

**EFEITO DE TIPOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA NA GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE FLAMBOYANT**

Bruno Nicchio^{1*}; Thiago Genaro Marques²; Marlon Anderson Marcondes Vieira³

¹Pos-Doutorando em Agronomia. Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), Campus Umuarama, Uberlândia, MG, BR.

*autor correspondente; E-mail: bruno_nicchio@hotmail.com

²Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Agronomia. UNIPAC, Campus Delta, Tv. Ricardo Felice, 45 - Centro, CEP: 38.400-504, Uberlândia, MG, BR.

³Mestrando em Agronomia. Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), Campus Umuarama, Uberlândia, MG, BR.

RESUMO: A espécie *Delonix regia* apresenta grande importância ornamental nas cidades brasileiras em função de sua exuberância na floração, porém, possui dificuldades de propagação em função da dormência das sementes. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de métodos para a superação de dormência de sementes de flamboyant no desenvolvimento inicial de plântulas. Foram testados dois métodos de quebra de dormência, térmico e mecânico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: Testemunha; Escarificação mecânica, onde as sementes foram lixadas em lixas nº 150; imersão em água a 80°C por 1 minuto; e, imersão em água a 80°C por 3 minutos. Foram avaliados aos 35 dias após o plantio a avaliação da porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, pico de germinação e altura de plântulas de flamboyant. O método mecânico de escarificação foi mais eficiente na quebra de dormência de sementes de flamboyant e o método térmico de água a 80° C por 1 e 3 m apresentaram resultados intermediários.

PALAVRAS-CHAVE: *Delonix regia*, IVE e escarificação.

**EFFECT OF TYPES OF BREAKING DORMANCY IN FLAMBOYANT SEED
GERMINATION**

ABSTRACT: The *Delonix regia* species has great ornamental importance in Brazilian cities due to its flowering exuberance, however, it has propagation difficulties due to seed dormancy. Thus, this work aimed to evaluate the effect of methods for overcoming dormancy of flamboyant seeds on initial seedling development. Two methods of dormancy break, thermal and mechanical were tested. The experimental design was randomized blocks with four treatments and five replications. The treatments were: Control; Mechanical scarification, where the seeds were sanded in No. 150 sandpaper; immersion in water at 80°C for 1 minute; and immersion in water at 80°C for 3 minutes. Evaluations of germination percentage, germination speed index, peak germination and height of flamboyant seedlings were evaluated at 35 days after planting. The mechanical scarification method was more efficient in breaking dormancy of flamboyant seeds and the thermal water method at 80° C for 1 and 3 m showed intermediate results.

KEYWORDS: *Delonix regia*, GSI and scarification.

O uso de espécies arbóreas para programas de reflorestamento e/ou arborização urbana tem se intensificado nos últimos anos (Missio et al., 2011). *Delonix regia* pertencente à família Fabaceae mais conhecida como flamboyant é uma espécie florestal exótica, oriunda de Madagascar e altamente adaptada às condições ambientais de clima tropical. Esta espécie tem sido amplamente utilizada na arborização de praças, parques e jardins em função de seu alto valor ornamental (Lucena et al., 2006; Pereira et al., 2016).

O Flamboyant apresenta porte médio podendo chegar até 15 metros de altura. Suas características do formato da copa favorecem o plantio para ornamentação e arborização, pois além de apresentar uma floração atrativa, propicia sombreamento, auxiliando na melhoria do conforto térmico do microclima tornando o ambiente mais confortável (Ayres, 2010). Porém esta espécie é inadequada para ruas e avenidas em função de suas raízes serem caracterizadas como superficiais (Marques et al., 2017). Essa árvore é muito utilizada em projetos de paisagismo, arborização de praças, jardins e calçadas, mas é multiplicada exclusivamente por sementes o que torna sua propagação mais difícil em função da dormência presente nas sementes (Lorenzi et al., 2003; Bolognez et al., 2015).

A dormência é caracterizada pela suspensão temporária do crescimento visível de qualquer parte vegetal que contenha meristema. Na grande maioria, as espécies da família Fabaceae, como o flamboyant apresentam o tipo mais comum de dormência, causada pela impermeabilidade do tegumento à água e gases, promovendo uma resistência física ao crescimento do embrião, limitando, assim, a germinação (Popinigis, 1985; Pereira et al., 2016; Marques et al., 2017; Oliveira et al., 2018). O bloqueio físico causado por essas células impede as trocas gasosas e impossibilita a embebição das sementes e a oxigenação do embrião, que permanece latente (Bechara et al., 2007). A dormência das sementes favorece a sobrevivência das plantas no ambiente, sendo estratégia vantajosa em locais onde as condições para seu desenvolvimento variam consideravelmente no tempo e no espaço. No entanto, constitui problema na propagação para fins de cultivo e produção de mudas, devido ao fato de a germinação das sementes serem lenta e desuniforme, ou muito reduzida (Missio et al., 2011; Oliveira et al., 2018; Kramer e Zonetti, 2018).

A dormência de sementes pode ser superada através de incisões superficiais no tegumento, processo chamado de escarificação por método natural (ingestão por animais,

acidez do solo e queimadas) e artificial (agente químico, térmico e/ou mecânico). Segundo Zaidan e Barbedo (2004), quando a dormência é causada pela impermeabilidade do tegumento à água, devem ser priorizados tratamentos que promovam a embebição (Marques et al., 2017). Entre os métodos utilizados para superação da dormência tegumentar, a escarificação mecânica é uma técnica frequentemente utilizada e constitui a opção mais prática e segura para pequenos agricultores, por ser um método simples e de baixo custo. No entanto, deve ser efetuada com cuidado para evitar que a escarificação excessiva possa causar danos ao tegumento e diminuir as taxas de germinação (Bolognez et al., 2015).

Por outro lado, o método térmico é realizado por meio de utilização de água aquecida que visa promover o amolecimento dos tecidos e acelerar as reações fisiológicas do tegumento das sementes, favorecendo a absorção de água, trocas gasosas e a germinação (Martins et al., 1997). O tratamento térmico tem muitas vantagens, podendo ser utilizado em quantidades pequenas e grandes, sendo simples, prático, fácil de reproduzir e não requer equipamento especial. Em viveiros, a imersão em água quente é o método mais empregado por causa da facilidade do tratamento, baixo custo e pequeno risco ao trabalhador (Martins et al. 2008).

O desenvolvimento de métodos para quebra de dormência de sementes torna-se necessário para expressão do real potencial de um lote de sementes tanto para testes de avaliação da qualidade fisiológica como também emprego em arborização e reflorestamento (Bolognez et al., 2015). Assim, o uso de técnicas para quebra de dormência é muito importante, pois sementes que apresentam dormência dificultam o planejamento e a produção de mudas da espécie, tornando imprescindível o conhecimento do mecanismo e os tratamentos de superação da dormência para uma otimização na produção das mudas (Marques et al., 2017). Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito de métodos para a superação de dormência (escarificação e imersão em água quente a 80°C) de sementes de flamboyant no desenvolvimento inicial de plântulas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado adotando-se delineamento experimental em blocos casualizados (DBC) com quatro repetições. Foram empregados cinco tratamentos de quebra de dormência, onde as sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos para superação de dormência: 1) Testemunha: semente sem qualquer tratamento; 2) Escarificação mecânica: as

sementes foram lixadas com lixa n° 150; 3) Imersão em água a 80°C por 1 minuto; e, 4) Imersão em água a 80°C por 3 minutos.

As parcelas experimentais foram compostas por bandejas de polietileno com 50 células, onde foram utilizadas duas sementes por célula, o que totalizou 100 sementes por repetição. O plantio foi realizado na profundidade de 1 cm com utilização de substrato comercial (composto mineral + casca de árvore moída). O ensaio foi conduzido sob condições de sombreamento e temperatura ambiente (temperatura média: 35°C). Durante condução do experimento foram realizadas irrigações diárias com auxílio de um regador visando manter umidade ideal para germinação das sementes e as bandejas foram remanejadas para evitar efeito local conforme descrito por Câmara et al (2015).

Aos 35 dias após o plantio foi realizada avaliação da porcentagem de germinação, pico de germinação e altura de plântulas de flamboyant. A porcentagem de germinação foi calculada pela fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009):

$$G = \frac{NG \times 100}{NT}$$

Em que:

NG = número de sementes germinadas; e

NT = número de sementes colocadas para germinar.

Após o 5º dia, e conseguinte emergenciadas as primeiras plântulas, deu-se início a avaliação de emergência das plântulas de cada tratamento aos 10, 15, 20, 25 e 35 dias após o plantio. Foram consideradas sementes emergidas somente quando o cotilédone se desprendia por completo do substrato sendo calculado o índice de velocidade de germinação (IVE) conforme fórmula proposta por Maguire (1962), onde:

$$IVE = \sum \frac{NG_i}{T_i}$$

Em que:

NG_i = número de sementes germinadas no dia i; e

T_i = tempo, em dias, após a semeadura, para a germinação.

Após obtenção dos resultados, os dados foram submetidos a análise de variância com utilização do programa Sisvar® (Ferreira, 2014) e em caso de significância as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5%.

A através da análise de variância verificou-se que houve diferença significativa entre os métodos de quebra de dormência (testemunha, escarificação, água a 80° C por 1 m e água a 80° C por 3 m) testados ao nível de 5% de probabilidade para todas as variáveis analisadas. Com relação à porcentagem de germinação, observou-se que o método mecânico de escarificação (74%) com uso de lixa nº 150 foi mais eficiente que os demais onde os tratamentos com método térmico de água a 80° C por 1 e 3 minutos (45 e 49,5%) apresentaram resultados intermediários (Tabela 1).

Tabela 1. Médias obtidas para porcentagem de germinação (G) de sementes de flamboyant em função de diferentes tratamentos de quebra de dormência. Uberlândia, 2019.

G (%)	Testemunha	Escarificação	Água por 1 m ⁺	Água por 3 m ⁺
Médias	20,5 c	74,0 a	45,0 b	49,5 b
CV (%)	11,88		DMS	10,54

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade ($P > 0,05$); ⁺água a 80° C; CV: coeficiente de variação; DMS: diferença mínima significativa.

Os resultados apresentados se assemelham aos observados por Lucena et al. (2006) testando métodos de superação de dormência em *D. regia*, identificou 40% de germinação para o método de escarificação lateral e 33,4% para imersão em água a 50 e 60° C. Lorenzi et al. (2003) afirmam que a escarificação mecânica é um dos métodos mais eficientes para quebra de dormência do Flamboyant, pois aceleram a embebição de água pela semente. Embora provoque fissuras no tegumento das sementes, a escarificação mecânica aumenta a permeabilidade, permitindo a embebição e a aceleração do início do processo de germinação (Franke e Baseggio, 1998; Marques et al., 2017).

Apesar de sua eficiência, o método de escarificação com uso de lixa requer muito esforço para romper o tegumento, principalmente das sementes de espécies que apresentam o tegumento muito espesso aliado ao inconveniente de sua aplicação prática ser dificultada em larga escala (Ataíde et al., 2013). Além disso, pode ocasionar danos no interior da semente se a abrasão exceder o tegumento e pode não ser eficiente para todas as espécies com dormência tegumentar (Câmara et al., 2015).

Estes resultados corroboram com os de Bolognez et al. (2015) ao avaliar métodos de quebra de dormência (Testemunha; Perfuração do tegumento; Escarificação mecânica com lixa nº 150; Imersão em água a 100°C e, Imersão em água 90°). Os autores observaram diferenças significativas, onde o tratamento térmico imersão de água a 100°C apresentou maior G% (80%). De acordo com os autores, a ação de altas temperaturas exerce um papel ecológico importante na superação da dormência das sementes de algumas espécies florestais, promovendo fissuras no tegumento, facilitando a absorção de água e gases, desencadeando o processo germinativo e, conseqüentemente, favorecendo o estabelecimento da regeneração natural destas espécies.

Pacheco (2009) mostrou a ineficiência da escarificação mecânica com materiais abrasivos na superação de dormência de sementes de pau de jangada (*Apeiba tibourbou* Aubl), provavelmente devido ao tempo de abrasão (30 segundos) resultando em baixa taxa de germinação. Por outro lado, Câmara et al. (2015) ao avaliarem métodos de quebra de dormência de sementes de flamboyant (escarificação, desponte, imersão em ácido e imersão em água sanitária, ambos por 30 e 60 min), verificaram que o método mecânico de desponte foi mais eficiente na G% , seguido do método químico com ácido acético por 60 min.

Missio et al. (2011) ao avaliar uso de métodos térmicos e químicos de quebra de dormência em flamboyant, observaram melhores resultados de G% com tratamento com ácido sulfúrico a 90% + 180 min de imersão (68,9%). O tratamento térmico com imersão de água a 60°C + 90 min também apresentou melhor resultado (59,7%) em comparação com a testemunha (40%). Oliveira et al. (2018) ao avaliarem diferentes métodos de quebra de dormência de sementes de flamboyant, observaram que o uso imersão em água a 100°C por 5 min, desponte da região oposta do embrião e escarificação mecânica com lixa nº120 foram os métodos mais eficientes.

De acordo com a tabela 2, assim como observado na variável G%, verificou-se que o método mecânico de quebra de dormência (escarificação) foi mais eficiente para índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de flamboyant.

Tabela 2. Médias obtidas para índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de flamboyant com diferentes tratamentos de quebra de dormência. Uberlândia, 2019.

IVE	Testemunha	Escarificação	Água por 1 m ⁺	Água por 3 m ⁺
Médias	0,45 c	2,66 a	1,68 b	1,77 b
CV (%)	16,56		DMS	0,51

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade ($P > 0,05$); ⁺água a 80° C; CV: coeficiente de variação; DMS: diferença mínima significativa.

A ausência de tratamento para quebra de dormência (testemunha) apresentou menor G% e IVE durante o período experimental, fato que comprova a presença de dormência em sementes de flamboyant (Tabela 1 e 2), assim como foi observado por Pereira et al. (2016). As estimativas do coeficiente de variação das variáveis G% e IVE estiveram abaixo de 20%, que segundo a classificação proposta por Pimentel-Gomes (2000), são consideradas médias, indicando baixo erro experimental.

Estes resultados corroboram aos observados por Lima et al. (2013) os quais verificaram em sementes de flamboyant que a escarificação mecânica com lixa promoveu melhor IVE. Segundo Shimizu et al. (2011), a escarificação com lixa promove maior germinação das sementes devido a rápida embebição. Marques et al. (2017) observou que a escarificação mecânica com uso de lixa n° 120 promoveu maior aumento do IVE, quando comparado com os demais tratamentos. Oliveira et al. (2018) observaram elevado IVG com uso de escarificação mecânica com lixa n° 120 em sementes de flamboyant seguido por imersão em água a 100°C por 5 min e desponte da região oposta do embrião.

Neste experimento, a escarificação possivelmente proporcionou que o tegumento ficasse exposto favorecendo a emergência da plântula. Embora provoque fissuras no tegumento das sementes, a escarificação mecânica aumenta a permeabilidade, permitindo a embebição e a aceleração do início do processo de germinação (Franke e Baseggio, 1998).

Câmara et al. (2015) ao avaliarem métodos de quebra de dormência de sementes de flamboyant observaram maior IVE com método mecânico de desponte, seguido do método químico com ácido acético por 60 min. Segundo os autores isso ocorreu porque o desponte remove a camada externa da semente (tegumento), que naturalmente não permitia a absorção de água pelo embrião, facilitando a penetração da água nos tecidos primordiais das sementes, iniciando o processo germinativo.

No momento em que a semente com dormência tegumentar sofre enfraquecimento do envoltório externo pela ação de agentes químicos, mecânicos ou térmicos, ocorre o início do processo de absorção de água, alongamento embrionário, trocas gasosas e saídas de inibidores da germinação (Bewley e Black, 1994; Missio et al., 2011). Assim, para que ocorra a aplicação do melhor tratamento visando à germinação, é necessária a compreensão das características físicas e anatômicas da espécie em estudo (Ferreira e Borghetti, 2004).

Neste estudo observou-se que o método por imersão de água quente (1 e 3 m) apresentaram resultados intermediários (Tabela 1 e 2). Apesar de apresentar resultados inferiores a escarificação, este método pode ser mais vantajoso, já que a escarificação pode danificar o tegumento. Os resultados intermediários podem ser justificados em função do pouco tempo de imersão das sementes de flamboyant, pois Missio et al. (2011) observaram melhores resultados na quebra de dormência com o tratamento térmico de água a 60°C por 150 min. Lima et al. (2013), obtiveram melhores resultados com uso de escarificação mecânica e água quente a 80° C. Por outro lado, Pereira et al. (2016) observaram melhor IVE com tratamento água a 90°C por 1 e 5 min ao comparar com escarificação. Marques et al. (2017) observaram que o método térmico com tratamento água a 80°C por 5 m apresentou melhores resultados em comparação com a testemunha, porém, não diferiu do método mecânico de escarificação. Segundo Yap e Wong (1983), a ação de altas temperaturas exerce um papel ecológico importante na superação da dormência das sementes de algumas espécies florestais, promovendo fissuras no tegumento, facilitando a absorção de água e gases, desencadeando o processo germinativo.

Diferente do observado para G% e IVE, os resultados para de altura de plântulas de flamboyant não diferiram entre os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3. Médias obtidas para altura de plântulas aos 37 dias após a germinação de flamboyant com diferentes tratamentos de quebra de dormência. Uberlândia, 2019.

Altura (cm)	Testemunha	Escarificação	Água por 1 m ⁺	Água por 3 m ⁺
Médias	8,10 a	8,66 a	9,63 a	9,63 a
CV (%)	13,17		DMS	2,22

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade ($P > 0,05$); ⁺água a 80° C; CV: coeficiente de variação; DMS: diferença mínima significativa.

Estes resultados corroboram com os de Bolognez et al. (2015) e Oliveira et al. (2018) que não observaram diferenças significativas para altura, número de folhas e peso de plântulas ao avaliar métodos de quebra de dormência em sementes de flamboyant.

No geral, verificou-se que o maior pico de emergência independente do tratamento de quebra de dormência foi entre 10^o e 20^o dias após o plantio (Figura 1). Conforme destacado anteriormente, o tratamento com uso de escarificação apresentou melhor comportamento com pico de emergência variando entre 50 e 80% entre 5 e 20^o dias após o plantio, seguido do tratamento térmico com água a 80^o C por 3m e por 1m que variou entre 35 e 45%, respectivamente. Apesar do pico de emergência ter ocorrido no 20^o dias após o plantio, a testemunha alcançou somente 20% de pico máximo (Figura 1).

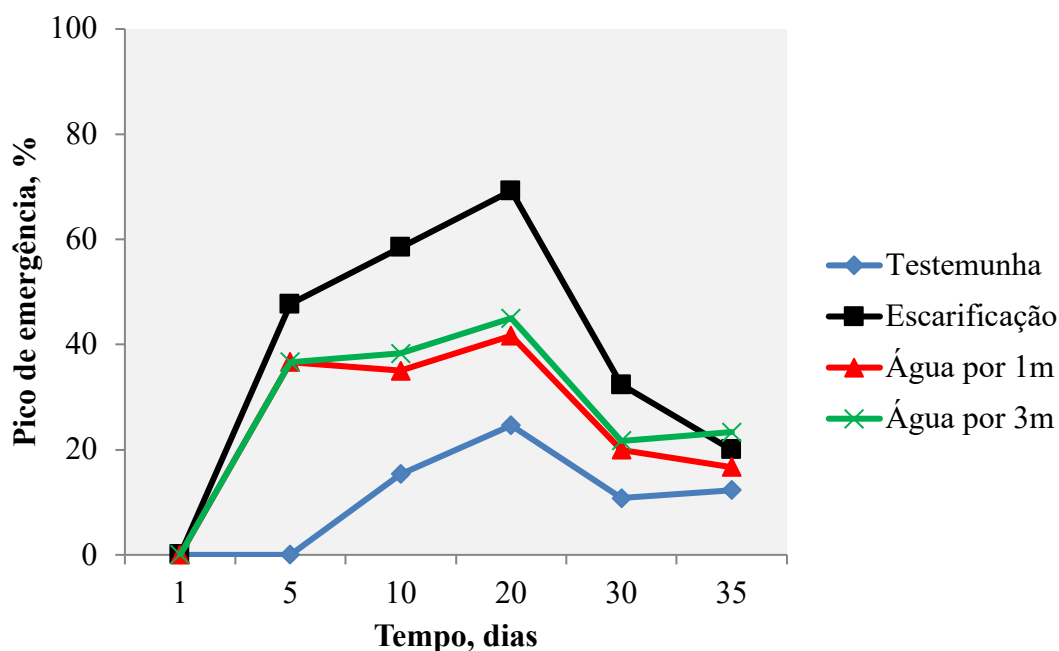


Figura 1. Pico de emergência (%) de sementes de flamboyant aos 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 dias após diferentes tratamentos de quebra de dormência. Uberlândia, 2019.

Segundo Zaidan e Barbedo (2004), quando a dormência é causada pela impermeabilidade do tegumento à água, devem-se priorizar métodos que promovam a embebição. Nesse sentido, provavelmente a escarificação mecânica tenha promovido a entrada de água nas sementes e consequente reativação dos processos metabólicos, acelerando a velocidade de emergência de plântulas (Câmara et al., 2015).

Os tratamentos com água por 1 e 3 m apresentaram comportamento intermediário de emergência acumulada (possivelmente pelo pouco tempo de imersão) demonstrando efeitos

favoráveis na quebra de dormência quando comparado com a testemunha (Figura 1). O efeito observado da temperatura sobre a germinação pode estar relacionado aos processos bioquímicos que regulam o metabolismo necessário para iniciar o processo germinativo, afetando a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação das sementes (Carvalho e Nakagawa, 2000).

No geral, os resultados de quebra de dormência foram satisfatórios mesmo com porcentagem de germinação máxima não ultrapassar os 75%, demonstrando que esta técnica é eficiente no aumento de germinação de sementes de Flamboyant. Contudo, a avaliação de outras técnicas ou melhoria do método térmico com relação ao nível de temperatura e tempo de imersão poderiam também apresentar resultados satisfatórios e maior eficiência na quebra de dormência. Ainda assim, os métodos apresentados foram todos artesanais e de baixo custo, viável para qualquer pessoa ou comunidade interessada em trabalhar com reposição, sugerindo assim uma via econômica alternativa para comunidades de baixa renda (MARQUES et al., 2017). Portanto, os resultados obtidos neste estudo complementaram dados encontrados na literatura e pode conduzir a estratégias mais eficazes para germinação, superação de dormência de sementes de flamboyant conforme relatado por diversos autores (Lucena et al., 2006; Missio et al., 2011; Lima et al., 2013; Bolognez et al., 2015; Câmara et al., 2015; Marques et al., 2017; Oliveira et al., 2018; Kramer e Zonetti, 2018).

CONCLUSÕES

O método mecânico de escarificação foi mais eficiente na quebra de dormência de sementes de flamboyant e o método térmico de água a 80° C por 1 e 3 m apresentaram resultados intermediários.

REFERÊNCIAS

- ATAÍDE, G.M.; BICALHO, E.M.; DIAS, D.C.F.S.; CASTRO, V.O.; ALVARENGA, E.M. Superação de dormência das sementes de *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. **Revista Árvore**, Viçosa, v.37, n.6, p.1145-1152, 2013.
- AYRES, M.C.R. Avaliação do sombreamento natural do flamboyant (*Delonix regia*) na temperatura de um ambiente. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.9, p. 200-208, 2010.

BECHARA, F.C.; FERNANDES, G.D.; SILVEIRA, R.L. Quebra de dormência de sementes de *Chamaecrista flexuosa* (L.) Greene visando a restauração ecológica do Cerrado. **Revista de Biologia Neotropical**, Goiânia, v.4, n.1, p.58-63, 2007.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2^a ed. New York: Plenum Press. 1994. 367p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SDA/ACS, 2009. 399p.

BOLOGNEZ, C.A.; POHL, S.; MENEGUELLO, G.E.; MEDEIROS, M.O.; AMARAL, J.L. Superação de dormência em sementes de flamboyant (*Delonix regia*). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11, n.22, p.2568-2575, 2015.

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. p.83-135.

CÂMARA, F.M.M.; PEREIRA, E.C.; CARNEIRO, J.V.; OLIVEIRA, H.T. B.; SILVA, R.M. PEREIRA, G.A. Métodos alternativos na superação de dormência em sementes de flamboyant. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v.11, n.3, p.76-83, 2015.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 524p.

FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.38, n.2, p.109-112, 2014.

FRANKE, L.B.; BASEGGIO, J. Superação da dormência de sementes de *Desmodium incanum* DC. e *Lathyrus nervosus* Lam. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.2, p.420-424, 1998.

GIACHINI, R.M.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; ORTIZ, C. E. R. Influência da escarificação e da temperatura sobre a germinação de sementes de *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby J.W. Grimes (sete cascas). **Acta Amazonica**, Manaus, v.40, n.1, p.75-80, 2010.

KRAMER, J.M.F.; ZONETTI, P.D. Superação de dormência de flamboyant (*Delonix regia*) e trema (*Trema micranta*). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v.11, n.2, p.599-614, 2018.

LIMA, S. J.; CHAVES, A.P.; MEDEIROS, M. A.; RODRIGUES, G. S. O.; BENEDITO, C. P. Métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant (*Delonix regia*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Paraíba, v.8, n.1, p. 104-109, 2013.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 173p.

LUCENA, A.M.A.; ALMEIDA, F.A. C.; COSTA, F.X.; GUERRA, H.O.C. Emprego de substratos irrigados com água de abastecimento e residuária na propagação do flamboyant. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Sergipe, v.6, n.1, p.115-121, 2006.

MARTINS, C.C.; CAMARA, A.T.R.; MACHADO, C.G.; NAKAGAWA, J. Métodos de superação de dormência de sementes de barbatimão. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.30, n.3, p.381-385, 2008.

MCDONALD, M.B.; COPELAND, L.O. **Seed production: principles and practices**. New Jersey: Chapman e Hall, 1997. 749p.

MISSIO, E.L.; MAURMANN, R.; TREVISAN, R.; TRENTO, R. Resposta de sementes de flamboyant submetidas a dois métodos de superação de dormência. **Revista da FZVA**, Porto Alegre, v.18, n.2, p.46-55, 2011.

OLIVEIRA, K.J.B.; LIMA, J.S.S.; ANDRADE, L.I.F.; COSTA, J.A.M.A.; CRISPIM, J. F. Quebra de dormência de sementes de *Delonix regia* (Fabaceae). **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.41, n.3, p.709-716, 2018.

PACHECO, M.V; MATOS, V.P. Métodos para a superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, p. 6266, 2009.

PEREIRA, J.A.A.; RIBEIRO, V.A.; MILHOMEM, A.M.P. Superação de dormência em sementes de flamboyant submetidas a substratos. **Revista Científica**, Jaboticabal, v.3, n.2, p.96-104, 2016.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 12ed. Piracicaba: FEALQ, 2000. 466p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2ed. Brasília: ABRATES, 1985, 298p.

SHIMIZU, E.S.C.; PINHEIRO, H.A.; COSTA, M.A.; SANTOSFILHO, B.G. Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de plântulas de *Schizolobium amazonicum* em resposta à escarificação das sementes em lixa e água quente. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.4, p.791-800, 2011.

YAP, S.K.; WONG, S.M. Seed biology of *Acacia mangium*, *Albizia falcataria*, *Eucalyptus* sp., *Gmelina arborea*, *Malsopsis eminiis*, *Pinus caribaea* and *Tectonia grandis*. **The Malaysian Forester**, Kuala Lumpur, v.6, n.1, p.16-45, 1983.

ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO, C.J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Ed.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.135-146.