MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Apuleia leiocarpa* (Vogel) Macbr.

Matheus Santin Padilha¹, Lúcia Salengue Sobral², Patrícia Nogueira³,
Carolina Riviera Duarte Maluche Baretta², Lucilene de Abreu²

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina (matheus__santin@hotmail.com) – Lages, SC - Brasil

²Professora da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Chapecó, SC – Brasil

³Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo, RS - Brasil

Recebido em: 06/04/2018 – Aprovado em: 10/06/2018 – Publicado em: 20/06/2018
DOI: 10.18677/EnciBio_2018A58

RESUMO

A *Apuleia leiocarpa* (Vogel) Macbr é uma espécie florestal nativa pertencente à família Fabaceae com ampla distribuição geográfica no território brasileiro. A espécie possui dormência tegumentar dificultando o processo de germinação, sendo necessário o uso de procedimentos para superação da dormência. O trabalho teve como objetivo estudar o método mais adequado para a superação da dormência de sementes de *Apuleia leiocarpa*. Os tratamentos foram: testemunha, imersão em água a 100 °C por 15 e 30 s e 1 min; imersão em ácido sulfúrico (96%) por 5, 10 e 20 min; imersão em hipoclorito de sódio (1%) por 3 min e escarificação do tegumento com lixa no lado oposto ao eixo embrionário. A escarificação com ácido sulfúrico a 5, 10 e 20 min apresentou elevado percentual de plântulas normais, sendo significativamente superior aos outros tratamentos, mostrando que o aumento do tempo de imersão não causou danos às sementes. Concluiu-se que a dormência de *Apuleia leiocarpa* pode ser superada com o método de imersão em ácido sulfúrico por 5, 10 e 20 min; e que o método de imersão em hipoclorito de sódio (1%) não foi eficaz para a superação da dormência das sementes.

PALAVRAS-CHAVE: escarificação, germinação, impermeabilidade à água.

METHODS FOR OVERCOMING DORMANCY OF *Apuleia leiocarpa* (Vogel) Macbr. SEEDS

ABSTRACT

Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbr, is a native forest species belongs to Fabaceae family with a large geographic distribution in the Brazilian territory. The dormancy makes the germination process difficult, and it is necessary to use procedures to overcome dormancy. The objective of this work is evaluate the most efficient method for overcoming dormancy of *Apuleia leiocarpa* seeds. The treatments were: control, immersion in water at 100 °C for 15 and 30 sec and 1 min; immersion in sulfuric acid

(96%) for 5, 10 and 20 min; immersion in sodium hypochlorite (1%) for 3 min and scarification of the integument with sandpaper. At 5, 10 and 20 min sulfuric acid scarification showed elevated percentage of normal seedlings, being significant to the other treatments, showing that the elevation of the immersion time does not cause damage to the seeds. The results indicate that the most efficient method for overcome dormancy was immersion in sulfuric acid for 5, 10 and 20 min; and the method of sodium hypochlorite (1%) was not effective for overcoming seed dormancy..

KEYWORDS: scarification, germination, water impermeability.

INTRODUÇÃO

A *Apuleia leiocarpa* (Vogel) Macbr conhecida como grápia ou grapiapunha, é uma espécie florestal pertencente à família Fabaceae com ampla distribuição geográfica no território brasileiro. A árvore atinge aproximadamente 35 m de altura, possui tronco cilíndrico tortuoso e madeira de alta durabilidade podendo ser empregada na construção civil, marcenaria, carrocerias, móveis, caibros, entre outros (LORENZI, 2002). Devido a essas qualidades a espécie foi muito explorada, sendo, atualmente, considerada como espécie vulnerável a extinção, conforme a Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443, de 17 de dezembro de 2014 (BRASIL, 2014).

Segundo Carvalho (2010), uma característica importante da biologia da espécie é a frutificação irregular e sementes com dormência tegumentar, que podem levar até 80 dias para germinar se não for realizado tratamento pré-germinativo adequado. A dormência tegumentar é um tipo de dormência bastante comum entre as espécies da família Fabaceae e está relacionada à impermeabilidade do tegumento das sementes à água e ao oxigênio, causada pela presença de substâncias como a suberina, lignina, cutina, tanino, pectina e derivados de quinona (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

De acordo com Marcos-Filho (2015) a dormência é um mecanismo de perpetuação da espécie, permitindo que a germinação distribua-se ao longo do tempo reduzindo, desta forma, os riscos das sementes germinarem em períodos desfavoráveis de ambiente. Entretanto, quando o objetivo é a produção de mudas de espécies florestais nativas, a dormência é uma característica indesejável já que a emergência das plântulas será lenta e desuniforme, acarretando prejuízos aos viveiros florestais. Além disso, também traz dificuldades para a padronização de metodologias adequadas para os testes de germinação em laboratório.

Nesse sentido, para a superação da impermeabilidade do tegumento é recomendado utilizar-se de procedimentos que rompam o tegumento facilitando a entrada de água e, permitindo, o início do processo germinativo e a emergência uniforme das plântulas (SANTOS et al., 2011).

Diversos métodos vêm sendo utilizados para a superação da dureza de sementes e incluem a escarificação química com ácido sulfúrico (MANTOAN et al., 2012; SILVA et al., 2014), a escarificação mecânica (PEREIRA et al., 2015; FREIRE et al., 2016), a imersão em água quente (SMIDERLE et al., 2005; FERREIRA et al., 2014) e o hipoclorito de sódio (BRASIL, 2013).

No entanto, nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) não há prescrições de métodos de superação da dormência, nem de procedimentos para realização do teste de germinação de espécies florestais nativas. Essa limitação foi parcialmente suprida no documento publicado em 2013, sobre as Instruções para

Análise de Sementes de Espécies Florestais (BRASIL, 2013). Contudo, as informações para superação da dormência tegumentar de sementes *Apuleia leiocarpa* são restritas, sendo necessária a adequação de outros métodos que possam ser utilizados com eficiência para a superação de dormência dessa espécie.

A definição de um método de superação de dormência deve contemplar todas as possíveis variações, permitindo que a maioria das sementes vivas e dormentes expresse todo o seu potencial fisiológico. Neste sentido, Felippi et al. (2012) relatam que sementes de *Apuleia leiocarpa* provenientes de indivíduos de uma mesma população apresentam variações expressivas, quanto às características físicas e fisiológicas, seja devido ao fator genético, ambiente ou ao micro-habitat. Portanto, levando em consideração a importância ecológica e econômica da *Apuleia leiocarpa* e a necessidade de aprimoramento das informações existentes, este trabalho teve como objetivo determinar os métodos mais eficientes de superação da dormência das sementes desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó). As sementes de *Apuleia leiocarpa* utilizadas no estudo foram provenientes de oito árvores matrizes localizadas em um fragmento florestal no Distrito de Marechal Bormann [27° 10' 45"S, 52° 39' 52"W], município de Chapecó (SC).

Após a coleta, as sementes foram beneficiadas e homogeneizadas formando um único lote. No beneficiamento, os frutos foram abertos manualmente para extração das sementes e eliminação daquelas que se encontravam imaturas e danificadas.

O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições de 50 sementes. Os tratamentos testados foram: testemunha (sem tratamento pré-germinativo); imersão em H₂O a 100 °C por 15 e 30 s e 1 min; escarificação química em ácido sulfúrico (H₂SO₄) a 96% por 5, 10 e 20 min; imersão em hipoclorito de sódio (NaClO) a 1% por 3 min (BRASIL, 2013) e, escarificação mecânica do tegumento com lixa (n° 60) no lado oposto ao eixo embrionário. Após a imersão em H₂O, H₂SO₄ e NaClO as sementes foram submetidas à lavagem em água corrente e colocadas sobre papel toalha para retirada do excesso de umidade.

Os testes de germinação foram conduzidos em germinador Mangelsdorf com regime de luz constante, temperatura de 25±2 °C e substrato vermiculita (SV), acondicionado em caixas plásticas do tipo “gerbox” (10,5 cm x 10,5 cm x 3,5 cm) e umedecido com volume de água equivalente a 3,0 vezes o seu peso seco.

A avaliação da germinação foi realizada através da contagem do número de plântulas normais, sementes duras e sementes mortas, conforme as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Diariamente, foram contadas as plântulas normais, que apresentavam dois centímetros de comprimento.

O Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi calculado pelo somatório do número de sementes germinadas a cada dia (G₁, G₂,...,G_n), dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação (N₁, N₂,...,N_n) pela equação sugerida por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

O Tempo Médio de Germinação (TMG), expresso em dias, foi calculado utilizando o número de plântulas normais obtidas no intervalo entre cada contagem (n_i) e o tempo decorrido entre o início da germinação e a i -ésima contagem (t_i), conforme equação proposta por Labouriau (1983):

$$TMG = \frac{\sum (n_i t_i)}{\sum n_i}$$

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), com os dados expressos em porcentagem transformados, quando necessário, pela fórmula $Y = \arcsen \sqrt{X/100}$ para atendimento à normalidade. A comparação entre as médias foi efetuada através do teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração do teste de germinação nos tratamentos de escarificação química com H_2SO_4 (96%) e escarificação mecânica com lixa foi de apenas 10 dias, sendo que as primeiras plântulas germinaram a partir do terceiro dia de semeadura. O teste de germinação foi encerrado aos 40 dias após a montagem para todos os tratamentos.

O teste F demonstrou efeito significativo ($p < 0,05$), para plântulas normais, sementes duras, sementes mortas, IVG e TMG. Pela análise dos dados da Tabela 1 constata-se uma grande variação na porcentagem de plântulas normais e sementes duras entre os tratamentos avaliados e a testemunha, a qual apresentou um baixo percentual de plântulas normais (25%), elevada porcentagem de sementes duras (45%) e sementes mortas (27%).

TABELA 1 - Porcentagem média de plântulas normais, sementes duras e sementes mortas de *Apuleia leiocarpa* nos métodos de superação da dormência estudados.

Tratamentos	Plântulas normais (%)	Sementes Duras (%)	Sementes Mortas (%)
Escarificação com H_2SO_4 por 5 min	94 a*	2 d	2 c
Escarificação com H_2SO_4 por 10 min	92 a	2 d	2 c
Escarificação com H_2SO_4 por 20 min	92 a	2 d	2 c
Imersão em H_2O (100 °C) por 30 s	72 b	8 c	3 c
Imersão em H_2O (100 °C) por 1 min	70 b	5 d	9 b
Escarificação com lixa nº 80	65 b	2 d	31 a
Imersão em H_2O (100 °C) por 15 s	65 b	16 b	8 b
Imersão em NaClO por 3 min	28 c	39 a	27 a
Testemunha	25 c	45 a	27 a
CV(%)	9,94	18,35	21,91

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Ressalta-se que o alto índice de sementes mortas no tratamento testemunha foi atribuído ao longo período do teste de germinação e a infestação das sementes por fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Por outro lado, a grande quantidade de sementes duras chama a atenção para a importância da utilização de métodos para a superação da dormência tegumentar das sementes de *Apuleia leiocarpa*.

O método de escarificação química com H_2SO_4 , nos períodos de exposição de 5, 10 e 20 min (Tabela 1), foi significativamente superior aos demais tratamentos para o percentual de plântulas normais, não diferindo entre si. Isso indica que o aumento do tempo de imersão até 20 min não provoca danos às sementes e, permite o rompimento do tegumento e a embebição dos tecidos sem prejuízo da sua qualidade fisiológica, não causando a morte do embrião. Tal condição pode ser comprovada pela reduzida percentagem de sementes duras e sementes mortas.

O tratamento com H_2SO_4 tem sido utilizado com sucesso para a superação da impermeabilidade do tegumento de sementes de várias espécies florestais, sendo que sua eficiência está relacionada à espécie e ao tempo de exposição ao ácido. Isso já foi constatado para *Apuleia leiocarpa* (NICOLOSO et al., 1997), *Colubrina glandulosa* (BRANCALION et al., 2011), *Albizia pedicellaris* (FREIRE et al., 2016), e outras. Entretanto, essa metodologia não se encontra indicada nas Instruções para Análise de Sementes Florestais (BRASIL, 2013) como tratamento para superação da dormência de sementes de *Apuleia leiocarpa*.

Todavia, em viveiros florestais a escarificação química com H_2SO_4 é um método que exige cuidados do viverista tanto para evitar acidentes durante o processo, quanto para destinação correta do resíduo gerado após o uso do ácido (BRANCALION et al., 2011). Por isso, esse método é mais indicado em laboratórios onde há melhor condição de controle. Tratamentos pré-germinativos como imersão em água quente e escarificação mecânica, devem ser priorizados no processo de produção de mudas em viveiros, já que são métodos simples, baratos e de baixo custo.

A imersão em H_2O a 100 °C (15 e 30 s e 1 min) e a escarificação mecânica com lixa (Tabela 1) não diferiram entre si quanto ao número de plântulas normais e, foram significativamente superiores a imersão em NaClO por três minutos e a testemunha. A imersão em H_2O (100 °C) por 30 s causou o rompimento do tegumento das sementes e proporcionou uma baixa porcentagem de sementes mortas, semelhante às obtidas na escarificação com H_2SO_4 . Este fato indica que o método é promissor, pois não causou a morte das sementes como ocorreu no tratamento de escarificação mecânica. Nesse contexto, Castro et al. (2017) verificaram que as sementes de *Apuleia leiocarpa* quando submetidas ao tratamento com água aquecida a 80 °C por 30 s apresentavam fissuras no tegumento pouco profundas que foram causadas pela rápida expansão térmica, favorecendo a entrada de água.

No método de imersão em água a 100 °C, em todos os tempos testados, observou-se a ocorrência de plântulas anormais com radícula pouco desenvolvida e de coloração amarronzada, anormalidades também verificadas por Nicoloso et al. (1997) em plântulas de *Apuleia leiocarpa*, quando utilizou a água quente como tratamento pré-germinativo. De acordo com Guedes et al. (2013) o uso de água quente na temperatura de 100 °C para a superação da dormência de *Cassia fistula* também não favoreceu a germinação e prejudicou a expressão do vigor das sementes. Contudo, diferente dos resultados obtidos, a imersão das sementes de *Acacia mangium* em água a 100 °C por um minuto (SMIDERLE et al., 2005) e imersão das sementes de *Piptadenia moniliformis* em água a 80 °C por 30 segundos (FERREIRA et al., 2014), revelaram-se como os métodos mais eficazes de superação de dormência. Assim, Azeredo et al. (2010) ressaltam que as sementes de espécies florestais respondem de forma indefinida a esse tratamento. Isso torna necessária a realização de estudos complementares com este objetivo, na tentativa

de conciliar o tempo e temperatura para superar a dormência, sem causar danos às sementes (ALENCAR et al., 2009).

Em contrapartida, o método de escarificação mecânica com lixa apesar de incrementar em 40% a porcentagem de plântulas normais em relação à testemunha, e reduzir significativamente a dureza das sementes, resultou em 31% de sementes mortas (Tabela 1). Esta alta porcentagem de sementes mortas ocorreu, provavelmente, devido à abrasão do tegumento, que causou danos ao embrião.

O uso da escarificação mecânica com lixa é comum para a superação de dormência de espécies com dormência tegumentar. Entretanto, Coelho et al. (2010) verificaram que a escarificação mecânica com lixa nº 80 em sementes de *Caesalpinia ferrea*, realizada na região lateral da semente, reduziu a porcentagem de germinação, possivelmente devido a danos ao embrião. Nessa perspectiva, Silva et al. (2014) verificaram que a escarificação com lixa nº 80 do lado oposto ao hilo causou maior porcentagem de plântulas anormais devido a danos ocasionados ao embrião. Além disso, o mesmo autor ressalta que a eficiência da escarificação mecânica depende do local, da área e da profundidade de escarificação, sendo que esses fatores definem se ocorrerá ou não danos ao embrião.

Contudo, a escarificação mecânica com lixa foi o melhor tratamento para superação da dormência de *Parkinsonia aculeata*, proporcionando resultados que não apresentaram diferença significativa em relação ao método de escarificação química com H_2SO_4 (AGRA et al., 2015).

Além do exposto, torna-se importante salientar que a escarificação mecânica é um procedimento trabalhoso e inviável quando realizado manualmente com lixa, principalmente, quando a quantidade de sementes for grande, ocasionando diminuição na qualidade do processo e rendimento da operação.

Quanto ao tratamento com NaClO verificou-se que não houve diferença significativa entre o mesmo e a testemunha. O mesmo resultado foi observado por Escobar et al. (2010) para *Acacia caven*, onde o NaClO não foi eficiente na superação da impermeabilidade do tegumento à água, não diferindo da testemunha, indicando ineficiência desse tratamento para superação de dormência.

O método de escarificação química com H_2SO_4 (96%) apresentou os melhores resultados de índice de velocidade de germinação (IVG) e de tempo médio de germinação (TMG) (Tabela 2). Por outro lado, a imersão das sementes em NaClO por 3 min, como não foi eficiente para superar a dormência da espécie, não diferenciou dos valores obtidos para a testemunha para o IVG e TMG.

TABELA 2 - Médias de Índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Apuleia leiocarpa* nos métodos de superação de dormência estudados

Tratamentos	IVG	TMG
Escarificação com H_2SO_4 por 20 min	7,50 a*	6,1 c
Escarificação com H_2SO_4 por 10 min	7,37 a	6,4 c
Escarificação com H_2SO_4 por 5 min	6,90 a	7,3 c
Escarificação com lixa nº 80	5,29 b	6,1 c
Imersão em H_2O (100 °C) por 30 s	2,27 c	21,3 b
Imersão em H_2O (100 °C) por 1 min	2,24 c	21,1 b
Imersão em H_2O (100 °C) por 15 s	1,62 c	24,3 b
Imersão em NaClO por 3 min	0,72 d	24,2 b
Testemunha	0,52 d	28,7 a
CV (%)	10,63	12,15

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Os resultados obtidos para o IVG e TMG permitem atestar o efeito benéfico da escarificação química com H_2SO_4 por 5, 10 e 20 min, não só na porcentagem final de germinação (Tabela 1), mas também na expressão do vigor das sementes de *Apuleia leiocarpa*. Para Pereira et al. (2016) a escarificação química com H_2SO_4 (96%) por 10 e 12 minutos também foi o método mais eficaz para sementes de *Bowdichia virgilioides*, proporcionando um IVG superior e a formação de plântulas com maior vigor.

A escarificação mecânica com lixa mostrou melhores resultados que os tratamentos com imersão em H_2O para o IVG e TMG. Possivelmente, a abrasão do tegumento com lixa causou fissuras que facilitaram a absorção de água, favorecendo a reidratação dos tecidos de forma rápida. Segundo Castro et al. (2017), o tratamento com H_2O permite a retirada da cera presente no tegumento e a formação de pequenas fissuras no tegumento de *Apuleia leiocarpa*, diminuindo a impermeabilidade, mas não eliminando-a totalmente. Isso pode explicar o elevado TMG e o menor IVG no método de imersão em H_2O a 100 °C.

Para sementes de *Bauhinia forficata*, Costa et al. (2013) verificaram que a imersão em H_2O (80 °C) por dois minutos apresentou IVG e TMG sem diferença significativa da testemunha. Por outro lado, os mesmos autores encontram os melhores resultados para IVG e TMG utilizando a escarificação química com H_2SO_4 e escarificação mecânica com lixa (nº 80) o que destaca a eficiência desses métodos no rompimento da impermeabilidade do tegumento e aceleração do início do processo germinativo.

CONCLUSÕES

A dormência tegumentar das sementes de *Apuleia leiocarpa* pode ser superada com o método de imersão em H_2SO_4 por 5, 10 ou 20 minutos..

O método de imersão em NaClO por três minutos não foi eficaz para a superação da dormência das sementes da espécie.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Viveiro Florestal Universitário da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó, pelo auxílio na coleta e beneficiamento das sementes utilizadas no presente estudo.

REFERÊNCIAS

AGRA, P. F. M.; GUEDES, R. S.; SILVA, M. L. M.; SOUZA, V. C.; ANDRADE, L. A. et al.. Métodos para superação da dormência de sementes de *Parkinsonia aculeata* L. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1191-1202, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n3p1191>>. doi: 10.5433/1679-0359.2015v36n3p1191

ALENCAR, K. M. C.; LAURA, V. A.; RODRIGUES, A. P. D. C.; RESENDE, R. M. S. Tratamento térmico para superação da dormência em sementes de *Stylosanthes sw.* (Fabaceae Papilionoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p. 164-170, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000200019>>. doi: 10.1590/S0101-31222009000200019

AZEREDO, G. A.; PAULA, R. C.; VALERI, S. V.; MORO, F. V. Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Revista Brasileira de**

Sementes, v. 32, n. 2 p. 049-058, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n2/v32n2a06.pdf>>.

BRANCALION, P. H. S.; MONDO, V. H. V.; NOVENBRE, A. D. L. C. Escarificação química para a superação da dormência de sementes de saguaraji-vermelho (*Colubrina glandulosa* perk. - Rhamnaceae. **Revista Árvore**, v. 35, n. 1, p. 119-124, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000100014>>. doi: 10.1590/S0100-67622011000100014

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Brasília, DF: Mapa/SDA/CGAL, 2009. 395 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Secretaria de Defesa Agropecuária/Coordenação Geral de Apoio Laboratorial. Brasília, DF: Mapa/SDA/CGAL, 2013. 97 p.

BRASIL. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção**. Diário Oficial da União, nº 245, 18 de dezembro de 2014, p. 110-121, 2014.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciências tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 644 p.

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**, v. 27, n. 3, p.1061-1068, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5902/1980509828681>>. doi: 10.5902/1980509828681

COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, A. K.; DIÓGENES, F. E. P. Superação da dormência tegumentar em sementes de *Caesalpinia férrea* Mart ex Tul. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 74-79, 2010. Disponível em: http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v5i1a570>. doi: 10.5039/agraria.v5i1a570

COSTA, E. S.; NETO, A. L. S.; COSTA, R. N.; SILVA, J. V.; SOUZA, A. A. et al. Dormência de sementes e efeito da temperatura na germinação de sementes de mororó. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 1, p. 19-24, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4322/rca.2013.010>>. doi: 10.4322/rca.2013.010

ESCOBAR, T. A.; PEDROSO, V. M.; BONOW, R. N.; SCHWENGBER, E. B. Superação de dormência e temperaturas para germinação de sementes de *Acacia caven* (Mol.) Mol. (espinilho). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 124-

130. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000200015>>. doi: 10.1590/S0101-31222010000200015

FELIPPI, M.; MAFFRA, C. R. B.; CANTARELLI, E. B.; ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J. Fenologia, morfologia e análise de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 3, p. 477-491, 2012. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/534/53423738006/>>.

FERREIRA, E. G. B. S.; MATOS, V. P.; SILVA, R. B.; SANTOS, H. H. D.; SENA, L. H. M. Thermal scarification to overcome *Piptadenia moniliformis* seeds dormancy. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 79-83, 2014. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=471>. doi: 10.5039/agraria.v9i1a2488

FREIRE, J. M.; ATAIDE, D. H.; ROUWS, J. R. C. Superação de Dormência de Sementes de *Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 2, p. 251-257, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.104514>>. doi: 10.1590/2179-8087.104514

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; SANTOS-MOURA, S. S.; COSTA, E. G.; MELO, P. A. F. R. Tratamentos para superar dormência de sementes de *Cassia fistula* L. **Biotemas**, v. 26, n. 4, p. 11-22, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n4p11>. doi: 10.5007/2175-7925.2013v26n4p11

LABOURIAU, L. G. **A Germinação de Sementes**. Washington: OEA, 1983.174 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 547 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, 1962; v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MANTOAN, P.; SOUZA-LEAL, T.; PESSA, H.; MARTELINE, M. A.; MORAES, C. P. Escarificação mecânica e química na superação de dormência de *Adenantha pavonina* L. (Fabaceae: Mimosoideae). **Scientia Plena**, v. 8, n. 5, p.1-8, 2012. Disponível em: <<https://www.scienciaplena.org.br/sp/article/view/100/486>>.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.

NICOLOSO, F. T.; GARLET, A.; ZANCHETTI, F.; SEBEM, E. Efeito de métodos de escarificação na superação da dormência de sementes e substrato na germinação e no desenvolvimento da grávia (*Apuleia leiocarpa*). **Ciência Rural**, v. 27, n. 3, p. 419-424, 1997. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84781997000300009>>. doi: 10.1590/S0103-84781997000300009

PEREIRA, F. E. C. B.; GUIMARÃES, I. P.; TORRES, S. P.; BENEDITO, C. P. Superação de dormência em sementes de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.

Semina: Ciências Agrárias, v. 36, n. 1, p. 165-170, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n1p165>. doi: 10.5433/1679-0359.2015v36n1p165

PEREIRA, A. G.; CRUZ, E. D.; BARROS, H. S. D. Methods for overcoming dormancy in *Stryphnodendron pulcherrimum* seeds. **Pesquisa florestal brasileira**, v. 36, n. 87, p. 195-199, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.4336/2016.pfb.36.87.931>>. doi: 10.4336/2016.pfb.36.87.931

PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: Ferreira A. G, Borghetti F, orgs. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed; 2004. p. 125-134.

SANTOS, A. L. F DOS; FREIRE, J. M; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. **Avaliação de métodos para superação de dormência de sementes de leguminosas arbóreas utilizadas na recuperação de áreas degradadas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia; 2011. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 76).

SILVA, A. C. DA.; SANTOS, J. L.; D'ARÊDE, L. O.; MORAIS, O. M.; COSTA, E. M. et al. A. Caracterização biométrica e superação de dormência em sementes de *Chloroleucon foliolosum* (Benth.) G. P. Lewis. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 4, p. 577-582, 2014. Disponível em: <<http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=169>>. doi: 10.5039/agraria.v9i4a4586

SMIDERLE, O. J.; MOURÃO-JUNIOR, M.; SOUSA, R. C. P. Tratamentos pré-germinativos em sementes de acácia. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 78-85, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222005000100010>>. doi: 10.1590/S0101-31222005000100010