

SUPERACÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Harpalyce brasiliana* Benth (FABACEAE)*Overcoming dormancy of seeds of Harpalyce brasiliana* Benth (FABACEAE)

Maria da Penha Moreira Gonçalves^{1*}, Ana Lícia Patriota Feliciano², Lucas Benedito da Silva³, Alessandro de Paula Silva⁴

¹Doutora em Ciências Florestais; Universidade Federal Rural de Pernambuco: moreiraflorestal@hotmail.com

²Doutora em Ecologia e Recursos Naturais; Professora em Universidade Federal Rural de Pernambuco: licia@dfl.ufrpe.br

³Graduando em Engenharia Florestal; Universidade Federal Rural de Pernambuco: lucaseng.florestal@hotmail.com

⁴Doutor em Ciências Ambientais e Florestais; Professor em IFNMG: apsflorestal@yahoo.com.br

*Autor para correspondência

Artigo enviado em 24/05/2017, aceito em 26/06/2018 e publicado em 17/07/2018.

Resumo – Este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes métodos de escarificação na germinação de sementes de *Harpalyce brasiliana*. Os tratamentos testados foram: T1 = Testemunha (sem escarificação), T2 = Lixa nº100, T3 = Água fervente até resfriamento, T4 = Água fria por 24 horas, T5 = Ácido Sulfúrico por 5 minutos, T6 = Ácido Sulfúrico por 20 minutos, T7 = Ácido Sulfúrico por 40 minutos, T8 = Aquecimento em estufa a 65°C por duas horas. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições e 20 sementes por repetição, totalizando 100 sementes por tratamento. As contagens de sementes germinadas foram realizadas diariamente durante 30 dias. Na comparação de médias, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. De acordo com os resultados os tratamentos mais eficientes foram os que utilizaram ácido sulfúrico, promovendo a germinação de até 83% das sementes, diferindo estatisticamente dos demais. O tratamento com água fria por 24h foi o menos eficiente, com apenas 2%, promovendo germinação abaixo da testemunha (8%). As escarificações em ácido sulfúrico nos tempos de 5, 20 e 40 minutos são os métodos mais eficientes, entre os testados, para a superação da dormência de *Harpalyce brasiliana*.

Palavras-Chave – Cerrado, espécie arbustiva, ácido sulfúrico.

Abstract – This study aimed to evaluate the effect of different methods of scarification on germination *Harpalyce brasiliana* seeds. The treatments were: T1 = Control (without scarification), T2 = Sands number 100, T3 = boiling water until cool, T4 = cold water for 24 hours, T5 = sulfuric acid for 5 minutes, T6 = sulfuric acid for 20 minutes, T7 = sulfuric acid for 40 minutes, T8 = heating in an oven at 65 ° C for two hours. After receiving the treatments the seeds were placed in trays with washed sand on mounted in a randomized design, with five replications and 20 seeds per replication, totaling 100 seeds per treatment. The germinated seed counts were performed daily for 30 days. In the mean comparison, we used the Tukey test at 5% probability. The treatment was more efficient with sulfuric acid promoting the germination of 83% of the seeds, statistically different from the others. Treatment with cold water for 24 hours was the least efficient, with only 2% below the germination promoting control (8%). It concludes that scarification in sulfuric acid is the most efficient method among tested for overcoming dormancy *Harpalyce brasiliana*.

Keywords – Cerrado, specie shrubby, sulfuric acid

INTRODUÇÃO

As sementes viáveis na natureza, quando não encontram condições ambientais adequadas para formação de mudas, podem deteriorar e perdem a capacidade de germinar, ou podem permanecer no solo até que as condições de estabelecimento se tornem adequadas. Porém, várias espécies arbóreas tropicais, mesmo quando submetidas a condições favoráveis, apresentam emergência muito baixa, devido um mecanismo conhecido como dormência. A semente em dormência possui incapacidade de germinar, sendo um processo de defesa das sementes contra as variações do ambiente (MARCOS FILHO, 2015).

A estratégia de impermeabilização do tegumento das sementes na natureza pode ser considerada como adaptativa das espécies aos fatores físicos e biológicos, principalmente, em ambientes com condições restritivas como fogo e períodos de seca, comuns em áreas de Cerrado (IBGE, 2012). Nesse caso, esse tipo de dormência pode ser considerada benéfica, germinando a cada período de tempo algumas proporções de sementes, o que aumenta a probabilidade de sobrevivência das espécies que poderão germinar nas épocas mais favoráveis ambientalmente, resguardando, assim, a perpetuação da espécie (MORI et al., 2012).

Em relação à produção de mudas nativas, a dormência, no entanto, pode ser tida como um mecanismo desfavorável, que dificulta a logística de produção, ocasionando atrasos e gerando problemas como desuniformidade das mudas; maior tempo de exposição a pragas e doenças, e conseqüentemente, maior risco de perda de sementes por deterioração, o que pode interferir no planejamento dos plantios (DUTRA et al., 2013; BOLOGNEZ et al., 2015). Atualmente, um grande número de espécies nativas dos mais diferentes biomas já conta com protocolos de quebra de dormência das sementes, entre eles, tratamentos com ácidos e bases fortes, imersão em água quente ou fria por algum período, abrasões com lixas, entre outros (OLIVEIRA et al., 2016).

Em sementes de espécies da família Fabaceae, a dormência tegumentar é frequente e tem trazido problemas para a formação de mudas em viveiros florestais (ARRUDA et al., 2015). Assim, estudos nesse setor vêm favorecer fortemente a conservação dessas espécies viabilizando a sua produção e inserção em programas de reflorestamentos.

As escarificações mecânica e química são consideradas, entre os métodos de quebra de dormência, os mais eficientes, demonstrando sucesso em sementes de inúmeras espécies arbustivo-arbóreas, propiciando alta percentagem de germinação. Porém, alguns trabalhos atestam que o sucesso desses tipos de escarificação está associado ao nível de dormência das sementes, que por sua vez será dependente da espécie trabalhada e até mesmo entre material genético das diferentes procedências (SANTOS et al., 2013; GUEDES et al., 2013; BEZERRA et al., 2014; AGRA et al., 2015).

A espécie *Harpalyce brasiliana* Benth (Fabaceae), conhecida popularmente como “raiz-de-cobra”, possui porte arbustivo, sendo ocorrente no Cerrado. *H. brasiliana* vem sendo alvo de pesquisas na obtenção de flavonoides, que são substâncias com potencial antioxidante, anticarcinogênico e com efeitos protetores do sistema renal, cardiovascular e hepático, tendo assim grande potencial farmacológico. Popularmente já é bastante empregada medicinalmente, com raízes utilizadas como antídoto oral contra envenenamento por picada de cobra (XIMENES, 2012).

O cultivo de *Harpalyce brasiliana* para fins medicinais, bem como a introdução em projetos de restauração ecológica no Cerrado pode ser potencializado através da viabilização da sua germinação, por meio da quebra de dormência de suas sementes. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes métodos de escarificação na germinação de sementes de *Harpalyce brasiliana*.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de coleta das sementes desse estudo está localizada no entorno do Parque Estadual Sítio Fundão, município de Crato, sul do estado do Ceará. A região apresenta altitude entorno de 400 m, solos predominando a associação de Latossolo vermelho amarelo eutrófico e distrófico, esses, por sua vez, estão recobertos por cerrado e cerrado. O clima enquadra-se como tropical quente semiárido brando e subúmido com precipitações médias anuais acima de 900 mm entre dezembro e maio (FUNCEME, 2016, LIMA et al., 2010).

As sementes foram coletadas no mês de setembro de 2014, em 13 matrizes sendo beneficiadas manualmente. Após a limpeza e beneficiamento foram submetidos aos tratamentos com a escarificação química, física, térmica e mecânica.

Os tratamentos para escarificação das sementes foram os seguintes: T1 = Testemunha (sem escarificação), T2 = Lixa nº100, T3 = Água fervente até resfriamento, T4 = Água fria por 24 horas, T5 = Ácido Sulfúrico por 5 minutos, T6 = Ácido Sulfúrico por 20 minutos, T7 = Ácido Sulfúrico por 40 minutos, T8 = Aquecimento em estufa a 65°C por duas horas.

No tratamento testemunha não foi realizada qualquer intervenção nas sementes, de modo que as mesmas permaneceram naturalmente intactas. Nos tratamentos com água fervente, as sementes foram imersas em 200 ml de água. A escarificação manual foi realizada com lixa número 80, no lado oposto ao eixo embrionário, até o rompimento da testa e exposição do cotilédone. Nas sementes tratadas com ácido sulfúrico, essas foram imersas completamente no ácido e mantidas sob agitação constante durante os tempos desejados. Após a imersão, as sementes foram lavadas com água, para eliminação do excesso de ácido. No tratamento em estufa as sementes foram

distribuídas em bandeja de alumínio e mantidas em estufa de circulação de ar na temperatura e no tempo programado.

Após as sementes serem submetidas aos diferentes tratamentos pré-germinativos, as mesmas foram distribuídas em bandejas de polietileno em substrato composto por areia lavada e montadas dentro de casa de vegetação, sendo irrigadas diariamente.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições e 20 sementes por repetição, totalizando 100 sementes por tratamento. As contagens de sementes germinadas foram realizadas diariamente durante 30 dias e foram consideradas germinadas as sementes que romperam o tegumento no sentido fototrópico positivo, com emissão do eixo embrionário.

O número de sementes germinadas foi avaliado pela determinação da porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG), segundo Maguire (1962).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação teve início no oitavo dia no tratamento T7, no nono dia no T2 e T6, no décimo dia no T5 e por último no 14º dia para os tratamentos T1, T3, T4 e T8 (Figura 1). A maioria dos tratamentos estabilizou a curva de germinação entre o 17º e 20º dia, porém o tratamento com ácido sulfúrico por 40 minutos ainda apresentou novo incremento em germinação após o 28º dia.

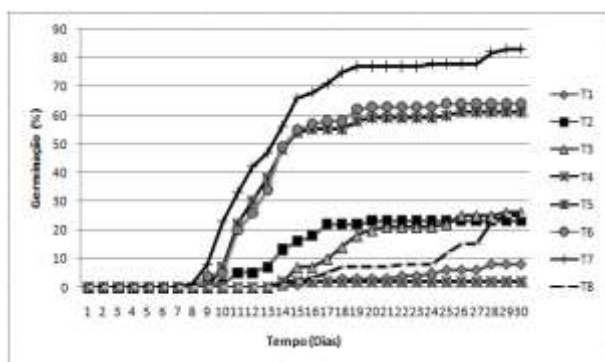


Figura 1. Porcentagens de germinação acumulada em sementes de *H. brasiliiana* submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência. Tratamentos: T1 - testemunha; T2 - Lixa nº100; T3 - Água fervente até resfriamento; T4 - Água fria por 24 horas; T5 - Ácido Sulfúrico por 5 minutos; T6 - Ácido Sulfúrico por 20 minutos; T7 - Ácido Sulfúrico por 40 minutos; T8 - Aquecimento em estufa a 65°C por duas horas.

As sementes tratadas com ácido sulfúrico e com lixa obtiveram germinação até cinco dias mais rápido do que os demais tratamentos, incluindo a

testemunha (T1). Diversos autores, estudando a germinação de sementes de espécies da família Fabaceae, observaram que a maioria dessas obtiveram porcentagens de germinação maior que 70% em período inferior a 9 dias (GUEDES et al., 2013; AGRA et al., 2015; ARRUDA et al., 2015). No presente estudo, o tratamento que obteve mais rapidamente essa porcentagem de germinação (70%), foi o T7, porém apenas no 17º dia após semeadura.

O intervalo longo de tempo entre a semeadura e o início da germinação tem-se observado para diversas espécies do Cerrado, com início de germinação levando até 240 dias para ocorrer (LIMA et al., 2014). Trabalhos pioneiros no Cerrado, como o de Rizzini, (1970), em pesquisa com várias espécies, entre elas a *Andira humilis* - Fabaceae constatou que a germinação das sementes só teve início entre o período de 234 a 376 dias após semeadura. Assim o tempo de 15 dias, obtido para iniciar a germinação de *H. brasiliiana* de forma natural (T1), pode ser considerado curto, quando comparado a outras espécies ocorrentes no mesmo ambiente.

Analisando o IVG (Tabela 1), pode ser constatado que as maiores velocidades de germinação foram proporcionadas com o tratamento com ácido sulfúrico nos diferentes tempos observados, sendo, portanto, superiores e diferenciando-se estatisticamente dos demais tratamentos. O uso de ácido sulfúrico como método de superação de dormência mostrou-se viável na homogeneização da germinação, indicando que as sementes germinaram em períodos mais uniformes. A alta acidificação provavelmente foi a responsável pelos resultados obtidos, por ter causado a deterioração da camada impermeável das sementes.

Foram obtidos resultados semelhantes estatisticamente na velocidade de germinação entre os tratamentos com escarificação em lixa, imersão em água quente e aquecimento em estufa. O tratamento com imersão em água fria por 24 horas apresentou o pior desempenho no IVG, não se diferenciando estatisticamente do tratamento controle.

Tabela 1. Porcentagem de sementes germinadas e IVG em *H. brasiliense* submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência.

Tratamentos	Germinadas (%)	IVG
T1 1 - Testemunha (sem escarificação)	8,00 c	0,08 c
T2 2 - Lixa nº100	23,00 b	0,33 b
T3 3 - Água fervente até resfriamento	26,00 b	0,28 b
T4 4 - Água fria por 24 horas	2,00 d	0,03 c
T5 5 - Ácido Sulfúrico por 5 minutos	61,00 a	0,96 a
T6 6 - Ácido Sulfúrico por 20 minutos	64,00 a	1,00 a
T7 7 - Ácido Sulfúrico por 40 minutos	83,00 a	1,32 a
T8 8 - Aquecimento em estufa a 65°C		
P por duas horas	25,00 b	0,22 b

Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente (Tukey) a 5% de probabilidade

Os resultados encontrados para a germinação indicaram que os tratamentos que proporcionaram as maiores porcentagens foram os métodos de escarificação química através da imersão das sementes em ácido sulfúrico por 5, 20 e 40 minutos, 61, 64 e 83% respectivamente, não se diferenciando estatisticamente entre si e sendo superiores aos demais tratamentos (Tabela 1).

A germinação muito baixa do tratamento testemunha, sem escarificação, apenas 8%, revela que a espécie apresenta dormência tegumentar. Tal dormência é comum em espécies da família Fabaceae, que apresentam frutos deiscentes e sementes protegidas em tegumento lignificado, podendo apresentar substâncias como, suberina e lignina que podem se concentrar em diferentes partes da semente, dificultando a absorção de umidade. A dormência em tegumento das sementes é um mecanismo já relatado para várias espécies do Cerrado (RONCHI et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2016).

A dormência tegumentar de sementes na natureza é tida como vantajosa para a conservação das espécies em ambiente equilibrado. No entanto, a dormência tem se mostrado um empecilho a restauração florestal em áreas do Cerrado, já que esse bioma, para ser recuperado, precisa do uso de

espécies de diferentes hábitos, sendo frequente a baixa germinação natural entre as mesmas. Lima *et al.* (2014) verificando a germinação de 15 espécies do cerrado entre elas herbáceas, arbustivas e arbóreas, revelaram que de modo geral, a germinação natural dessas espécies é baixa, sendo que seis espécies das testadas tiveram no máximo 10% de sementes germinadas e somente duas espécies apresentaram germinação superior a 50%. Esses autores relatam ainda que algumas espécies permaneceram viáveis no substrato por muito tempo e continuaram germinando mesmo cinco meses após a sementeira.

Lima *et al.* (2014) concluem em seu estudo que as baixas taxas de germinação e a sua variabilidade no tempo são importantes desafios a serem superados pela ciência e pela tecnologia para a propagação das espécies do Cerrado, seja por meio da produção de mudas ou sementeira direta. Informações sobre as respostas das espécies a diferentes fatores abióticos são essenciais para aumentar as chances de sucesso dessas técnicas, permitindo ampliar o número de espécies a serem utilizadas na restauração.

Nesse contexto, as espécies arbustivas ainda são pouco exploradas no que diz respeito à inserção em programas de restauração de áreas, mesmo em áreas de cerrado, porém apresentam-se promissoras, já que atualmente, a biodiversidade em suas diferentes formas é valorizada e incentivada para compor as listas de espécies a serem usadas em recomposição de áreas (BRANCALION *et al.*, 2013).

O método de escarificação física com lixa, bastante consagrado para espécies da família Fabaceae, não se mostrou eficiente, germinando apenas 23%, proporcionando assim germinações consideradas baixas para a produção de mudas. Foram observadas ainda, diversas plântulas com o ápice danificado, nesse tratamento, demonstrando que essas foram raspadas até atingir o embrião, fato que pode estar relacionado não só a fragilidade do tegumento como também ao tamanho da semente, já que essa possui tamanho reduzido, o que dificulta o processo prático de escarificação em lixa. Assim, o uso de materiais abrasivos nessa espécie poderá facilmente comprometer a qualidade das mudas.

Autores como Ataíde *et al.*, (2013) e Dapont *et al.*, (2014) observaram em seus estudos com as

fabaceas *Delonix regia* e *Schizolobium amazonicum*, respectivamente, que a escarificação com lixa proporcionou uma maior quantidade de plântulas anormais, onde atribuem essas anormalidades as injúrias ao embrião com o manuseio da lixa ou mesmo a pequena abertura proporcionada no tegumento para a emergência da plântula, sendo observadas ainda a permanência do tegumento aderido aos cotilédones.

A escarificação mecânica através do atrito em superfícies abrasivas, no entanto, se mostrou bastante eficiente para diversas espécies do Cerrado entre elas *Cochlospermum regium*, *Dimorphandra mollis*, *Copajfera langsdorffii*, *Hymenaea stigonocarpa*; (DE-CARVALHO *et al.*, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2008; ROSSI *et al.*, 2013). Para esses autores, os bons resultados podem ser explicados devido à fricção mecânica ocasionar injúrias no tegumento das sementes sem danificar o embrião, sendo que outros tipos de escarificações, como a química, nem sempre conseguem romper as barreiras para possibilitar a entrada de umidade. O fato da escarificação mecânica ser vantajosa para algumas espécies e desvantajosa para outras, mesmo da mesma família e com sementes de tamanhos semelhantes, pode ser explicado também pela diferença de constituição do tegumento das sementes nas diferentes espécies.

Os tratamentos com lixa (T2), água fervente até resfriamento (T3) e Aquecimento em estufa a 65°C por duas horas (T8), não se diferenciaram estatisticamente entre si (Tabela 1). Assim, é possível observar que apesar de tais tratamentos terem conseguido germinar apenas um quarto das sementes, pode-se considerar que esses são promotores de germinação na espécie trabalhada, já que estimularam três vezes mais a germinação das mesmas, quando comparado ao tratamento sem escarificação (natural), testemunha.

A escarificação térmica é considerada vantajosa por alguns autores, não só pelos resultados na germinação de algumas espécies como também pelo baixo custo de aplicação (SOUZA *et al.*, 2012). Esse tratamento vem sendo utilizado há décadas para superação de dormência de algumas espécies de leguminosas (RODRIGUES *et al.*, 1990), porém no Cerrado, em espécies como a *Dimorphandra mollis* a escarificação com água quente não foi eficiente na promoção da

germinação, sendo que nesse estudo as sementes não apresentaram superação de dormência física, com porcentagem germinativa similar quando não escarificadas.

Nascimento (2012) estudando diferentes métodos de superação de dormência em sementes de *Ceiba glaziovii*, constata que os métodos menos eficazes na quebra de dormência para essa espécie foram a água aquecida a 80°C e a 90°C, aparecendo com valores menores que o tratamento controle. Esse mesmo autor justifica esse resultado em decorrência do excesso de temperatura que poderia ter ocasionado uma indução de uma dormência secundária ou, até mesmo, à morte ou dano do embrião. Assim, o insucesso do tratamento com água quente vem sendo relatado por alguns autores devido a possíveis danos causados ao embrião com o aquecimento em altas temperaturas, o que pode causar o comprometimento dos mecanismos fisiológicos das sementes e conseqüentemente, resultados germinativos inferiores, podendo ser considerado em alguns casos inibidor da germinação.

O aquecimento em estufa, assim como a imersão em água quente, são métodos físicos baseados na utilização do calor seco e úmido, sendo bastante utilizados não apenas na superação da dormência de sementes como também no extermínio de patógenos, técnica conhecida como termoterapia. Dentre essas duas formas a imersão em água quente vem mostrando ser mais eficaz, entretanto é necessário ter conhecimento prévio do tempo de exposição e temperaturas adequadas já que esse método pode ser letal as sementes, causando a morte do embrião (XAVIER *et al.*, 2012).

Na presente pesquisa o aquecimento em estufa proporcionou germinações equivalentes ao tratamento com imersão em água quente, revelando que a termoterapia seca ou úmida possui a mesma eficiência em termos de superação de dormência de sementes para *H. brasiliiana*.

Zironi *et al.* (2013) pesquisando sobre a influência do fogo na quebra da dormência de espécies de Fabaceae do Cerrado, constatou que o fogo é um fator importante na quebra da dormência e germinação de espécies dessa família nesse ambiente, seja diminuindo a germinação, como no caso da *Mimosa pteridifolia* com as altas temperaturas

ou aumentando a germinação e provavelmente quebrando a dormência das sementes, como nas espécies *Mimosa foliolosa* e *Harpalyce brasiliiana*.

No caso de *H. brasiliiana*, Zironi *et al.* (2013) conseguiram germinações nos valores de 33, 35 e 48% quando exposta a temperaturas de 60, 100 e 150°C, já na presente pesquisa quando exposta a 65°C *H. brasiliiana* obteve germinação de 25%, sendo, portanto ligeiramente inferior ao estudo supracitado. Essas diferenças nas porcentagens de germinação podem estar relacionadas a fatores genéticos, já que as sementes pesquisadas nos dois estudos são de procedências diferentes.

Nascimento (2012) estudando uma espécie de região semiárida, também obteve porcentagem de germinação semelhante a presente pesquisa, entorno de 25%, em três tratamentos com diferentes tempos de permanência em estufa. Já Ferreira *et al.*, (2016) indica o aquecimento das sementes em estufa a 80°C por 12 horas, como a melhor técnica para superação da dormência da teca (*Tectona grandis*).

Algumas espécies florestais apresentam sementes com dificuldades para germinar, sem necessariamente estarem dormentes, isso devido muitas vezes a perda excessiva de umidade no ambiente, o que pode estar impedindo as sementes de absorver água e iniciar o processo germinativo. Nesses casos, a simples imersão das sementes em água, à temperatura ambiente (25°C) por 24 horas, pode eliminar o problema (PEREIRA *et al.*, 2015). Várias espécies florestais têm apresentado bons resultados usando esse método, entre elas as do gênero *Bauhinia* (MARTINELLI-SENEME *et al.*, 2006), porém autores como Santos *et al.* (2015) observaram em seus estudos com a espécie *Senna macranthera* que quando as sementes foram submetidas à imersão em água fria, a germinação foi menor que o tratamento controle, podendo ser considerado esse método inibidor da germinação dessa espécie.

No presente estudo, a imersão em água fria por 24 horas (T4) foi o único método que obteve porcentagem de germinação inferior à testemunha, germinando apenas 2%, podendo assim ser considerado também como método inibidor da germinação de *H. brasiliiana*. Sendo essa espécie característica de cerrado, na região de coleta das sementes dificilmente as mesmas teriam a situação

de inundação por um tempo longo que pudesse ser assim usado como estratégia de germinação da espécie. Assim, provavelmente essa espécie não estaria adaptada a esse tipo de situação, não resistindo, portanto, ao tempo de imersão em água no qual foi submetida.

Em relação a escarificação química, o uso do ácido sulfúrico tem se mostrado um dos tratamentos pré-germinativos mais eficazes para romper a dormência estrutural em diferentes espécies, incluindo sementes de espécies do Cerrado, sendo que diversos autores o cita como o método que se obteve a maior porcentagem de germinação também em sementes de fabáceas (SPERANDIO *et al.*, 2013; ROSA-MAGRI; MENEGHIN 2016). Santarém; Áquila (1995) comentam em seu estudo que a eficiência do ácido sulfúrico na germinação de sementes pode estar relacionada ao amolecimento do tegumento da semente, promovido pela degradação da cutícula e exposição de camadas de macroesclerídeos, sendo que essas camadas são consideradas como barreiras a entrada de água na semente. Rolston (1978) aponta que a principal característica que confere a impermeabilidade do tegumento em sementes da família leguminosa é a presença do estrato de células epidérmicas tegumentares, em forma de paliádica associada à camada cuticular cerosa.

A escarificação química, na presente pesquisa, além de ter proporcionado altas porcentagens de germinação, o tempo de exposição ao ácido em sementes de *H. brasiliiana* mostrou ser decisivo no aumento da germinação das mesmas, tendo-se conseguido germinações da ordem de 61%, 64% e 83% nos tempos de 5, 20 e 40 minutos, respectivamente. Assim, à medida que se aumentou o tempo de embebição, à degradação do tegumento foi sendo efetuada. Estatisticamente não houve diferenças na germinação entre os tempos expostos ao ácido, porém o tratamento 7 atingiu resultados de germinação considerados excelentes para produção de mudas. Nascimento (2012), também constatou em seu estudo que o aumento de tempo de exposição ao ácido proporcionou de forma crescente as melhores germinações nas sementes.

Conforme observado nas pesquisas de superação de dormência química, o tempo de imersão em ácido sulfúrico adequado a germinação das sementes varia com a espécie e em alguns casos

também com a procedência das sementes (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Barbosa *et al.* (2004) conseguiram em seu estudo 86,5% de germinação em *Ochroma lagopus* usando a imersão em ácido sulfúrico por apenas meio minuto. Para Araújo Neto *et al.* (2012) as sementes de *Adenanthera pavonina* L. necessitam de apenas dez minutos de imersão em ácido para alcançarem porcentagens superiores a 82% de germinação. Já para Missio *et al.*, (2011) a maior porcentagem de germinação de sementes em *Delonix regia* foi conseguida apenas mediante a imersão em ácido sulfúrico por 180 minutos.

Considerando tanto a germinação quanto o IVG, os melhores tratamentos observados para *H. brasiliensis*, foram com imersão em ácido, apresentando tendência de melhores resultados conforme o tempo de permanência das sementes no mesmo. Apesar dos resultados favoráveis na escarificação de sementes com ácido sulfúrico, vários autores alertam para as desvantagens na utilização desse produto, entre as quais o perigo de queimaduras da pessoa que executa a escarificação, devido seu alto poder corrosivo e por sua violenta reação com a água, elevando a temperatura e podendo causar respingos (MARTINS *et al.*, 2012), além da dificuldade de utilização desse método em pequenos viveiros, devido aos cuidados necessários para sua realização.

CONCLUSÕES

A escarificação em ácido sulfúrico é o método mais eficiente, entre os testados, para a superação da dormência de *Harpayce brasiliensis*.

Não é recomendável o uso do tratamento com imersão em água fria por 24 horas, tendo em vista que esse reduziu a porcentagem de germinação de sementes da espécie em questão.

REFERÊNCIAS

- AGRA, P.F.M.; GUEDES, R.S.; SILVA, M.L.M.; SOUZA, V.C.; ANDRADE, L.A.; ALVES, E.U. Métodos para supercar da dormência de sementes de *Parkinsonia aculeata* L. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 3, p. 1191-1202. 2015.
- ARRUDA, D.M.; BRANDÃO, D.O.; VELOSO, M.D.M.; NUNES, Y.R.F. Germinação de sementes de três espécies de Fabaceae típicas de floresta estacional decidual. *Revista Pesquisa florestal brasileira*, v. 35, n. 82, p. 135-142, 2015.
- ATAÍDE, G. M.; BORGES, E. E. L.; GONCALVES, J. F. C.; GUIMARAES, V. M.; FLORES, A. V.; BICALHO, E. M. Alterations in seed reserves of *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr All. ex Benth.) during hydration. *Journal of Seed Science*, v.35, n.1, p.56-63, 2013.
- BARBOSA, A.P. SAMPAIO, P.T.B.; CAMPOS, M.A.A.; VARELA, V.P.; GONÇALVES, C.Q.B.; IIDA, S. Tecnologia alternativa para a quebra de dormência das sementes de paude-balsa (*Ochroma lagopus* Sw., Bombacaceae). *Acta Amazônica*, v. 34, n.1, p. 107-110, 2004.
- BEZERRA, F. T. C.; ANDRADE, L.A.; BEZERRA, M.A.F.; SILVA, M.L.M.; NUNES, R.C.R.; COSTA, E.G. Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em *Cassia fistula* L. (Fabaceae Caesalpinioideae). *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 4, p. 2273-2286, 2014. Suplemento 1.
- BOLOGNEZ, C. A.; POHL, S.; MENEGUELLO, G.E.; MEDEIROS, M.O.; AMARAL, J.L. Superação de dormência em sementes de flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf.). *Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer*, v.11 n.22, p.2568-2575, 2015.
- BRANCALION, P.H.S.; LIMA, L.R.; RODRIGUES, R.R. Restauração ecológica como estratégia de resgate e conservação da biodiversidade em paisagens antrópicas tropicais. In: PERES, C.A.; BARLOW, J.; GARDNER, T.A.; VIEIRA, I.C.G. (Orgs.). *Conservação da Biodiversidade em paisagens antropizadas do Brasil*. Curitiba: Editora da UFPR, 2013. 565-587p.
- DAPONT, E.C.; SILVA, J.B.; OLIVEIRA, J.D.; ALVES, C.Z.; DUTRA, A.S. Métodos para acelerar e uniformizar a emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum*. *Rev. Ciênc. Agron.*, v. 45, n. 3, p. 598-605, 2014.
- DE-CARVALHO, P.S.; MIRANDA, S.C.; SANTOS, M.L. Germinação e dados biométricos de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. Ex Hayne (Leguminosae- Caesalpinioideae) - jatobá-do-cerrado. *Revista Anhangüera*, v.6 n.1, p.101-116, 2005.
- DUTRA, T. R. MASSAD, M.D.; SARMENTO, M.F.Q.; OLIVEIRA, J.C. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafistula. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 60, n.1, p. 072-078, 2013.
- FERREIRA, R.Q.S.; CAMARGO, M.O.; SOUZA JUNIOR, M.R.; SOUZA, P.B.; OLIVEIRA, L.M. Choque térmico na superação da dormência de diásporos de *Tectona grandis* L. f. *Scientia Plena*, v.12, n.3, p.1-7, 2016.
- FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos: Dados pluviométricos do Ceará. Disponível em: < <http://www.funceme.br>>. Acesso em: 03/ago/2016.
- 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. *Revista Biotemas*, v.26 n.4, p.11-22, 2013.

IBGE. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Série Manuais Técnicos em Geociências 1, 2ª ed. revista e ampliada. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

LIMA, F.J.; CESTARO, L.A.; ARAÚJO, P.C. Sistemas geoambientais do Município do Crato/Ce. *Mercator*, v.9, n.19, 2010.

LIMA, Y. B. C.; DURIGAN, G.; SOUZA, F.M. Germinação de 15 espécies vegetais do Cerrado sob diferentes condições de luz. *Revista Biosciência*, v. 30, n. 6, p. 1864-1862, 2014.

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

MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. 2 ed. Londrina: ABRATES, 2015, 659p.

MARTINELLI-SENEME, A.; POSSAMAI, E.; SHUTA, L.R.; VANZOLINI, S. Germinação e sanidade de sementes de *Bauhinia variegata*. *Revista Árvore*, v.30, n.5, p.719-724, 2006.

MARTINS, C.C.; MACHADO, C.G.; MARTINELLI-SENEME, A.; ZUCARELI, C. Método de colheita e superação de dormência na qualidade fisiológica de sementes de *Cassia ferruginea*. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 2, p. 491-498, 2012.

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*, v.18, n. 2, p. 46-55. 2011.

MORI, E.S.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREITAS, N.P. *Sementes florestais: Guia para germinação de 100 espécies nativas*. São Paulo: Instituto Refloresta; 2012, 159p.

OLIVEIRA, D.A.; NUNES, Y.R.F.; ROCHA, E.A.; BRAGA, R.F.; PIMENTA, M.A.S.; VELOSO, M.D.M. Potencial germinativo de sementes de Fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth. – Fabaceae: Mimosoideae) sob diferentes procedências, datas de coleta e tratamentos de escarificação. *Revista Árvore*, v.32, n.6, p.1001-1009, 2008.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert - Fabaceae. *Revista Floresta*, v. 38, n. 3, p. 545-551, 2008.

OLIVEIRA, M.C. de O.; OGATA, R.S.; ANDRADE, G.A. de.; SANTOS, D. da S.; SOUZA, R. M.; GUIMARAES, T.G.; SILVA JÚNIOR, M.C. da; PEREIRA, D.J. de S.; RIBEIRO, J.F. *Manual de viveiro e Produção de Mudanças: Espécies arbóreas nativas do Cerrado*. Asa Norte: Rede de Sementes do Cerrado, 2016, 124p.

PEREIRA, F. E. C. B.; Guimarães, I.P.; Torres, S.B.; Benedito, C.P. Superação de dormência em sementes de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 1, p. 165-170, 2015.

RODRIGUES, E. H. A.; AGUIAR, I. B.; SADER, R. Quebra de dormência de sementes de três espécies do gênero *Cassia*. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 12, p. 17-25, 1990.

ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. *The Botanical Review*, v.44, n.3, p.365-396, 1978.

RONCHI, H.S.; BONFIM, F.P.G., HONÓRIO, I.C.G.; CAPAZ, R.P.S.; HERNANDES, I.B. Superação de dormência tegumentar de sementes da pata de vaca (*Bauhinia forficata* link). *Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer*, v.13, n.23, p. 1291-1297, 2016.

ROSA-MAGRI, M.M.; MENEGHIN, S. P. Avaliação das características germinativas da espécie arbórea sucupira - preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae). *Revista Bioikos*, v.28, n.1, p.3-10, 2014.

ROSSI, R.F.; KULCZYNSKI, S.M.; BARBOSA, M.M.M.; TROPALDI, L.; REIS, L.L.; FREITAS, L.A. Superação de dormência de sementes de algodãozinho-do-campo (*Cochlospermum regium*). *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, v.23, n.1, p.56-63, 2013.

SANTARÉM, E.R.; ÁQUILA, M.E.A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna mancaranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). *Revista Brasileira de Sementes*, v.17, n.2, p.205-209, 1995.

SANTOS, L. W.; FREIRE, J. M.; PIÑA-RODRIGUES, F.C. M.. Armazenamento e métodos para a superação da dormência de sementes de mulungu. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 1, p. 171-178, 2013.

SANTOS, M. M.; LARA, R. O.; JESUS, L. L. Germinação e superação de dormência de sementes de espécies florestais. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, v.11 n.22, p. 1409-1417, 2015.

SOUZA, T. V.; VOLTOLINI, C. H., SANTOS, M; PAULILO M. T. S.. Water absorption and dormancy-breaking requirements of physically dormant seeds of *Schizolobium parahyba* (Fabaceae – Caesalpinioideae). *Seed Science Research*, v. 22, p.169 – 176, 2012.

SPERANDIO, H. V.; LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T. Superação de dormência em sementes de *Mimosa setosa* Benth. *Comunicata Scientiae*, v.4, n.4, p. 385-390, 2013.

XAVIER, S.A.; FUKAMI, J.; MIOTTO, L.C.V.; SOBOTTKA, R.P.; NAKATANI, S.H.; TAKAHASHI, L.S.A.; MACHADO, M.H. Superação da dormência de sementes de *Cupressus lusitanica* Mill. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 3, p. 1041-1046, 2012.

XIMENES, R.M. Atividade antifosfolipásica A₂ da Harpalicina 2, uma isoflavona isolada de *Harpalyce brasiliiana* Benth. 2012, 134 f, *tese* (Doutorado em farmacologia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

ZUPO, T.M.; SILVEIRA, F.A.O.; FIDELIS, A. A influência do fogo na quebra da dormência de espécies de Fabaceae do Cerrado. 64° Congresso Nacional de Botânica. 2013. Disponível em: <<http://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos/64CNBot/resumo-ins20013-id5435.pdf>>. Acesso em: 18/fev/2015.