efetuadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS

Os resultados dos quadrados médios e coeficientes de variação revelaram efeito significativo ($p < 0,05$) para as variáveis plântulas normais (PN), sementes duras (SD), sementes mortas (SM), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) (Tabela 1). Para plântulas anormais (PA), não foi verificada diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Análise de variância dos dados de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes duras (SD), sementes mortas (SM), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Cassia leptophylla* Vogel submetidas a diferentes métodos para a superação da dormência.

| FV | GL | Quadrado Médio | | | | | | |
|------------|----|----------------|---------------------|-----------|--------|----------|---------|---------|
| | | PN | PA | SD | SM | PCG | IVG | TMG |
| Tratamento | 9 | 3055,04** | 54,95 ^{ns} | 2282,74** | 92,69* | 733,80** | 16,94** | 77,64** |
| Resíduo | 30 | 11,67 | 26,53 | 24,17 | 38,61 | 15,28 | 0,04 | 4,63 |
| CV(%) | - | 11,00 | 61,59 | 10,60 | 59,40 | 31,27 | 11,58 | 24,10 |

** : significativo a 1%; * : significativo a 5%; ns: não significativo; FV: Fonte de variação; GL: graus de liberdade; CV(%): coeficiente de variação.

A escarificação com lixa nº 80 foi o mais eficiente na superação da dormência de sementes de *C. leptophylla*, pois proporcionou maior porcentagem de plântulas normais e menor número de sementes duras. A escarificação química com ácido sulfúrico, em todos

os tempos imersão, foi superior aos tratamentos de imersão em água, entretanto, quando a imersão foi por 20 min houve maior porcentagem de plântulas normais e menor número de sementes duras em relação aos tempos de 5, 10 e 15 min (Tabela 2).

Tabela 2. Plântulas normais (PN), sementes duras (SD) e sementes mortas (SM) de *Cassia leptophylla* Vogel submetidas a diferentes métodos para a superação da dormência.

| Tratamento | PN (%) | SD (%) | SM (%) |
|---|--------|--------|--------|
| Escarificação com lixa nº 80 | 95 a* | 0 d | 2 b |
| Escarificação em H ₂ SO ₄ /20 min | 85 b | 6 c | 5 b |
| Escarificação em H ₂ SO ₄ /15 min | 54 c | 36 b | 7 ab |
| Escarificação em H ₂ SO ₄ /10 min | 54 c | 39 b | 5 b |
| Escarificação em H ₂ SO ₄ /5 min | 29 d | 55 b | 2 b |
| Testemunha | 6 e | 89 a | 3 b |
| Imersão em H ₂ O a 90°C | 6 e | 82 a | 9 ab |
| Imersão em H ₂ O a 85°C | 4 e | 81 a | 8 ab |
| Imersão em H ₂ O a 100°C | 1 f | 78 a | 21 a |
| Imersão em H ₂ O a 95°C | 0 f | 78 a | 21 a |
| CV (%) | 11,00 | 10,60 | 59,40 |

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A imersão em água, em qualquer uma das temperaturas testadas, foi ineficiente para superar a dormência das sementes de *C. leptophylla*, pois obteve maior número de sementes mortas, principalmente quando a imersão foi em água a 95 e 100 °C.

Para PCG verifica-se que a escarificação com lixa nº 80 proporcionou uma maior quantidade de plântulas normais, seguida da escarificação química por 15 e 20 min. Entretanto para o tratamento de imersão em água, independente da temperatura utilizada, não foi observado o formação de plântulas normais na PCG (Tabela 3).

Tabela 3. Primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de *Cassia leptophylla* Vogel submetidas a diferentes métodos para a superação da dormência.

| Tratamento | PCG (%) | IVG | TMG |
|---|---------|--------|----------|
| Escarificação com lixa nº 80 | 30 a* | 5,45 a | 8,76 b |
| Escarificação em H ₂ SO ₄ /20 min | 24 ab | 4,63 b | 9,51 b |
| Escarificação em H ₂ SO ₄ /15 min | 18 ab | 2,91 c | 9,62 b |
| Escarificação em H ₂ SO ₄ /10 min | 14b | 2,91 c | 9,57 b |
| Escarificação em H ₂ SO ₄ /5 min | 4 c | 1,48 d | 10,05 ab |
| Testemunha | 1 de | 0,21 e | 13,27 ab |
| Imersão em H ₂ O a 90°C | 0 e | 0,25 e | 10,54 ab |
| Imersão em H ₂ O a 85°C | 0 e | 0,11 e | 14,91 a |
| Imersão em H ₂ O a 100°C | 0 e | 0,02 e | 3,00 c |
| Imersão em H ₂ O a 95°C | 0 e | 0,00 e | 0,00 c |
| CV (%) | 31,27 | 11,58 | 24,10 |

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao IVG, verificou-se que as sementes de *C. leptophylla* obtiveram uma maior velocidade de germinação quando submetidas à escarificação com lixa nº 80, bem como, a escarificação com ácido sulfúrico por 20 min (Tabela 3).

Para o TMG observam-se respostas semelhantes das sementes que foram escarificadas com lixa nº 80 e daquelas tratadas com ácido sulfúrico, independente dos tempos de imersão. Além disso, os tratamentos de imersão em água nas temperaturas de 95 e 100 °C apresentaram o menor TMG, porém o menor número de plântulas normais (Tabela 3).

DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos com os métodos utilizados, observa-se que o tratamento mais eficiente para a superação da dormência de sementes de *C. leptophylla* é a escarificação com lixa nº 80 no lado oposto ao embrião.

Resultados divergentes foram observados por Cherubin et al. (2011) para essa mesma espécie. Os autores concluíram que a escarificação química com ácido sulfúrico por 15 min foi superior em relação à escarificação com lixa nº 220. Isto pode estar relacionado às características intrínsecas das árvores matrizes e as condições ambientais durante o processo de maturação das sementes. Nesse sentido, Müller et al. (2016) salientam que sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. provenientes de diferentes árvores matrizes apresentam variação na intensidade da dormência imposta pelo tegumento.

A eficiência do tratamento com escarificação com lixa nº 80 foi contatada pela fissura ocasionada no tegumento, o qual eliminou a impermeabilidade e promoveu a embebição sem ocasionar danos às sementes, já que não apresentou sementes duras e uma baixa porcentagem de sementes mortas.

A escarificação química por 20 min foi superior a escarificação por 5, 10 e 15 min e permitiu alcançar uma porcentagem de plântulas normais superior ao padrão proposto, para *C. leptophylla*, por Wielewicz et al. (2006), que é de 68%.

Porém, a definição do tempo utilizado para a escarificação química com ácido sulfúrico é muito variável entre as espécies florestais, já que o grau de dormência pode variar entre as sementes de uma mesma espécie, de mesma planta e entre lotes.

Brancalion et al. (2011) constataram que o tempo de 30 a 90 min é o indicado para a superação de dormência de *Colubrina glandulosa* Perk. Por outro lado, Pereira et al. (2016) para *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr., concluíram que o tempo adequado de escarificação em ácido sulfúrico é apenas 10 a 12 min, uma vez que em períodos de imersão inferiores (2, 4, 6 e 8 min) a germinação foi reduzida havendo uma quantidade maior de sementes duras. Resposta similar foi verificada neste estudo, quando a escarificação química foi efetuada por 5, 10 e 15 min, não ocorrendo ação eficaz do ácido no rompimento do tegumento, o que ocasionou um número elevado de sementes duras (Tabela 2).

Como o observado, Assumpção e Perini (2016) verificaram aumento do número de plântulas normais de *Senna occidentalis* L. com o aumento do tempo de escarificação em ácido sulfúrico. Para Oliveira et al. (2012) sementes de *Parkia gigantocarpa* Ducke escarificadas em ácido sulfúrico por 5, 10 e 20 min apresentam baixa porcentagem de germinação e indicam a imersão em ácido sulfúrico por 30 e 40 min, pois promove um maior número de plântulas normais e redução de sementes duras.

Considerando que, no tratamento de escarificação com ácido sulfúrico por 20 min foram observadas sementes duras, é possível que a imersão por um período de maior de imersão poderia reduzir a porcentagem de sementes duras, igualando-a a obtida na escarificação com lixa nº 80.

Entretanto, o uso da escarificação química deve ser cauteloso, pois as sementes se submetidas a tempos de exposição ao ácido sulfúrico, acima do necessário, podem ocasionar danos ao embrião e até à morte das sementes.

Embora o uso do método de imersão das sementes em água quente para superação de dormência tenha sido ineficiente para *C. leptophylla* (Tabela 2), esse método apresenta eficiência em outras espécies florestais como verificado para *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub., que, quando imersas em água a 95°C e deixadas em repouso fora do aquecimento por 24 h apresentaram 95% de germinação, não diferindo da escarificação química com ácido sulfúrico por 15 min (Dutra et al., 2012). Por outro lado, Castro et al. (2017) destacam que para *Apuleia leiocarpa* (Vogel) Macbr. o uso de água quente a 80 °C promoveu o rompimento do tegumento reduzindo a sua impermeabilidade, porém

o isolamento térmico do tegumento foi ineficiente para evitar o aquecimento do embrião, o que causou a morte das sementes. Com isso, é possível que as temperaturas utilizadas para superar a dormência provocaram a morte do embrião das sementes de *C. leptophylla*, sendo que o mesmo foi observado para *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D.Penn (Rebouças et al., 2012) e *Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico (Freire et al., 2016).

Para o PCG (Tabela 3) resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2010), quando sementes de *Caesalpinia pulcherrima* L. Sw. foram submetidas a escarificação com lixa e imersão em ácido sulfúrico por 5 min, indicando que esses métodos proporcionaram a fissura do tegumento, favorecendo a reidratação dos tecidos das sementes e o processo de germinação.

A partir dos resultados de IVG e TMG (Tabela 3), pode-se inferir que o TMG não foi eficiente em determinar qual o melhor tratamento para superação da dormência, já que não foi verificada diferença significativa entre o tratamento de escarificação com lixa nº 80 e os tratamentos com ácido sulfúrico. Corroborando com os resultados Costa et al. (2013) não observaram diferença significativa do TMG entre a escarificação com lixa e os tratamentos com ácido sulfúrico por 5, 10 e 15 min em sementes de *Bauhinia forficata* Link. No entanto, Moreira et al. (2007) constataram que para sementes de *Luffa cylindrica* Roemer a escarificação com lixa nº 80 apresentou menor TMG e maior IVG em relação ao ácido sulfúrico por 5 e 10 min.

Os dois tratamentos mais eficazes para a superação da dormência física das sementes de *C. leptophylla* foram à escarificação com lixa e a escarificação química por 20 min. Algumas pesquisas destacam que a escarificação com lixa e escarificação química são os métodos mais comumente utilizados para a superação deste tipo de dormência, tendo em vista que o uso de ambos apresentam melhores resultados para *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. (Silva et al., 2011), *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Avelino et al., 2012) e *Hymenaea parvifolia* Huber (Mendes et al., 2016).

Mesmo que o ácido sulfúrico tenha proporcionado melhores resultados de germinação e vigor para diversas espécies florestais, isto não foi verificado para *C. leptophylla*. Além do que, o uso deste produto em viveiros florestais se torna perigoso, visto

que podem ocorrer acidentes durante o processo e aumentar os custos da produção das mudas. Estes aspectos fazem com que a imersão em água quente e a escarificação mecânica sejam os métodos mais utilizados em viveiros florestais.

Apesar disso, é importante definir diferentes métodos que sejam eficientes para a superação da dormência, sendo que Souza e Segato (2016) alcançaram melhores resultados de superação de dormência em sementes de *Hymenaea courbaril* L. com o uso de ácido sulfúrico por 20 min, e consideraram como segunda opção o uso de escarificação com lixa por ser uma opção segura ao ambiente e de simples realização.

Dessa forma, o método de escarificação com lixa nº 80 do lado oposto ao embrião proporciona os melhores resultados na germinação e vigor de sementes de *C. leptophylla*. Mesmo que o tratamento com ácido sulfúrico por 20 min tenha sido inferior a escarificação com lixa no lado oposto do embrião, o método mostra-se promissor para o uso na superação da dormência desta espécie, principalmente, para grandes volumes de sementes, já que a escarificação com lixa é um processo lento e trabalhoso.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó pela disponibilidade do laboratório para execução da pesquisa, e ao Viveiro Florestal Universitário da Unochapecó, pelo suporte na realização da coleta das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agra, P.F.M.; Guedes, R.S.; Silva, M.L.M.; Souza, V.C.; Andrade, L.A.; Alves, E.U. Métodos para superação da dormência de sementes de *Parkinsonia aculeata* L. *Semina: Ciências Agrárias*, **2015**, 36, 1191-1202.
- Assumpção, C.R.M.; Perini, M. Superação de dormência em sementes de *Senna occidentalis* (L.). *Natureza online*, **2016**, 4, 45-47.
- Avelino, J.I.; Lima, J.S.S.; Ribeiro, M.C.C.; Chaves, A.P.; Rodrigues, G.S.O. Métodos de quebra de dormência em sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*). *Revista Verde*, **2012**, 7, 102-106.

- Brançalion, P.H.S.; Mondo, V.H.V.; Novembre, A.D.L.C. Escarificação química para a superação da dormência de sementes de saguaraji-vermelho (*Colubrina glandulosa* perk. Rhamnaceae). *Revista Árvore*, **2011**, 35, 119-124.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. *Regras para Análise de Sementes*. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, DF: MAPA/ACS, **2009**. 395p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instruções para análise de sementes de espécies florestais*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária/Coordenação Geral de Apoio Laboratorial/Mapa/SDA/CGA, **2013**. 97p.
- Carvalho, P.E.R. Grinalda de noiva (*Cassia leptophylla*). Colombo: EMBRAPA Florestas, **2008**. 06p. (Circular técnica, 151). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/314288/1/circtec151.pdf>. Acesso em: 12 jan 2017.
- Castro, S.D; Araujo, E.F; Borges, E.E.L; Amaro, H.T.R. Caracterização da testa de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) Macbr) após superação de dormência. *Ciência Florestal*, **2017**, 27, 1061-1068.
- Cherubin, R.M.; Moraes, M.T.; Weirich, S.W.; Fabbris, C.; Rocha, E.M.T. Avaliação de métodos de superação de dormência tegumentar em sementes de *Cassia leptophylla* Vogel. *Enciclopédia biosfera*, **2011**, 7, 1-7.
- Costa, E.S.; Santos-Neto, A.L.; Costa, R.N.; Silva, J.V.; Souza A.A.; Santos, V.R. Dormência de sementes e efeito da temperatura na germinação de sementes de mororó. *Revista de Ciências Agrárias*, **2013**, 56, 19-24.
- Dutra, T.R.; Massad, M.D.; Sarmiento, M.F.Q.; Oliveira, J.C. Emergência e crescimento inicial da canafístula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. *Revista Caatinga*, **2012**, 25, 65-71.
- Ferraz, I.D.K.; Calvi, G.P. *Teste de Germinação*. In: Lima Junior, M.J.; Gentil, D.F.O.; Figliolia, M.B.; Ferraz, I.D.K.; Calvi, G.P.; Piña-Rodrigues, F.C.M.; Da Silva, V.S.; De Souza, M.M. Manual de procedimentos de análise de sementes florestais. Londrina: ABRATES, **2011**. 83p.
- Figliolia, M.B. *A pesquisa e o estabelecimento de técnicas para análise de sementes florestais no Brasil*. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M; FIGLIOLIA, M.B; SILVA, A. Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção. Londrina: ABRATES, **2015**. 286-288p.
- Freire, J.M.; Ataíde, D.H.S.; Rouws, J.R.C. Superação de Dormência de Sementes de *Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico. *Floresta e Ambiente*, **2016**, 23, 251-257.
- Laboriau, L.G. *A Germinação de Sementes*. Washington: OEA, **1983**. 174p.
- Maguire, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, **1962**, 2, 176-177.
- Mendes, C.S.; Costa, F.N.; Lima, L.S.A.; Carvalho, J.C.; Reis, A.R.S. Superação de dormência em sementes de jutaí-mirim (*Hymenaea parvifolia* Huber). *Biota Amazônia*, **2016**, 6, 12-16.
- Marcos-Filho, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Londrina: ABRATES, **2015**. 660p.
- Moreira, F.J.C.; Inneco, R.; Silva, M.A.P.; Medeiros-Filho, S. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Luffa cylindrica* Roemer. *Revista Ciência Agronômica*, **2007**, 38, 233-238.
- Müller E.M.; Gibbert, P.; Binotto, T. Kaiser, D.K.; Bortolini, M.F. Maturação e dormência em sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. de diferentes árvores matrizes. *Iheringia: Série Botânica*, **2016**, 71, 222-229.
- Nascimento, I.L.; Alves, E.U.; Bruno, R.L.A.; Gonçalves, E.P.; Colares, P.N.Q.; Medeiros, M.S. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth). *Revista Árvore*, **2009**, 33, 35-45.
- Oliveira, L.M.; Bruno, R.L.A.; Gonçalves, E.P.; Lima-Júnior, A.R. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. – Leguminosae. *Revista Caatinga*, **2010**, 23, 71-76.
- Oliveira, A.K.M.; Ribeiro, J.W.F.; Pereira, K.C.L.; Rondon, E.V.; Becker, T.J.A.; Barbosa, L.A. Superação de dormência em sementes de *Parkia gigantocarpa* (Fabaceae – Mimosidae). *Ciência Florestal*, **2012**, 22, 533-540.

- Pereira, A.G.; Cruz, E.D.; Barros, H.S.D. Methods for overcoming dormancy in *Stryphnodendron pulcherrimum* seed. *Pesquisa Florestal Brasileira*, **2016**, 36, 195-199.
- Perez, S.C.J.G.A. Envoltórios. In: Ferreira A.G, BORGUETTI, F., orgs. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed; **2004**. 125-134p.
- Rebouças, A.C.M.N.; Matos, V.P.; Ferreira, R.L.C.; Sena, L.H.M.; Sales, A.G.F.A.; Ferreira, E.G.B.S. Métodos para superação da dormência de sementes de quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D.Penn.). *Ciência Florestal*, **2012**, 22, 183-192.
- Silva, P.E.M.; Santiago, E.F.; Daloso, D.M.; Silva, E.M.; Silva, J.O. Quebra de dormência em sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. *IDESIA*, **2011**, 29, 39-45.
- Silva, A.D.P.; Souza, P.A.; Santos, A.F.; Pinto, I.O.; Moura, T.M. Tratamentos para superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. *Revista Verde*, **2014**, 9, 213-217.
- Santos, D.G.J.; Deuner, C.; Meneghello, G.E.; Almeida, A.P.F.; Xavier, F.M. Superação de dormência em sementes de pau de balsa (*Ochroma pyramidale*). *Revista Verde*, **2016**, 11, 18-22.
- Souza, V.M.S.; Segato, S.V. Superação de dormência em sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). *Nucleus*, **2016**, 13, 71-80.
- Wielewicki, A.P.; Leonhardt, C.; Schlindwein, G.; Medeiros, A.C.S. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na Região Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, **2006**, 28, 191-197.