

## SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Sida glaziovii* K. Schum

Luisa Carolina Baccin<sup>1</sup>, Fabrícia Cristina dos Reis<sup>2</sup>, Alfredo Junior Paiola Albrecht<sup>3</sup>, Leandro Paiola Albrecht<sup>3</sup>, Ricardo Victoria Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP. Avenida Pádua Dias - Agronomia, Piracicaba - SP, 13418-900. E-mail: luisabaccin@usp.br, rvictori@usp.br

<sup>2</sup> Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CDRS). Av. Brasil, 2340 - Jardim Chapadão, Campinas - SP, 13070-178. E-mail: fabricia.reise@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná – UFPR. R. Pioneiro, 2153 - Dallas, Palotina - PR, 85950-000.

**RESUMO:** Objetivou-se obter informações relacionada a biologia de *S. glaziovii* através da avaliação de diferentes métodos para superação da dormência. O experimento foi realizado no Laboratório do Departamento de Sementes da ESALQ/USP, em delineamento inteiramente casualizado no esquema fatorial 2x5 (dois lotes de sementes e cinco tratamentos), sendo os tratamentos: controle, escarificação com lixa e imersão no ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) durante 20, 60 e 120 minutos. Foram utilizadas 4 repetições com 50 sementes. Caixas gerbox com filtro de papel embebido com água foram acondicionadas no germinador com fotoperíodo de 16-8h (luz-escuro) e a temperatura de 30-20°C (dia-noite). Foram avaliadas a quantidade de sementes germinadas a cada 2 dias durante 14 dias e ao final do experimento foi calculado o Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas com teste Tukey a 5% de probabilidade. Não houve diferença em relação ao lote de sementes para o total de sementes germinadas e quanto aos tratamentos, observou-se que o tratamento 4 (60 min H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) apresentou maior porcentagem de sementes germinadas. O lote 2 apresentou IVG superior e o tratamento 4 (60 min H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) resultou em maior IVG em ambos os lotes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Guanxuma, ácido sulfúrico, escarificação.

## DORMANCY BREAK AND GERMINATION INDEX ON *Sida glaziovii* K. Schum SEEDS

**ABSTRACT:** The objective was to obtain more information related to the biology of *S. glaziovii* through the evaluation of different methods of dormancy break. The experiment was conducted in the Laboratory of Seeds Department at ESALQ/USP, in a completely randomized design with the 2x5 factorial scheme (two seed lots and five treatments). The treatments were: control, scarification with sandpaper and immersion in sulfuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) for 20, 60 and 120 minutes. Four replicates with 50 seeds were used. Gerbils boxes with paper filter soaked with water were conditioned in the germinator with photoperiod of 16-8h (dark light) and the temperature of 30-20°C (day-night). Germination of seeds was evaluated every 2 days for 14 days and at the end of the experiment the Germination Speed Index (IVG) was calculated. Data were submitted to analysis of variance and the means were compared with Tukey test at 5% of probability. There was no difference in relation to the seed lot for total germinated seeds and for treatments, it was observed that treatment 4 (60 min H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) had a higher percentage of germinated seeds. Lot 2 had higher IVG and treatment 4 (60 min H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) resulted in higher IVG in both seed lots.

**KEY-WORDS:** Sida weed, sulfuric acid, scarification.

## INTRODUÇÃO

Espécie do gênero *Sida*, as guanxumas são plantas perenes e apresentam reprodução por sementes. São encontradas como infestantes de culturas anuais e de pastagens e há relatos da capacidade de produção de sementes de até 28 mil sementes por planta (Fleck et al., 2003).

A guanxuma branca ou malva branca (*Sida glaziovii* K. Schum) é nativa do Brasil e apresenta grande capacidade de adaptação, sendo muito encontrada nas regiões Sudeste e Centro Oeste (Kissmann e Groth, 2000; Lorenzi, 2014). É frequentemente encontrada em solos arenosos, ocorrendo mesmo em períodos de seca e solos menos férteis e frequentemente é encontrada como planta daninha em pastagens, carreadores e culturas perenes em geral, sendo apontada em diversos estudos de levantamento fitossociológico em pastagens (Ferreira et al., 2014, Santos et al., 2015; Inoue et al., 2012).

Apesar da alta capacidade de produção de sementes, as plantas daninhas apresentam adaptações e algumas plantas passaram a desenvolver, evolutivamente, mecanismos para garantir sua sobrevivência. A dormência das sementes é uma das principais características das plantas para evitar sua germinação e emergência em ambiente desfavorável para o desenvolvimento (Braccini, 2011).

A reprodução de *Sida glaziovii* se dá apenas por meio de sementes e a capacidade de produção de sementes pela espécie é elevada, resultando em um banco de sementes no solo. Estudos prévios demonstram a necessidade de superação da dormência em espécies do gênero *Sida* (Carvalho e Carvalho, 2009; Salvador et al., 2007; Benedini, 2014).

Entre os mecanismos de dormência que podem ocorrer nas espécies, podem ser citados: a dormência fisiológica, morfológica, física, química, mecânica, além da dormência física e fisiológica ocorrendo simultaneamente na mesma semente. Em relação ao tipo de dormência, atualmente classifica-se em dois tipos: primária (ou natural) e secundária (ou induzida) e os mecanismos e tipos de dormência estão relacionados a uma combinação de fatores internos e externos à semente. A superação da dormência se dá por métodos diferentes para cada espécie, sendo estes relacionados ao tipo de dormência (Benech-Arnold et al., 2000).

No caso de dormência promovida devido a impermeabilidade do tegumento, utiliza-se métodos como a imersão em solventes, escarificação química (ácido sulfúrico), resfriamento ou exposição a altas temperaturas ou escarificação mecânica, pois é necessário alterar alguns

constituintes visando promover modificações no eixo embrionário. Já quando o embrião se encontra dormente os métodos geralmente são a escarificação a baixa temperatura ou tratamento com hormônios. Quando as duas características apresentam-se combinadas o método utilizado é a escarificação mecânica ou com  $H_2SO_4$ . Outros tratamentos químicos, mecânicos, luminosidade, tratamentos térmicos também tem eficiência, dependendo da espécie em qual são empregados. (Popings, 1985; Costa et al., 2011; Pasuch et al., 2014, Jakelaitis et al., 2016).

A previsão de emergência de plantas daninhas, via sementes presentes no banco de sementes do solo é difícil, devido a essa característica de diversidade de estádios de dormência das espécies, o que por sua vez dificulta o controle. O conhecimento dos processos responsáveis pela germinação destas sementes é indispensável visando a otimização do manejo. A compreensão de aspectos relacionados a biologia da espécie, sobretudo, relacionados a germinação de sementes, processo necessário para que haja estabelecimento de plantas a campo torna possível uma previsão do período com maior fluxo de emergência de determinada espécie e conseqüentemente auxilia na tomada de decisão para a realização do manejo adequado. (Freitas, 1990; Bastiani et al., 2015).

Deste modo objetivou-se avaliar características relacionadas a biologia da espécie *S. glaziovii* e identificar o melhor método de superação de dormência destas sementes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Sementes da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, em Piracicaba-SP. Foram obtidos dois lotes de sementes de guaxuma (*S. glaziovii*), sendo o primeiro proveniente da Agrocósmos S.A. e o segundo coletado em Mogi Mirim, na estação experimental da Corteva em julho de 2017 e abril de 2018, respectivamente. Após a coleta as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em câmara fria a  $13(\pm 2)^{\circ}C$  e  $40(\pm 5)\%$  de umidade.

Inicialmente, foi realizado teste de germinação utilizando caixas do tipo Gerbox® com 12 mL de água em 4 repetições de 50 sementes e constatou-se que as sementes se encontravam dormentes, não apresentando germinação após a instalação do teste. Em seguida, definiu-se como tratamentos a escarificação mecânica utilizando uma lixa e a quebra de dormência química, utilizando ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) além de um controle somente com água.

Utilizou-se em ambos experimentos um esquema fatorial 2x5, sendo dois lotes de sementes e cinco métodos de superação de dormência, descritos na Tabela 1. Foram utilizadas 4 repetições por tratamentos, sendo uma repetição considerada uma caixa tipo Gerbox<sup>®</sup> contendo 50 sementes.

**Tabela 1** – Tratamentos utilizados na superação da dormência de sementes de *S. glaziovii*

Lote semente	Tratamento	Tempo (min)
Lote 1	Testemunha	-
	Escarificação	-
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	20'
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	60'
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	120'
LOTE 2	Testemunha	-
	Escarificação	-
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	20'
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	60'
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	120'

Para o tratamento testemunha as sementes foram colocadas sobre 2 papéis “germiteste” após serem umedecidos com água em caixas plásticas tipo Gerbox<sup>®</sup> após . A escarificação das sementes foi realizada com auxílio de uma lixa de parede (número 2), onde as sementes foram friccionadas por um minuto até a abrasão do tegumento, porém evitou-se causar dano ao embrião. A quantidade de água aplicada no papel “germiteste” foi definido como 2,5 vezes o peso do papel. Para os tratamentos com ácido sulfúrico, as sementes foram imersas em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (utilizando o dobro do volume das sementes) por 20, 60 e 120 minutos, na sequência foram lavadas e acondicionadas nas caixas Gerbox<sup>®</sup>, bem como as sementes do tratamento anterior.

As caixas foram isoladas com sacos plásticos para evitar a perda de água no germinador. O primeiro experimento foi realizado em junho (06/2018) e repetido em setembro (09/2018).

As avaliações consistiram em contagem do número de sementes germinadas que originaram plântulas normais. A contagem foi realizada a cada dois dias e conforme necessário era realizada reposição de água nas caixas. Após 14 dias foi calculado o Índice de Velocidade de Germinação – IVG, utilizando a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = \left[ \frac{N1}{1} + \frac{N2}{2} + \frac{N3}{3} + \dots + \frac{Nn}{n} \right]$$

Onde N1, N2, N3 e Nn são as porcentagens de sementes germinadas no primeiro, segundo, terceiro e enésimo dias após a semeadura.

Foram realizados os desdobramentos necessários, e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $p>0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentados na Tabela 2 os valores de quadrado médio e valores de F da análise de variância dos dados do primeiro experimento. Observa-se que tanto os métodos de superação de dormência quanto a interação dos fatores foram significativos para a porcentagem de germinação. Para o IVG observa-se que tanto os fatores isolados, como a interação, são significativos à 5% de probabilidade. O desdobramento da interação entre lote de sementes e métodos de superação de dormência é apresentado na Tabela 4.

**Tabela 2** - Quadrado médio e valores de F para os componentes da análise de variância do IVG e da germinação de sementes de *S. glaziovii*. Experimento 1 (06/2018)

Fonte de variação	GL	QM		F	
		(%) Germ	IVG	(%) Germ	IVG
Lote	1	57,60000	14,46140	0,29480	0,0019*
Método	4	4527,85000	124,93120	0,0000*	0,0000*
Lote x método	4	886,85000	17,46840	0,0000*	0,0000*
Resíduo	30	50,66660	1,25310	-	-
Total	39				

\*significativo ( $p>0,05$ )

Já no segundo experimento, observa-se que para germinação e IVG ambos os fatores bem como a interação foram significativos à 5% de probabilidade (Tabela 3). Os desdobramentos da interação são apresentados na Tabela 5.

**Tabela 3** - Quadrado médio e valores de F para os componentes da análise de variância do IVG e da germinação de sementes de *S. glaziovii*. Experimento 2 (09/2018)

Fonte de variação	GL	QM		F	
		(%) Germ	IVG	(%) Germ	IVG
Lote	1	672,40000	17,71670	0,0004*	0,0000*
Método	4	5889,65000	91,11170	0,0000*	0,0000*
Lote x método	4	401,15000	7,76450	0,0000*	0,0000*
Resíduo	30	41,73300	0,62830	-	-
Total	39				

\*significativo ( $p>0,05$ )

Na avaliação de porcentagem de germinação do primeiro experimento não foi observada diferença entre as médias dos lotes de sementes (Tabela 4). Já para os métodos de superação de dormência, observa-se que os tratamentos 4 e 5 (60 e 120 min) em ácido sulfúrico, diferiram da testemunha e da escarificação com lixa, apresentando maiores médias de germinação. Para o IVG nota-se diferença entre os lotes, sendo que para o lote 2 foram observados maiores valores.

Quando avaliada a interação entre lote e métodos, no primeiro lote de sementes os tratamentos 4 e 5 diferiram da testemunha e dos demais métodos avaliados. Já para o segundo lote os tratamentos 3 e 4 (20 e 60 min) bem como a escarificação mecânica diferiram dos demais, apresentando maior porcentagem de germinação.

Para o IVG, analisando a interação dos lotes x métodos de superação, observa-se que em ambos os lotes o tratamento 4 demonstrou-se superior em relação aos demais tratamentos.

**Tabela 4** - Porcentagem de germinação total e índice de velocidade de germinação de sementes de *S. glaziovii*. Experimento 1 (06/2018)

Tratamento	(% Germinação)		IVG	
	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2
Testemunha	0,5 Da	0,5 Ca	0,04 Da	0,06 Da
Escarificação	15,5 Cb	52,0 ABa	2,4 Cb	7,7 Ba
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 20'	44,0 Ba	49,0 ABa	6,6 Bb	8,9 Ba
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 60'	69,5 Aa	57,0 Ab	10,2 Aa	11,4 Aa
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 120'	58,0 ABa	41,0 Bb	7,4 Ba	4,6 Cb

\*Letras maiúsculas iguais nas colunas e minúsculas iguais nas linhas, não diferem entre si ( $p>0,05$ ).

No segundo experimento observa-se diferença entre os lotes, apresentando o lote 1 maior porcentagem de germinação e IVG (Tabela 5). Novamente observa-se que os métodos de superação de dormência utilizando imersão em ácido sulfúrico promoveram maior porcentagem de plântulas normais. Para as sementes do primeiro lote o tratamento 5 (120 min) diferiu dos demais tratamentos apresentando maior porcentagem de germinação, enquanto no segundo lote não houve diferença entre os três tratamentos submetidos a imersão em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, para porcentagem de germinação das sementes.

**Tabela 5** - Porcentagem de germinação total e índice de velocidade de germinação de sementes de *S. glaziovii*. Experimento 2 (09/2018)

Tratamento	(% Germinação)		IVG	
	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2
Testemunha	2,5 Ea	0,5 Ca	0,14 Ea	0,04 Ba
Escarificação	26,0 Da	25,0 Ba	2,4 Da	1,5 Ba
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 20'	48,0 Ca	49,0 Aa	5,2 Ca	5,2 Aa
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 60'	65,5 Ba	54,4 Ab	7,6 Ba	6,1 Ab
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 120'	83,0 Aa	55,0 Ab	10,4 Aa	6,2 Ab

\*Letras maiúsculas iguais nas colunas e minúsculas iguais nas linhas, não diferem entre si ( $p>0,05$ ).

Azania (2003) cita que o ácido sulfúrico age destruindo a camada impermeável das sementes, porém sem causar danos ao embrião. Desta forma, a germinação se dá de forma mais rápida. Estudos com sementes de plantas daninhas demonstram a eficiência da utilização do ácido na superação da dormência. A avaliação de germinação de sementes de *Commelina benghalensis* resultou em incremento de 157% na germinação (Erasmio et al., 2008).

Em relação aos lotes de sementes, o tempo de armazenamento desde a coleta até a instalação do estudo pode ter influenciado na forma como as sementes responderam ao tratamentos para superação de dormência. As sementes do lote 1 que estavam armazenadas por mais tempo, apresentaram maior germinação quando submetidas à longos períodos de imersão em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (60 e 120 minutos), enquanto as sementes do lote 2 já apresentaram germinação considerável após 20 minutos, não diferindo dos tratamentos 60 e 120 minutos, nas condições do segundo experimento. Isto indica, que períodos de armazenamento podem desfavorecer a superação de dormência da espécie.

Observa-se que o percentual de germinação passa de 0,5% e 2,5% nas testemunhas sem tratamento do lote 1 e 2, respectivamente, para 55 até 83% nos tratamentos com quebra de dormência. Para o IVG observa-se o mesmo comportamento. Este aumento em ambos experimentos, sem e com método de superação de dormência, demonstra que os métodos utilizados na superação de dormência proporcionaram maior número de sementes germinadas e aumento na velocidade de germinação. Estes dados corroboram com estudo de Salvador et al. (2007) que também observaram maior germinação nos tratamentos com quebra de dormência.

Devido à maior germinação de sementes nos tratamentos contendo ácido sulfúrico é possível determinar que o mecanismo principal de dormência das sementes de *S. glaziovii* está relacionado a impermeabilidade do tegumento. Porém, pode haver um segundo mecanismo de dormência relacionado ao embrião, uma vez que mesmo com o rompimento do tegumento por



meio da sacarificação mecânica utilizando lixa a porcentagem de germinação foi baixa (Nikolaeva, 1977; Popinigis, 1985).

As sementes de plantas daninhas presentes no banco de sementes do solo que apresentam estes mecanismos de dormência necessitam de um fator, além da embebição, que atue de forma a superar esta limitação para que haja germinação. Tais sementes podem se manter viáveis no solo por mais tempo, até que as condições para superação de dormência sejam atingidas e então se de início o processo de germinação e emergência. Devido à estes fatores encontram-se plantas no campo emergindo em diferentes fluxos, o que dificulta o posicionamento para o controle químico da espécie em questão (Braccini, 2011). Salienta-se a importância do conhecimento da biologia da espécie para determinação do momento de germinação e emergência das plantas em condições de campo.

## CONCLUSÃO

Os tratamentos em que as sementes foram imersas em ácido sulfúrico foram mais eficazes para superação de dormência das sementes de *S. glaziovii* e a imersão das sementes em ácido sulfúrico por 60 minutos foi o tratamento em que se observou a maior germinação e IVG no primeiro experimento. Contudo, a imersão por 120 minutos também foi eficaz para superação de dormência. No segundo experimento, o tratamento em que as sementes foram imersas durante 120 minutos foi o mais eficaz em relação a porcentagem de germinação e IVG para a superação de dormência. O conhecimento a respeito da dormência de sementes para esta espécie indica que após sua dispersão é necessário um estímulo, além da embebição por água, para que a germinação ocorra. Experimentos avaliando outros fatores que influenciam a germinação da espécie são necessários.

## AGRADECIMENTOS

À Neivaldo Caceres pela doação das sementes e a Helena Pescarin Chamma, por disponibilizar o laboratório e pelo auxílio na elaboração do trabalho, à Capes e CNPQ pela concessão de bolsas.



AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; PAVANI, M.C.M.D.; CUNHA, M.C.S. Métodos de superação de dormência em sementes de *Ipomoea* e *Merremia*. **Planta Daninha**, Viçosa v. 21 n2, p.203-209, 2003.

BASTIANI, M. O.; LAMEGO, F. P.; NUNES, J. P.; MOURA, D. S.; WICKERT, R. J.; OLIVEIRA, J. Germination of Barnyardgrass Seeds under Light and Temperature Conditions. **Planta Daninha**, Viçosa, v.33, n.3, p.395-404, 2015.

BENECH-ARNOLD, R. L.; SANCHEZ, R. A.; FORCELLA, F.; KRUK, B. C.; GHERSA, C. M. Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 67, n 2, p. 105-122, 2000.

BENEDINI, F. P. **Métodos de quebra de dormência, germinação e sanidade de *Sida rhombifolia* L.** Trabalho de conclusão de curso. Faculdade “Dr. Francisco Maeda”, Ituverava, 2014.

BRACCINI, A. D. L. Banco de sementes e mecanismos de dormência em sementes de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J. (Coords.). **Biologia e manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba: Editora Omnipax, p.37-66, 2011.

CARVALHO, D. B.; CARVALHO, R. I. N. Qualidade fisiológica de sementes de guaxuma em influência do envelhecimento acelerado e da luz. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.31, n.3, p.489-494, 2009.

COSTA, J. C.; ARAÚJO, R. B.; VILLAS BOAS, H. D. C. Tratamentos para a superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickl. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 4, p. 519-524, 2011.

ERASMO, E. A. L.; TERRA, M. A.; DOMINGOS, V. D.; MARTINS, C. C.; COSTA, N. V. Superação da dormência em sementes de *Murdannia nudiflora* (L.) Brenan. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.30, n 2, p.273-277, 2008.

FERREIRA, E. A.; FERNANDEZ, A. G.; SOUZA, C. P. D.; FELIPE, M. A.; SANTOS, J. B. D.; SILVA, D. V.; GUIMARÃES, F. A. R. Phytosociological survey of weeds in degraded pasture in the Middle Rio Doce Valley, Minas Gerais State, Brazil. **Revista Ceres**, Viçosa, v.61, n.4, p.502-510, 2014.

FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; VIDAL, R.A. Produção de sementes por picão-preto e guaxuma em função de densidades das plantas daninhas e da época de semeadura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n 2, p. 191-202, 2003.

FREITAS, R. D.; CARVALHO, D. D.; ALVARENGA, A. D. Quebra de dormência e germinação de sementes de capim-marmelada *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 2, n 2, p.31-35, 1990.

INOUE, M. H.; FERREIRA, E. A.; BEN, R.; MENDES, K. F.; DOS SANTOS, E. G.; DALLACORT, R. Levantamento fitossociológico em pastagens no município de Denise, MT. **Scientia plena**, São Cristóvão v.8, n.8, 2012.

JAKELAITIS, A.; MARTINS, D. A.; DA SILVA, L. A.; DE FÁTIMA SALES, J. Biometria, embebição e tratamentos pré-germinativos em sementes de capim falso-massambará. **Cultura Agrônômica: Revista de Ciências Agronômicas**, Ilha Solteira, v.25, n.2, p.187-198, 2016.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: Basf, 722p. 2000.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas**. 7. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 384p., 2014.

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

NIKOLAEVA, M. G. Factors controlling the seed dormancy pattern. In: KHAN, A. A. (Ed.). **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. Amsterdam: North-Holland, p. 51-74, 1977.

PASUCH, D.; TREZZI, M. M.; DIESEL, F.; BARANCELLI, M. V. J.; BATISTEL, S. C.; PASINI, R. Superação de dormência em sementes de três espécies de *Ipomoea*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.2, p.192-199, 2014.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: s.n., 289 p. 1985.

SALVADOR, F. L.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, A. S. R.; SIMONI, F.; SAN MARTIN, H. A. M. Effect of light and dormancy break on weed species seed germination. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.2, p.303-308, 2007.

SANTOS, M. V.; FERREIRA, E. A.; DA FONSECA, D. M.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, L. D. T.; SILVA, D. V. Levantamento fitossociológico e produção de forragem em pasto de capim-gordura. **Revista Ceres**, Viçosa, v.62, n.6, 2015.