

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 11 (1)

February 2018

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=473&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



## Avaliação de diferentes métodos pré-germinativos para três espécies arbóreas da família Fabaceae em diferentes ambientes

### Evaluation of different pre-germinative methods for three tree species of the Fabaceae family in different environments

R N Costa, W J Santos, J L Lima, S Acchile, A L Santos Neto, J V Silva

Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca

Author for correspondence: [renatonunes12@hotmail.com](mailto:renatonunes12@hotmail.com)

**Resumo:** As espécies *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Cassia grandis* L.f., pertencentes à família Fabaceae, caracterizam-se por apresentar suas sementes um estado de dormência, o que limita a germinação. Com isso, objetivou-se avaliar a eficiência de tratamentos pré-germinativos na superação da dormência dessas espécies. As sementes foram coletadas em árvores matrizes, localizadas no agreste alagoano e as pesquisas desenvolvidas na Universidade Federal de Alagoas - Campus de Arapiraca. A superação de dormência foi estudada em condições de laboratório e casa de vegetação, onde foram empregados oito tratamentos com quatro repetições de 25 sementes em delineamento inteiramente casualizado: imersão em ácido sulfúrico (em três períodos de imersão, a depender da espécie), escarificação com lixa, imersão em água quente a 80 °C (2,5 e 5 minutos), embebição por 24 horas em água destilada e testemunha (sementes sem a aplicação de algum tratamento). A avaliação dos resultados foi feita através da porcentagem de germinação e emergência, do índice de velocidade de germinação e emergência e do tempo médio de germinação e emergência. Os tratamentos pré-germinativos, escarificação mecânica com lixa e escarificação química com ácido sulfúrico, foram os mais eficientes para superar a dormência de sementes de *Sesbania virgata*, *Mimosa caesalpinifolia* e *Cassia grandis*, independente dos ambientes estudados.

**Palavras-chave:** Dormência, emergência, *Cassia grandis*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Sesbania virgata*

**Abstract:** The *Sesbania virgata* (Cav.) Pers., *Mimosa caesalpinifolia* Benth. and *Cassia grandis* L.f. species belong to the Fabaceae family, are characterized by their seeds present a dormant state, which limits the germination. The aim of this study was to evaluate the efficiency of pre-germination treatments to overcome dormancy these species. Seeds were collected from matrix trees, located in Agreste of Alagoas and the research developed at the Federal University of Alagoas – Campus de Arapiraca. Overcoming of dormancy was studied in laboratory and greenhouse, where they were employed eight treatments with four replications of 25 seeds, in a completely randomized design: immersion in sulfuric acid (in three periods of immersion, depending on species), scarification with sandpaper, immersion in hot water at 80 °C (2.5 and 5 minutes), imbibition for 24 hours in distilled water and control (seeds without the application of any treatment). The evaluation of the results was made through of germination and emergence percentage; germination and emergence speed index and germination and emergence average time. The pre-germination treatments, mechanical scarification with sandpaper and chemical scarification with sulfuric acid in different immersion times were the most efficient to overcome the seeds dormancy of *Sesbania virgata*, *Mimosa caesalpinifolia* and *Cassia grandis* Independent of the studied environments.

**Keywords:** Dormancy, emergency, *Cassia grandis*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Sesbania virgata*,

## Introdução

A Fabaceae constitui uma das maiores famílias de angiospermas, com 750 gêneros e cerca de 19.500 espécies, distribuídas em três subfamílias: Faboideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae (LPWG, 2013). No Brasil, esta

família botânica tem ocorrência em todos os estados, com distribuição nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, com grande representatividade de táxons endêmicos (Lima et al., 2015). As espécies desta família têm grande

diversidade de uso, presente na alimentação humana e animal, indústrias químicas, na melhoria das características físicas, química e biológicas do solo e na recuperação de áreas degradadas.

Nesse contexto agrícola, ecológico e silvicultural, pode-se mencionar as espécies *Sesbania virgata* (Cav.) Pers.; *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Cassia grandis* L.f., todas nativas do Brasil. A *S. virgata* é uma espécie arbustiva, com ocorrência nas regiões Centro-oeste, Nordeste, Sudeste e Sul abrangendo os biomas Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (Iganci e Miotto, 2015), empregada na recuperação de áreas degradadas e incorporação de nitrogênio e matéria orgânica ao solo (Zanadrea et al., 2009).

A *M. caesalpinifolia*, conhecida popularmente por sabiá, ocorre naturalmente nas cinco regiões do Brasil, sendo esta endêmica do país, e tem predominância nos biomas da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Dutra & Morim, 2015). A *C. grandis* é uma espécie de porte arbóreo distribuída geograficamente em grande parte do território brasileiro, com total exclusão da Região Sul, e com predomínio nos biomas Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal (Souza & Bortoluzzi, 2015).

A exploração do potencial destas espécies é prejudicado pelo fato das sementes apresentarem estado de dormência. A impermeabilidade do tegumento à água é encontrada com frequência na família Fabaceae, onde a dureza do tegumento é atribuída especialmente à camada de células em paliçada que impede a absorção de água e impõe uma restrição mecânica ao crescimento do embrião, impedindo assim a germinação (Marcos Filho, 2005).

Diante disto o presente estudo teve por objetivo avaliar diferentes tratamentos pré-germinativos na superação de dormência de sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers.; *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Cassia grandis* L.f.

## Métodos

As pesquisas foram desenvolvidas no Laboratório de Fisiologia Vegetal e casa de vegetação do Campus de Arapiraca, em Arapiraca - AL, da Universidade Federal de Alagoas (latitude 09°41'53,6" S; longitude 036°41'26,3" W e 264 m de altitude), no período de fevereiro e março de 2013. Foram utilizadas sementes de três espécies arbóreas da família Fabaceae (*Sesbania virgata* (Cav.) Pers.; *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Cassia grandis* L.f.), sendo a primeira colhida em árvores matrizes situadas no município de Arapiraca - AL, e as demais no município de São Sebastião - AL (09°59'20,5" latitude S, 36°31'44,3" longitude W), em Janeiro de 2013.

Com o beneficiamento dos frutos, as sementes, utilizadas na pesquisa, foram imersas em solução de Hipoclorito de Sódio com concentração

de 2,5% por 3 minutos e, em seguida, lavadas em água corrente para remover o excesso de cloro residual por 1 minuto e 30 segundos. Para superar a dormência as sementes foram expostas a duas condições ambientais, em que a primeira (teste de germinação) foi conduzida em condições controladas de laboratório sob temperatura de 25 °C e luz constante; e a segunda (teste de emergência) avaliada em viveiro com tela do tipo sombrite 50%.

Os tratamentos pré-germinativos empregados nas sementes para ambas as condições foram: escarificação mecânica com material abrasivo (Lixa nº 80) do lado oposto ao hilo; imersão em água a 80 °C por 2,5 e 5 minutos; escarificação química com a imersão das sementes em ácido sulfúrico, concentrado, em três períodos distintos a depender da espécie e embebição em água destilada a temperatura ambiente durante 24 horas; bem como o tratamento controle, sem o emprego de nenhum tratamento. A escarificação química para as sementes de *S. virgata* ocorreu nos períodos de imersão de 30, 45 e 60 min; as de *M. caesalpinifolia* aos 5, 10 e 15 min e as de *C. grandis* aos 15, 30 e 45 min. O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições de 25 sementes por tratamento.

Na condição de laboratório, após a aplicação dos tratamentos, as sementes de *S. virgata* e *M. caesalpinifolia* foram semeadas em caixas do tipo gerbox sobre duas folhas de papel mata-borrão e as sementes de *C. grandis* semeadas em rolos de papel do tipo germitest. Ambos os substratos foram previamente hidratados em 2,5 vezes o seu peso seco e acondicionadas em câmara de germinação do tipo B.O.D. As avaliações da quantidade de sementes germinadas iniciou-se 24 h após a semeadura e foram feitas diariamente até que houvesse a estabilização da germinação. Foram consideradas como sementes germinadas aquelas que apresentaram comprimento da radícula superior a 2 mm.

Na casa de vegetação, a semeadura de *S. virgata* e *M. caesalpinifolia* ocorreu em bandejas de isopor de 200 células contendo 4,6 Kg de areia lavada, previamente peneirada, já *C. grandis* foi semeada em bandejas de 128 células, com 7,8 Kg. O substrato foi previamente umedecido com quantidade de água equivalente a 60% da capacidade de retenção. A manutenção da umidade foi por meio de irrigações diárias. O acompanhamento do número de sementes emergidas foi feito diariamente após 24 h da semeadura e utilizou-se como critério o surgimento dos cotilédones acima do nível do solo, até a estabilização da emergência.

Nos testes de germinação e emergência a avaliação dos resultados se deu por meio da porcentagem de germinação (%G) e emergência (%E) (Labouriau, 1983); índice de velocidade de germinação (IVG) e emergência (IVE) (Maguire,

1962) e tempo médio de germinação (TMG) e emergência (TME) (Labouriau, 1983). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2014).

### Resultados e Discussão

Ao utilizar tratamentos pré-germinativos na quebra de dormência de sementes de *Sesbania*

*virgata*, *Mimosa caesalpinifolia* e *Cassia grandis*, em condições de laboratório e casa de vegetação, observou-se diferença significativa para todas as variáveis analisadas, ao nível de 1 e 5% de significância (Tabela 1). A entrada de água nas sementes após a quebra de dormência física pode variar de acordo com os tratamentos utilizados, o que pode determinar a velocidade da absorção de água, e subsequente germinação (Hu et al., 2009).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância dos dados de porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), obtidos em sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers.; *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Cassia grandis* L.f. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios					
		Teste de Germinação			Testes de Emergência		
		<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.					
	%G	IVG	TMG	%E	IVE	TME	
Tratamentos	7	8163,93 **	43,80 **	171,73 **	5164,29 **	11,15 **	78,81 **
Resíduos	24	10,83	0,26	12,47	39,67	0,04	1,56
CV (%)		5,66	10,04	15,29	9,33	45,25	11,55
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.							
Tratamentos	7	4445,64**	43,07**	14,17*	3910,21*	11,07**	25,75*
Resíduos	24	99,50	0,57	0,78	105,83	0,27	2,23
CV (%)		13,98	14,30	20,30	17,44	20,46	19,44
<i>Cassia grandis</i> L.f.							
Tratamentos	7	7340,57**	24,85**	193,01**	5746,79**	5,51**	85,39**
Resíduos	24	35,00	0,02	1,76	216,17	0,28	2,75
CV (%)		9,70	5,68	14,94	26,79	34,73	17,27

\*\*Diferença significativa a 1%; \* Diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste F.

### *Sesbania virgata* (Cav.) Pers

As sementes de espécies do gênero *Sesbania* apresentam diferentes níveis de dormência e a espécie *S. virgata* apresenta dormência tegumentar a qual garante a sobrevivência da mesma até que esta encontre condições favoráveis para se desenvolver (Camargos et al., 2008), desde que haja a superação da mesma, que pode ser superada através da escarificação química e/ou outros métodos (Vari et al., 2007).

A escarificação mecânica com lixa nº 80 e escarificação química com ácido sulfúrico concentrado nas imersões de 30, 45 e 60 minutos sob as sementes de *Sesbania virgata* proporcionaram as maiores porcentagens de germinação, sem diferirem estatisticamente, com 100, 97, 99 e 100%, respectivamente (Tabela 2). Apesar dos demais tratamentos terem sido estatisticamente inferiores à escarificação mecânica e química, foi observado acréscimos significativos de germinação, uma vez que durante o período de realização do experimento as sementes utilizadas como controle não apresentaram o processo germinativo (Tabela 2).

Silva et al. (2011) verificaram que a escarificação mecânica promoveu 95% de sementes germinadas, porém a imersão das sementes durante 30 min em ácido sulfúrico concentrado, foi de apenas 57%, diferindo dos

resultados encontrados neste trabalho. Isso pode ser explicado pelas características genéticas dos acessos e pelo beneficiamento e armazenamento das sementes, visto que sementes armazenadas a maiores períodos de tempo tende a diminuir o grau de dormência.

Ao avaliar metodologias na superação de dormência de *S. virgata*, assim como neste trabalho, Camargos et al. (2008) observaram que as sementes que não foram submetidas à quebra de dormência (testemunha) não embeberam ou iniciaram a germinação 21 dias após a sementeira, sendo que a escarificação com lixa nº 120, imersão em ácido sulfúrico por 15 minutos e corte do tegumento com bisturi promoveram altas porcentagens de germinação, porém a escarificação com lixa apresentou maiores porcentagens de plântulas normais.

O índice de velocidade de germinação (IVG) é considerado um fator decisivo para determinar o vigor de um lote, pois quanto maior for esse índice, maior será o vigor. Dessa forma, as sementes de *Sesbania virgata* imersas em ácido sulfúrico concentrado por 60 minutos, obtiveram o maior índice (7,12), sendo superior estatisticamente aos demais tratamentos estudados, seguido por imersão em ácido durante 30 e 45 minutos e escarificação em lixa, com índices de 5,91; 6,43 e 6,32, respectivamente (Tabela 2). Diferente dos resultados encontrados neste trabalho, Silva et al.

(2011), ao estudar comportamento germinativo dessa mesma espécie, observaram que, assim como para porcentagem de germinação, as sementes submetidas à escarificação mecânica também apresentaram o maior índice de velocidade de germinação, sendo superior à escarificação química.

O tempo médio de germinação é uma variável que auxilia na avaliação de vigor de lotes de sementes e como isso avaliar a rapidez de ocupação de uma espécie em determinado ambiente, além de disponibilizar uma muda

produzida em viveiro em menor tempo, característica imprescindível para economia de água e mão-de-obra, pois uma semente que gasta menos tempo para germinar não fica sujeita ao ataque de pragas e doenças do solo. Dessa forma, assim como para porcentagem de germinação, o uso da lixa e a imersão em ácido sulfúrico por 30, 45 e 60 minutos promoveram os menores tempos médios de germinação, com valores de 4,12; 4,6; 3,91 e 3,59 dias, respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), - em dias - de sementes de *Sesbania virgata* submetidas a diferentes tratamentos para superação de dormência.

Tratamentos	%G	IVG	TMG	%E	IVE	TME
Controle	0 e	0,00 c	ND	15 d	0,25 d	14,89 b
Lixa	100 a	6,32 b	4,12 a	92 a	3,69 a	6,64 a
H <sub>2</sub> O 80 °C - 2,5'	28 c	0,44 c	16,61 b	61 b	1,16 b	13,66 b
H <sub>2</sub> O 80 °C - 5'	36 b	0,54 c	16,73 b	33 c	0,58 c	14,94 b
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - 30'	97 a	5,91 b	4,60 a	91 a	3,61 a	6,52 a
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - 45'	99 a	6,43 b	3,91 a	95 a	3,79 a	6,53 a
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - 60'	100 a	7,12 a	3,59 a	97 a	3,52 a	7,16 a
H <sub>2</sub> O - 24h	5 d	0,16 c	12,88 b	18 d	0,30 d	16,16 b

Nas colunas médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). ND= valores não determinados. Controle – sementes sem tratamento; Lixa – escarificação mecânica com lixa nº 80; H<sub>2</sub>O 80 °C - 2,5'- imersão das sementes em água à temperatura de 80 °C durante 2,5 min; H<sub>2</sub>O 80 °C - 5'- imersão das sementes em água à temperatura de 80 °C durante 5 min; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 30'- imersão das sementes em ácido sulfúrico durante 30 min; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 45'- imersão das sementes em ácido sulfúrico durante 45 min; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 60'- imersão das sementes em ácido sulfúrico durante 60 min; H<sub>2</sub>O - 24 h – embebição das sementes em água à temperatura ambiente durante 24 h.

Os resultados do teste de emergência tiveram comportamento semelhante aos de germinação, porém, entre os tratamentos mais eficientes na quebra da dormência, observou-se uma diminuição nos valores de todas as variáveis estudadas. Esses resultados podem ser atribuídos às ótimas condições oferecidas no laboratório para o teste de germinação. No entanto, observou-se que nos tratamentos de água quente por 2,5 e 5 minutos, embebição em água destilada por 24 h e o controle, a porcentagem de emergência foi superior em relação à porcentagem de germinação (Tabela 2). Isso pode ser pela interferência direta das condições do ambiente, como luz, temperatura e umidade.

O uso da lixa e do ácido sulfúrico no processo de quebra de dormência das sementes de *Sesbania virgata*, promoveu a maior porcentagem de emergência, com 92% para lixa e 91, 95 e 97% na imersão em ácido sulfúrico concentrado por 30, 45 e 60 minutos, respectivamente. A ação da água quente na quebra da dormência dessas sementes não foi tão eficiente quanto à escarificação mecânica e química, porém proporcionou porcentagem de emergência superior a testemunha, sendo a imersão em água a 80 °C por 2,5 minutos

aquela que promoveu uma maior emergência (61%) em relação à imersão por 5 minutos (33%) (Tabela 2).

Em estudos sobre a superação da dormência de sementes de *Adenantha pavonina* L, Rodrigues et al. (2009) concluíram que as sementes devem ser imersas em ácido sulfúrico por 22 min ou sofrer a abrasão por lixa durante 20 segundos. Araujo Neto et al. (2012) testaram diferentes tempos de imersão (1, 2, 3, 5, 10 e 20 min.) e obtiveram que todos os tratamentos promoveram um aumento significativo na porcentagem de emergência em relação à testemunha. Alves et al. (2006), ao estudarem a superação da dormência de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.), constataram que a porcentagem de emergência cresceu à medida que aumentou o tempo de imersão das sementes no ácido sulfúrico concentrado, atingindo o máximo de 68% em 74 min.

Assim como para porcentagem de emergência, as sementes submetidas à escarificação física com lixa nº 80 e escarificação química com ácido sulfúrico por 30, 45 e 60 minutos de imersão foram os tratamentos que resultaram em maiores valores para índice de velocidade de

emergência (IVE) (3,69; 3,61; 3,79 e 3,52) e menores para o tempo médio de emergência (TME) (6,64; 6,52; 6,53 e 7,16 dias) (Tabela 2).

Ao avaliar a eficiência de tratamentos pré-germinativos na superação de dormência de sementes de mororó (*Bauhinia forficata* Link), Costa et al. (2013) verificaram que a imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado (por 5, 10 e 15 minutos) e a esscarificação mecânica com lixa nº 80 se mostraram como os tratamentos mais eficientes, tanto para porcentagem de emergência quanto para IVE e TME, com valores de até 77% de emergência, 2,01 de IVE e aproximadamente dez dias de TME. Semelhante ao encontrado nestes resultados, esses mesmos autores observaram um decréscimo, em todas as variáveis quando comparado os testes de germinação e emergência.

### *Mimosa caesalpinifolia* Benth

As sementes de *M. caesalpinifolia* adquirem dormência do tipo tegumentar à medida que suas sementes amadurecem e perdem umidade, porém a qualidade fisiológica das sementes é obtida por ocasião da maturação e secagem dessas sementes e para isto é necessário que processos de superação de dormência sejam realizados (Nogueira, 2013).

Para as sementes de *M. caesalpinifolia* a esscarificação mecânica com lixa e esscarificação química com ácido sulfúrico concentrado, por 5, 10 e 15 minutos de imersão proporcionaram as maiores porcentagens de germinação (100%) e os menores índices de velocidade de germinação (IVG) (8,14; 8,44; 8,04 e 8,71, respectivamente) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), - em dias - de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth submetidas a diferentes tratamentos para superação de dormência.

Tratamentos	%G	IVG	TMG	%E	IVE	TME
Controle	61 b	2,74 b	7,24 b	38 b	1,15 c	9,65 b
Lixa	100 a	8,14 a	3,09 a	92 a	4,28 a	5,63 a
H <sub>2</sub> O 80 °C - 2,5'	33 c	2,27 b	3,89 a	48 b	1,90 b	7,24 a
H <sub>2</sub> O 80 °C - 5'	19 c	1,20 c	4,12 a	14 c	0,49 c	8,86 b
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - 30'	100 a	8,44 a	2,99 a	90 a	4,37 a	5,36 a
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - 45'	100 a	8,04 a	3,15 a	85 a	3,91 a	5,81 a
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - 60'	100 a	8,71 a	2,91 a	80 a	3,46 a	6,23 a
H <sub>2</sub> O - 24h	58 b	2,90 b	7,39 b	26 c	0,61 b	12,62 c

Nas colunas médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p<0,05). Controle – sementes sem tratamento; Lixa – esscarificação mecânica com lixa nº 80; H<sub>2</sub>O 80 °C - 2,5'- imersão das sementes em água à temperatura de 80 °C durante 2,5 min; H<sub>2</sub>O 80 °C - 5'- imersão das sementes em água à temperatura de 80 °C durante 5 min; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 30'- imersão das sementes em ácido sulfúrico durante 30 min; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 45'- imersão das sementes em ácido sulfúrico durante 45 min; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 60'- imersão das sementes em ácido sulfúrico durante 60 min; H<sub>2</sub>O - 24 h – embebição das sementes em água à temperatura ambiente durante 24 h.

Em relação ao tempo médio de germinação (TMG), as sementes não submetidas a nenhum tratamento e as submetidas a embebição em água destilada por 24 horas apresentaram os maiores valores de TMG. Apesar dos tratamentos com água quente terem apresentado valores inferiores de porcentagem de germinação e IVG, os resultados para TMG ficaram em torno de 4 dias não diferenciando estatisticamente dos tratamentos com lixa e com ácido sulfúrico, isso pode ser explicado pelo fato das sementes terem germinado nos primeiros dias de observação, não havendo mais germinação e com isso mantendo um baixo TMG (Tabela 3).

Assim como observado neste trabalho, diversos autores constataram que, a esscarificação mecânica com lixa e a esscarificação química com ácido sulfúrico podem ser empregadas com sucesso na superação da dormência de diversas sementes.

Em estudos com diferentes métodos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpinifolia*, Passos et al. (2007) observaram que a imersão das sementes sem envoltório em ácido sulfúrico concentrado por 6 e 4 minutos, foi o método mais apropriado para superar a dormência das sementes. Na superação de dormência de sementes *Bowdichia virgilioides* a imersão das sementes em ácido sulfúrico por 4, 8 e 12 minutos promoveram maior porcentagem e velocidade de germinação (Albuquerque et al., 2007)

Avaliando-se os resultados do teste de emergência, nota-se uma grande similaridade com os resultados obtidos no teste de germinação, apresentando melhores valores de porcentagem de emergência (EMER) e índice de velocidade de emergência (IVE) nos tratamentos esscarificação mecânica com lixa e imersão das sementes em ácido sulfúrico em todos os períodos de tempo

testados, com valores de até 92% de emergência e 4,37 de IVE (Tabela 3). No entanto, apesar da semelhança nos resultados entre os dados obtidos em laboratório e em campo, os valores do teste de emergência foram inferiores aos observados no teste de germinação, o que já era esperado devido o teste de germinação ser conduzido em ambiente controlado.

Os melhores resultados para tempo médio de emergência (TME) ficaram em torno de seis dias, e foram observados nos tratamentos lixa, imersão em água a 80 °C por 2 minutos e imersão em ácido sulfúrico nos três períodos de tempo (Tabela 3), assim como ocorreu com a espécie *S. virgata*, o baixo TME para o tratamento com água quente, apesar da baixa porcentagem de emergência, é devido, as poucas sementes que emergiram terem ocorrido nos primeiros dias de avaliação. O tempo que as sementes levam para emergir é de grande importância na produção de mudas, visto que, quanto maior o período, maior será a exposição das sementes às condições adversas e maior será o tempo para a obtenção das mudas.

### ***Cassia grandis* L. f.**

Entre as sementes de leguminosas arbóreas utilizadas na recuperação de áreas degradadas é relativamente comum a presença de dormência tegumentar. Onde a composição de substâncias (células paliçádicas, cutícula, macroesclereídes) que confere a impermeabilidade do tegumento está presente nas sementes de *Cassia grandis* (Costa et al., 2011)

Assim como observado para as sementes de *S. virgata* e *M. caesalpiniiifolia*, os maiores valores de porcentagem de germinação de *Cassia grandis* ocorreram nos tratamentos com lixa e ácido sulfúrico por 15, 30, e 45 minutos, com 100 % de germinação, assim como os menores tempos médios de germinação (TMG) (6,21; 6,13; 6,0 e 4,47 dias). Já para o índice de velocidade de germinação (IVG) o tratamento com ácido sulfúrico 45 minutos, obteve o melhor índice, com média de 5,66. A redução da germinação no tratamento de imersão em água quente por 5 minutos se deu pelo cozimento da mesma, tornando-as inviáveis (Tabela 4).

**Tabela 4.** Porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), - em dias - de sementes de *Cassia grandis* L.f. submetidas a diferentes tratamentos para superação de dormência.

Tratamentos	%G	IVG	TMG	%E	IVE	TME
Controle	34 b	0,56 e	17,35 c	34 b	0,91 b	12,07 b
Lixa	100 a	4,07 d	6,21 a	77 a	2,10 a	9,59 a
H <sub>2</sub> O 80 °C - 2,5'	27 b	0,45 e	14,84 b	27 b	0,58 b	13,30 b
H <sub>2</sub> O 80 °C - 5'	0	0	ND	0	0	ND
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - 30'	100 a	4,81 c	6,13 a	90 a	2,70 a	9,13 a
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - 45'	100 a	5,20 b	6,00 a	90 a	2,73 a	8,62 a
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - 60'	100 a	5,66 a	4,47 a	98 a	2,79 a	8,49 a
H <sub>2</sub> O - 24h	27 b	0,42 e	18,14 c	23 b	0,40 b	15,52 c

Nas colunas médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). ND= valores não determinados; Controle – sementes sem tratamento; Lixa – escarificação mecânica com lixa nº 80; H<sub>2</sub>O 80 °C - 2,5'- imersão das sementes em água à temperatura de 80 °C durante 2 min; H<sub>2</sub>O 80 °C - 5'- imersão das sementes em água à temperatura de 80 °C durante 5 min; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 30'- imersão das sementes em ácido sulfúrico durante 30 min; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 45'- imersão das sementes em ácido sulfúrico durante 45 min; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 60'- imersão das sementes em ácido sulfúrico durante 60 min; H<sub>2</sub>O - 24 h – embebição das sementes em água à temperatura ambiente durante 24 h.

Costa et al. (2011), também observaram efeito positivo da escarificação mecânica, para esta mesma espécie, sobre a porcentagem de germinação, com aumento de 74% em comparação as sementes não escarificadas. Ao avaliar a germinação de sementes de *Ormosia arborea*, Silva et al. (2014) observaram que a imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado por 15 e 30 min promoveram alta porcentagem de germinação (91 e 82 %, respectivamente). Na superação da dormência das sementes das espécies *Parkia panurensis* e *Parkia velutina* a escarificação química com ácido sulfúrico por 30

minutos constitui um método eficaz, tanto para emergência quanto para formação de plântula normal (Melo et al., 2011).

Lopes et al. (2006) e Gonçalves et al. (2011) também observaram alta eficiência da escarificação química na superação de dormência de *Ormosia nitida* e *Ormosia arborea*, respectivamente, no entanto a escarificação mecânica também foi igualmente eficaz na redução da dormência e no aumento da porcentagem e velocidade de germinação. Ao avaliar a eficiência de tratamentos pré-germinativos visando aumentar e uniformizar a germinação de sementes de *Piptadenia*

*moniliformis*, Azeredo et al. (2010) observaram que a imersão em ácido sulfúrico por 20, 25 e 30 minutos é um tratamento eficiente para superação da dormência.

Assim como no teste de germinação, no teste de emergência os melhores resultados para as variáveis analisadas (%E, IVE e TME) foram obtidos com ácido sulfúrico por 15, 30, e 45 minutos e escarificação com lixa nº 80 (Tabela 4). Bezerra et al. (2012) ao avaliar a morfometria de frutos e sementes de *Cassia grandis* L. f. e o efeito da aplicação de tratamentos pré-germinativos, verificaram que a escarificação mecânica aumenta o percentual de emergência de plântulas desta espécie.

Além destas espécies estudadas, o ácido sulfúrico pode superar a dormência de sementes de diversas outras espécies: *Ormosia nitida* Vog. (LOPES et al., 2006), *Merremia aegyptia* L. (PEREIRA et al., 2007), *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin e Barneby (DUTRA et al., 2007), *Acacia mangium* Willd. (RODRIGUES et al., 2008) e *Senna alata* L. (BRAGA et al., 2010).

### Conclusões

Os tratamentos pré-germinativos, escarificação mecânica com lixa e escarificação química com ácido sulfúrico, foram os mais eficientes para superar a dormência de sementes de *Sesbania virgata*, *Mimosa caesalpinifolia* e *Cassia grandis*, tanto em condições de laboratório quanto em casa de vegetação.

### Referências

ALBUQUERQUE K.S., GUIMARÃES R.M., ALMEIDA I.F., CLEMENTE A.C.S. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). *Ciência e Agrotecnologia*, 31:1716-1721, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542007000600017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542007000600017)> Acesso em: 13 de fevereiro de 17

ALVES E.U., BRUNO R.L.A., OLIVEIRA A.P., ALVES A.U.; ALVES A.U. Ácido sulfúrico na superação da dormência de unidades de dispersão de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.). *Revista Árvore*, 30:187-195, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622006000200005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622006000200005)> Acesso em 13 de fevereiro de 2017

AZEREDO G.A., PAULA R.C., VALERI S.V., MORO, F.V. 2010. Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. *Revista Brasileira de Sementes*, 32:49-58. Disponível em: <> Acesso em 13 de fevereiro de 2017

BEZERRA F.T.C., ANDRADE L.A., BEZERRA M.A.F., PEREIRA W.E., FABRICANTE J.R., OLIVEIRA, L.S.B., FEITOSA, R.C. *Biometria de*

frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em *Cassia grandis* L. f. (Fabaceae). *Semina: Ciências Agrárias* 33:2863-2876, 2012. Disponível em: <<http://migre.me/w3eta>> Acesso em 13 de fevereiro de 2017

BRAGA L.F., SOUSA M.P., BRAGA J.F., DELACHIAVE M.E.A. Escarificação ácida, temperatura e luz no processo germinativo de sementes de *Senna alata* (L.) Roxb. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 12:1-7, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v12n1/v12n1a01.pdf>> Acesso em 13 de fevereiro de 2017

CAMARGOS V.N., CARVALHO M.L.M., ARAÚJO D.V., MAGALHÃES F.H.L. Superação da dormência e avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sesbania virgata*. *Ciência e Agrotecnologia*, 32:1858-1865, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542008000600026](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542008000600026)> Acesso em 13 de fevereiro de 2017

COSTA E.S., SANTOS NETO A.L., COSTA R.N., SILVA J.V., SOUZA A.A., SANTOS V.R. 2013. Dormência de sementes e efeito da temperatura na germinação de sementes de mororó. *Revista Ciências Agrárias*, 56:19-24. Disponível em: <<http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rca.2013.010>> Acesso em 13 de fevereiro de 2017

COSTA T.G., DIAS A.H.S., ELIAS T.F. BREIER T.B., ABREU H.S. Lignina e a Dormência em Sementes de Três Espécies de Leguminosas Florestais da Mata Atlântica. *Floresta e Ambiente*, 18:204-209, 2011. Disponível em: <<http://www.floram.org/files/v18n2/v18n2a11.pdf>> Acesso em 13 de fevereiro de 2017

DUTRA A.S., MEDEIROS FILHO S., TEÓFILO E.M., DINIZ F.O. Germinação de sementes de *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin e Barneby – Caesalpinioideae. *Revista Brasileira de Sementes*, 29:160-164, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v29n1/22.pdf>> Acesso em 13 de fevereiro de 2017

DUTRA V.F., MORIM M.P. *Mimosa* in *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB18776>> Acesso em: 16 Set. 2016

FERREIRA D.F. 2014. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia* 38:109-112. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v38n2/a01v38n2.pdf>> Acesso em 13 de fevereiro de 2017

- GONÇALVES E.P., SOARES F.S.J., SILVA S.S., TAVARES D.S., VIANA J.S., CARDOSO B.C.C. 2011. Dormancy Breaking in *Ormosia arborea* Seeds. International Journal of Agronomy, 2011:1-5, 2011. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/ija/2011/524709/>> Acesso em 13 de fevereiro de 2017
- HU X.W., WANG Y.R., WU Y.P., BASKIN C.C. Role of the lens in controlling water uptake in seeds of two Fabaceae (Papilionoideae) species treated with sulphuric acid and hot water. Seed Science Research, 19:73-80, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/S0960258509301099>> Acesso em 13 de fevereiro de 2017
- IGANCI J.R.V., MIOTTO S.T.S. 2015. Sesbania in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB19125>> Acesso em: 16 setembro de 2016.
- LABOURIAU L. G. A germinação das sementes. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos Washington, USA. 174p. 1983.
- LIMA H.C., QUEIROZ L.P., MORIM M.P., SOUZA V.C., DUTRA V.F., BORTOLUZZI R.L.C., IGANCI J.R.V., FORTUNATO R.H., VAZ A.M.S.F., SOUZA E.R., FILARDI F.L.R., VALLS J.F.M., GARCIA F.C.P., FERNANDES J.M., MARTINS-DA-SILVA R.C.V., PEREZ A.P.F., MANSANO V.F., MIOTTO S.T.S., TOZZI A.M.G.A., MEIRELES J.E., LIMA L.C.P., OLIVEIRA M.L.A.A., FLORES A.S., TORKE B.M., PINTO R.B., LEWIS G.P., BARROS M.J.F., SCHÜTZ R., PENNINGTON T., KLITGAARD B.B., RANDO J.G., SCALON V.R., CARDOSO D.B.O.S., COSTA L.C., SILVA M.J., MOURA T.M., BARROS L.A.V., SILVA M.C.R., QUEIROZ R.T., SARTORI A.L.B., CAMARGO R.A., LIMA I.B. 2015. Fabaceae. In: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/FichaPublicaTaxonUC/FichaPublicaTaxonUC.do?id=FB115>> Acesso em: 16 setembro de 2016
- LOPES. J.C.; DIAS, P.C.; MACEDO, C.M.P. 2006. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nitida* VOG. Revista Árvore, 30:171-177.
- LPWG, Legume Phylogeny Working Group. 2013. Legume phylogeny and classification in the 21st century: Progress, prospects and lessons for other species-rich clades. Taxon, 62:217–248.
- MAGUIRE, J.D. 1962. Speed of germination aid selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science, 2:176-177.
- MARCOS-FILHO, J. 2005. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. FEALQ, Piracicaba, Brasil. 495p.
- MENDONÇA, M.S.; NAZÁRIO, P.; MENDES, A.M.S. 2011. Superação de dormência em sementes de três espécies de *Parkia* spp. Revista Brasileira de Sementes, 33:533-542.
- NOGUEIRA, N.W.; RIBEIRO, M.C.C.; FREITAS, R.M.O.; MARTINS, H.V.G.; LEAL, C.C.P. 2013. Maturação fisiológica e dormência em sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.). Bioscience Journal, 29:876-883.
- PASSOS, M. A.; TAVARES, K. M. P.; ALVES, A. R. 2007. Germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 2:51-56.
- PEREIRA, E.W.L.; RIBEIRO, M.C.C.; SOUZA, J.O.; LINHARES, P.C.F.; NUNES, G.H.S. 2007. Superação de dormência em sementes de jiterana (*Merremia aegyptia* L.). Revista Caatinga, 20:59-62.
- RODRIGUES, A.P.D.C.; KOHL, M.C.; PEDRINHO, D.R.; ARIAS, E.R.A.; FAVERO, S. 2008. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Acacia mangium* Willd. Acta Scientiarum Agronomy, 30:279-283.
- RODRIGUES, A.P.D.C.; OLIVEIRA, A.K.M.; LAURA, V.A.; YAMAMOTO, C.R.; CHERMOUTH, K.S.; FREITAS, M.H. 2009. Tratamentos para superação da dormência de sementes de *Adenanthera pavonina* L. Revista Árvore, 33:617-623.
- SILVA, A.L.; DIAS, D.C.F.S.; LIMA, L.B.; MORAIS, G.A. 2014. Methods for overcoming seed dormancy in *Ormosia arborea* seeds, characterization and harvest time. Journal of Seed Science, 36:318-325.
- SILVA, P.E.M.; SANTIAGO, E.F.; DALOSO, D.M.; SILVA, E.M.; SILVA, J.O. 2011. Quebra de dormência em semente de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. Idesia, 29:39-45.
- SOUZA, V.C.; BORTOLUZZI, R.L.C. 2015. Cassia in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB82791> <Acesso em: 16 Set. 2016.
- VARI, A.K.; JETHAMI, I.; SHARMA, S.P.; KHANMA, M.; BARNWAL, S. 2007. Seed coat imposed dormancy in *Sesbania* spp. and treatments to improve germination. Seed Science and Technology, 35:318-325.



ZANANDREA, I.; ALVES, J.D.; DEUNER, S.; GOULART, P.F.P.; HENRIQUE, P.C.; SILVEIRA, N.M. 2009. Tolerance of *Sesbania virgata* plants to flooding. *Australian Journal of Botany*, 57:661-669.