



Revista
Técnico-Científica



SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE DIFERENTES DE PLANTAS DANINHAS

José Roberto Chaves Neto^{1,3*}, Luciana Luft², Tássia Carla Confortin^{1,3}, Izelmar Todero¹; Marcio Antônio Mazutti², Giovani Leone Zabot³, Marcus Vinicius Tres³

¹Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, campus Santa Maria, Av. Roraima, 1000, Prédio 42 – 1º andar, Cep: 97.105-900, Camobi, Santa Maria, RS, Brasil; ²Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Maria, campus Santa Maria, Av. Roraima, 1000, Prédio 9B, Cep: 97.105-900, Camobi, Santa Maria, RS, Brasil; ³Laboratório de Engenharia de Processos Agroindustriais, Universidade Federal de Santa Maria, campus Cachoeira do Sul, Rua Sete de Setembro, 1040, Cep: 96508-010, Centro, Cachoeira do Sul, RS, Brasil; *E-mail autor para correspondência: jose.chavesneto@gmail.com

RESUMO: Determinar o mais adequado método de superação de dormência para cada espécie permite identificar o tipo de dormência, assim como a escolha de estratégias de manejo mais eficazes para no controle das espécies de plantas daninhas. Este trabalho tem como objetivo avaliar a correlação entre diferentes períodos de embebição em água à 25°C, com níveis de absorção de água e germinação de sementes das plantas daninhas capim-arroz (*Echinochloa* spp.), caruru roxo (*Amaranthus cruentus*) e picão-preto (*Bidens pilosa*). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições de 50 sementes. Os tratamentos para superação da dormência foram compostos por embebição em água a temperatura ambiente por 12, 24, 36 e 48 horas. As características determinadas foram o teor de água, porcentagem de germinação e avaliações de plântulas (comprimento de radícula e da parte aérea, e massa fresca e seca). As maiores porcentagens de germinação foram obtidos nos maiores períodos de embebição das sementes. Observou-se diferença significativa entre os tratamentos para todas as características estimadas, onde o tratamento T5 (embebição por 48 horas) foi o mais eficaz para promoção da germinação para todas as espécies avaliadas. A absorção de água teve aumento significativo com maiores períodos de embebição. O tratamento mais eficiente para superar a dormência de sementes de *A. cruentus*, *Echinochloa* sp. e *B. pilosa*.

Palavras-chave: *Amaranthus cruentus*, *Echinochloa* spp., *Bidens pilosa*, Germinação, Embebição em água, Imersão em água quente.

DORMANCY OVERCOMING OF DIFFERENT WEED SEEDS

ABSTRACT: *Determining the most suitable dormancy overcoming method for each species allows identifying the type of dormancy, as well as choosing the most effective management strategies for controlling weed species. The objective of this work was to evaluate the correlation between different periods of soaking in water at room temperature, with water absorption and seed germination levels of rice grass (Echinochloa spp.), Purple caruru (Amaranthus cruentus) and pungent weeds. black (Bidens pilosa). The experimental design was completely randomized, with five treatments and four replications of 50 seeds. The treatments for overcoming the dormancy were soaking in water at room temperature for 12, 24, 36 and 48 hours. The characteristics determined were water content, germination percentage, and seedling evaluations (root and shoot length, and fresh and dry mass). The highest germination rates were obtained in the longest periods of seed imbibition. Significant differences between treatments were observed for all estimated traits, where T5 treatment (soaking for 48 hours) was the most effective to promote germination for all evaluated species. Water absorption increased significantly with longer soaking periods. The most efficient treatment to overcome seed dormancy of A. cruentus, Echinochloa sp. and B. pilosa.*

Keywords: *Amaranthus cruentus, Echinochloa spp., Bidens pilosa, Germination, Soaking in water, Immersion in hot water.*

INTRODUÇÃO

O controle das plantas daninhas assume um papel extremamente importante no manejo de inúmeras culturas, apresentando reflexos diretos no rendimento e nos custos de produção. A alta produção de sementes e a dormência são os principais mecanismos de sobrevivência das plantas daninhas em ambientes constantemente infestados, como áreas de pastagens e cultivadas do Brasil (CARMONA, 1995; SOUZA FILHO et al., 1998).

De acordo com Monquero e Christffoleti (2005), várias espécies de plantas daninhas apresentam sementes ortodoxas, que podem ser quiescentes se alguns dos fatores ambientais limitarem a germinação ou mesmo estar em estado de dormência. As sementes das plantas daninhas podem apresentar diferentes mecanismos de dormência e elevada longevidade (SOUZA FILHO et al., 1998).

A dormência é uma “falha” temporária na capacidade das sementes para germinar mesmo dispondo de todas as condições ambientais favoráveis. Caracteriza-se por um mecanismo evolutivo de sobrevivência que amplia a possibilidade de

estabelecimento e colonização de algumas espécies vegetais, distribuindo a germinação no espaço e no tempo. Tais características, quando relacionadas a espécies de plantas daninhas, dificulta o seu controle (PENFIELD, 2017; PORCEDDU et al., 2016).

A dormência é um fenômeno intrínseco das sementes que funciona como mecanismo natural de resistência a fatores adversos do meio e que é atribuída a diferentes fatores, dentre os quais estão a dormência imposta pelo tegumento, sendo o fenômeno de dormência encontrado com maior frequência. Este tipo de dormência propicia às sementes impermeabilidade à água e a gases, a imaturidade do embrião, o desequilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras da germinação e exigências especiais de luz ou temperatura (ALBUQUERQUE et al., 2007).

A utilização do método de escarificação térmica, por meio de água aquecida, pode influenciar a velocidade de absorção de água e reações bioquímicas, conseqüentemente interferindo na velocidade e uniformidade da germinação (SOUZA et al., 2007). No entanto, a eficácia desse método depende da intensidade da dormência, que é variável entre espécies e procedências (AZEREDO et al., 2010). A temperatura é um dos principais fatores que afetam a porcentagem final de germinação, reativando reações metabólicas essenciais aos processos de mobilização de reservas e retomada do crescimento radicular (OLIVEIRA et al., 2012).

A água é essencial para a germinação das sementes, pois o processo germinativo se inicia com a hidratação da semente. A porcentagem de germinação das sementes está diretamente relacionada com a tensão de água no solo e com o período de absorção de água, entre outros fatores (THEISEN; VIDA, 1999; ADEGA et al., 2003).

Para cada espécie há um tratamento ideal para superação da dormência, pois o nível de dormência e a eficiência do tratamento para superação empregado dependem diretamente da espessura da camada impermeável das sementes, dos constituintes desta camada, da presença de substâncias inibidoras, entre outros (PEREIRA et al., 2015; CIPRIANI et al., 2019). Neste sentido, é importante salientar que a eficiência do método de superação de dormência permitirá a máxima expressão da germinação que ocorre dentro de determinados limites de temperatura e umidade. Nos últimos anos a agricultura de precisão é uma realidade, visto que é evidente a

busca pela redução dos custos de produção por grande parte dos produtores. Além disso, a preocupação com as questões ambientais, vem desencadeando a pesquisa e desenvolvimento de novos métodos de manejo (VOLL et al., 2001).

No Brasil os principais testes que avaliam o vigor das sementes (desempenho das plântulas), e por consequência a eficiência de métodos de superação de dormência empregados, são aqueles realizados junto ao teste de germinação, que permite avaliar características da germinação ou das plântulas. Estes testes na maioria das vezes são realizados em laboratório (simulando condições controladas ou de campo) que podem ser a primeira contagem de germinação, o índice de velocidade de germinação, o comprimento da plântula e a massa seca de plântulas (VANZOLINI et al., 2007; GUEDES et al., 2015).

Portanto, conhecer o comportamento da germinação de espécies de plantas daninhas é importante para o controle destas, pois permitirá estabelecer controle já antes da germinação, por meios preventivos, mecânicos, químicos ou biológicos (VIVIAN et al., 2008). Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a correlação entre diferentes períodos de embebição em água à temperatura ambiente (25°C), com níveis de absorção de água e germinação de sementes das plantas daninhas capim-arroz (*Echinochloa* spp.), caruru roxo (*Amaranthus cruentus*) e picão-preto (*Bidens pilosa*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Biotec Factory do Departamento de Engenharia Química, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no município de Santa Maria/RS, região central, coordenadas geográficas 53°48'3"O de longitude e 29°41'29" de latitude e altitude de 139 m.

As sementes das diferentes espécies de plantas daninhas (Tabela 1) foram adquiridas junto à Empresa Cosmos Agrícola Produção e Serviços Rurais Ltda (AGROCOSMOS). Estas foram mantidas em sacos de papel pardo no Laboratório, onde antes de iniciar os ensaios foram selecionadas manualmente, descartando-se as que apresentavam injúrias ou deformações.

Tabela 1. Espécies de plantas daninhas submetidas aos tratamentos de superação da dormência.
 Table 1. Weed species submitted to dormancy overcoming treatments.

Nome comum	Nome científico
Capim-arroz	<i>Echinochloa</i> spp.
Caruru roxo	<i>Amaranthus cruentus</i>
Picão Preto	<i>Bidens pilosa</i>

Inicialmente, as sementes das espécies de plantas daninhas avaliadas foram tratadas com solução de hipoclorito de sódio a 2% por 3 minutos e em seguida submetidas ao teste de germinação, segundo metodologia citada por Bortolini et al. (2011). Foi usado o delineamento experimental inteiramente casualizado com 9 tratamentos em quatro repetições, cada uma composta por 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento para cada espécie de planta daninha avaliada.

Os tratamentos utilizados para superação da dormência das sementes de cada espécie de plantas daninha foram: tratamento 1 (T1) - testemunha (sem embebição); tratamento 2 (T2) - embebição em água à temperatura ambiente por 12 horas; tratamento 3 (T3) - embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas; tratamento 4 (T4) - embebição em água à temperatura ambiente por 36 horas e tratamento 5 (T5) - embebição em água à temperatura ambiente por 48 horas, como descritos na sequência.

Foram utilizadas 200 sementes de cada espécie de planta daninha em cada tratamento para superação da dormência. No método de embebição em água, as sementes foram depositadas em béquers, onde permaneceram imersas em água destilada, em temperatura ambiente (25°C) por um período de embebição de 12, 24, 36 e 48 horas, seguindo metodologia descrita por Adegá et al. (2003). Após a realização dos tratamentos de superação da dormência, foi determinada a taxa de absorção de água. A taxa foi calculada pela relação entre o peso inicial das sementes e o peso das sementes obtido após serem submetidas aos tratamentos de superação da dormência (ADEGA et al., 2003).

O teste de germinação foi conduzido em caixas plásticas caixas do tipo gerbox (11 x 11 x 4 cm), onde as sementes foram depositadas sobre duas folhas de papel Germitest esterilizadas, umedecidas na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Todas as caixas permaneceram em câmara de germinação do tipo Biochemical

Oxygen Demand (BOD), com fotoperíodo de 12-12 horas (luz/escuro), sob temperatura de 25°C, de acordo com a Regra de análise de sementes (BRASIL, 2009).

Para determinar a porcentagem de germinação (PG - %), foram realizadas contagens diariamente, até a estabilização do número de sementes germinadas. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram comprimento de radícula superior a 2 milímetros, com características de plântulas normais (AZANIA et al., 2003).

As plântulas germinadas e consideradas normais em cada tratamento de superação da dormência ao final do teste de germinação foram avaliadas quanto à massa fresca (g) e o comprimento de parte aérea e de raiz primária (mm). O primeiro atributo foi tomado com uma balança analítica (A 42207c – Bel Engineering) e os dois últimos com um paquímetro digital (Within 300 mm). Considerou-se para o comprimento da parte aérea a distância entre o ápice da parte aérea à inserção da porção basal da raiz primária. Para o comprimento da raiz primária considerou-se a distância entre a parte apical e basal (NAKAGAWA, 1999; SILVA et al., 2016).

A massa seca de plântulas (g) foi medida acondicionando-se todas as plântulas, obtidas ao final do teste de germinação de todas as repetições de cada tratamento, em sacos de papel pardo do tipo Kraft devidamente identificados e submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçada, regulada a 70 ± 3 °C por 24 horas, até massa constante (BRASIL, 2009). Os resultados expressos em porcentagem. Os resultados obtidos com os ensaios foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade dos erros. Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \leq 0,05$). Quando constatada diferença significativa, os dados foram submetidos à análise de regressão, utilizando o programa estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS

Como é apresentado na Tabela 2, os coeficientes de variação foram de 4,32 a 17,13, não ocorrendo nenhuma interferência externa significativa que comprometeu o prosseguimento do experimento. O efeito estatístico significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$) em nível de tratamento foi observado para todos os atributos avaliados (Tabela 2). Em

quase todas as variáveis estudadas na absorção de água (AA), porcentagem de germinação (%), comprimento médio de parte aérea e de raiz primária de plântulas (CPA e CR), massa fresca e seca total de plântulas (MF e MS), observaram-se efeito estatístico significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$) entre as sementes submetidas aos diferentes períodos de embebição e a testemunha para todas as espécies avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as características absorção de água (AA), porcentagem de germinação (PG), comprimento médio de parte aérea (CPA), comprimento de raiz primária (CR), massa fresca total (MF) e massa seca total (MS) avaliados em sementes de *Echinochloa* spp., *Amaranthus cruentus* e *Bidens pilosa*.

Table 2. Summary of analysis of variance for water absorption (AA), germination percentage (PG), average shoot length (CPA), primary root length (CR), total fresh mass (MF) and total dry mass (MS) evaluated in seeds of *Echinochloa* spp., *Amaranthus cruentus* and *Bidens pilosa*.

1FV	2GL	Quadrados médios					
		AA	PG	CPA	CR	MF	MS
<i>Echinochloa</i> spp.							
Tratamentos	4	6235,68*	592,70*	351,11*	15,42*	3,39*	0,83 ND
Erro	15	1711,55	30,80	21,29	7,87	0,25	0,23
DMS		23,33	12,12	5,86	3,57	1,08	1,05
Coeficiente de variação (%)		17,13	16,62	10,38	9,97	12,73	13,86
<i>Amaranthus cruentus</i>							
Tratamentos	4	1199,86*	3371,30*	8,76*	7,48*	3,15*	1,22*
Erro	15	4,31	7,26	0,73	0,53	0,14	0,15
DMS		4,53	5,89	1,08	0,92	0,69	0,85
Coeficiente de variação (%)		7,08	6,69	4,32	5,80	7,57	11,55
<i>Bidens pilosa</i>							
Tratamentos	4	7046,16*	2021,80*	141,86*	297,75*	2,91*	1,61*
Erro	15	8,94	15,73	7,80	12,91	0,02	0,06
DMS ³		6,53	8,66	3,55	4,57	0,31	0,55
Coeficiente de variação (%)		4,60	7,24	7,25	13,37	6,82	16,53

(1)Fonte de variação, (2)Grau de liberdade, (3)Diferença mínima significativa, *significativo a 5% e (NS)não significativo.

As plantas daninhas estudadas apresentaram variações no grau de dormência das sementes. Assim, considerando o tratamento testemunha, as sementes das espécies *Bidens pilosa*, *Echinochloa* spp. e *Amaranthus cruentus* chegaram a apresentar 4,0, 14,0 e 34,0% de germinação, respectivamente (Tabela 3).

Observou-se que ocorreu germinação em todos os tratamentos para superação de dormência, sendo constatada diferença significativa. O melhor resultado de

germinação foi para o tratamento T5 em que se empregou o maior período de embebição (48 horas), apresentando valores superiores a 60% de sementes germinadas para todas as espécies avaliadas (Tabela 3).

Tabela 3. Absorção de água e porcentagem de germinação das sementes de *Echinochloa spp.*, *Amaranthus cruentus* e *Bidens pilosa*, após embebição em água por diferentes períodos para a superação de dormência.
Table 3. Water absorption and germination of *Echinochloa spp.*, *Amaranthus cruentus* and *Bidens pilosa* seeds after soaking in water for different periods to overcome dormancy.

Tratamentos	Absorção de água (%)	Porcentagem de germinação (%)
<i>Echinochloa spp.</i>		
T1 (Testemunha)	0,00c	14,00 ± 1,63d
T2 (Embebição por 12 horas)	60,19 ± 5,10b	30,00 ± 1,63c
T3 (Embebição por 24 horas)	60,72 ± 6,71b	36,50 ± 3,90c
T4 (Embebição por 36 horas)	86,65 ± 5,88a	54,00 ± 3,67bc
T5 (Embebição por 48 horas)	104,19 ± 3,22a	62,50 ± 3,47a
CV (%)		
<i>Amaranthus cruentus</i>		
T1 (Testemunha)	0,00d	4,00 ± 1,63d
T2 (Embebição por 12 horas)	31,88 ± 1,90c	31,00 ± 2,58c
T3 (Embebição por 24 horas)	37,51 ± 3,35c	34,50 ± 2,52c
T4 (Embebição por 36 horas)	31,72 ± 2,56b	48,50 ± 1,91b
T5 (Embebição por 48 horas)	45,47 ± 0,39a	83,50 ± 4,12a
CV (%)		
<i>Bidens pilosa</i>		
T1 (Testemunha)	0,00e	34,00 ± 1,36d
T2 (Embebição por 12 horas)	57,22 ± 6,6d	37,50 ± 3,00d
T3 (Embebição por 24 horas)	68,53 ± 5,10c	46,50 ± 5,51c
T4 (Embebição por 36 horas)	86,50 ± 4,00b	69,50 ± 5,00b
T5 (Embebição por 48 horas)	112,81 ± 2,10a	86,50 ± 3,40a
CV (%)		

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variação.

A correlação entre a quantidade de água absorvida e a germinação de sementes das espécies estudadas, em função do período de embebição, está apresentada na Figura 1. O teor de água absorvido pelas sementes das espécies estudadas aumentou significativamente com o período de embebição, sendo representado por uma equação de regressão linear, com alto ajuste aos dados. O teor de água das sementes *Echinochloa sp.*, *A. cruentus* e *B. pilosa*, após seis horas de embebição, foram de 60,19, 31,88 e 57,22%, respectivamente, atingindo teores

máximos de 104,19, 45,47 e 112,81%, respectivamente, após 48 horas de embebição (Figura 1).

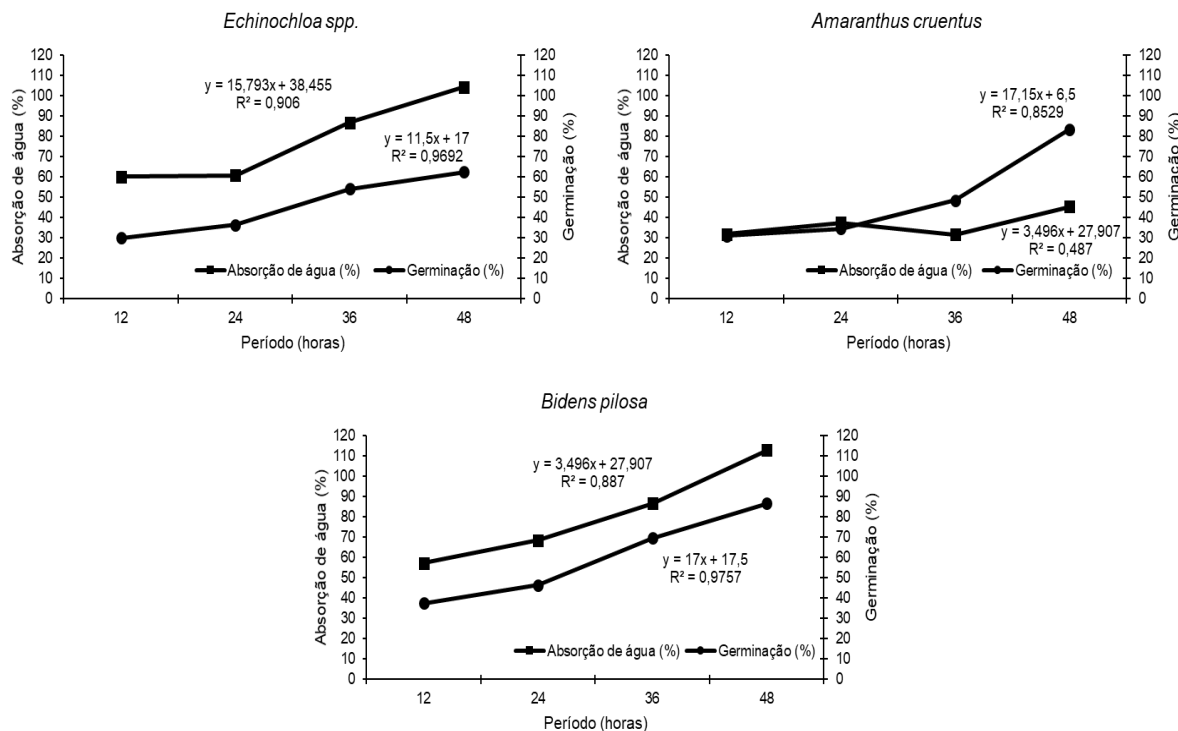


Figura 1. Efeito de diferentes períodos de embebição na absorção de água e germinação de sementes de *Echinochloa spp.*, *Amaranthus cruentus* e *Bidens pilosa*.

Figure 1. Effect of different soaking periods on water absorption and seed germination of *Echinochloa spp.*, *Amaranthus cruentus* and *Bidens pilosa*.

Para a espécie *Echinochloa sp.* observaram-se diferenças significativas entre os diferentes períodos de embebição (tratamentos) para as características de comprimento médio de parte aérea (CPA) e massa fresca total (MF), exceção do comprimento de raiz primária (CR) e da massa seca total (MS) de plântulas (Tabela 4). O maior desenvolvimento da parte aérea e maior massa fresca de plântulas (CPA e MF) foi observado nas sementes submetidas à embebição por 48 horas (T5) à temperatura ambiente.

Foram verificadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para as características comprimento médio de parte aérea e de raiz primária (CPA e CR) e massa fresca e seca total de plântulas (MF e MS) (Tabela 4), entre os diferentes períodos de embebição (tratamentos) para as sementes de *Amaranthus cruentus* e *Bidens pilosa*. O maior desenvolvimento da parte aérea e das raízes (CPA, CR, MF e MS) foi

observado nas sementes submetidas à embebição por 48 horas (T5) a temperatura ambiente.

Tabela 4. Comprimento médio de parte aérea (CPA) e de raiz primária (CR), massa fresca total (MF) e massa seca total (MS) de plântulas provenientes do teste de germinação de sementes de *Echinochloa* sp., *Amaranthus cruentus* e *Bidens pilosa*, embebição em água por diferentes períodos para a superação de dormência, no período de 8 dias de avaliação.

Table 3. Average length of shoot (CPA) and primary root (CRP), total fresh mass (MF) and total dry mass of seedlings from the twinning test of *Echinochloa* sp., *Amaranthus cruentus* and *Bidens pilosa*, imbibition in water for different periods to overcome dormancy during the 8-day evaluation period.

Tratamentos	CPA (mm)	CR (mm)	MF (g)	MS (g)
<i>Echinochloa</i> sp.				
T1 (Testemunha)	35,54 ± 0,62c	27,82 ± 0,53a	0,223 ± 0,11b	0,045 ± 0,07a
T2 (Embebição por 12 horas)	42,70 ± 5,63b	27,27 ± 2,13a	0,239 ± 0,61b	0,053 ± 0,21a
T3 (Embebição por 24 horas)	45,00 ± 2,05b	28,65 ± 3,25a	0,286 ± 0,95b	0,068 ± 0,56a
T4 (Embebição por 36 horas)	47,74 ± 4,41ab	26,93 ± 2,07a	0,816 ± 0,82b	0,578 ± 0,74a
T5 (Embebição por 48 horas)	51,29 ± 7,12a	30,04 ± 4,44a	2,378 ± 0,77a	1,070 ± 0,59a
<i>Amaranthus cruentus</i>				
T1 (Testemunha)	18,94 ± 1,49b	11,48 ± 0,18d	0,083 ± 0,09b	0,013 ± 0,12b
T2 (Embebição por 12 horas)	19,09 ± 0,32b	11,88 ± 1,26cd	0,157 ± 0,06ab	0,042 ± 0,32ab
T3 (Embebição por 24 horas)	19,45 ± 0,23b	12,53 ± 0,71bc	0,158 ± 0,04ab	0,046 ± 0,21ab
T4 (Embebição por 36 horas)	19,98 ± 0,83b	13,08 ± 0,24ab	0,180 ± 0,02a	0,048 ± 0,22ab
T5 (Embebição por 48 horas)	21,26 ± 0,73a	13,61 ± 0,67a	0,209 ± 0,05a	0,075 ± 0,33a
<i>Bidens pilosa</i>				
T1 (Testemunha)	33,22 ± 0,57c	21,26 ± 2,84b	1,300 ± 0,06d	0,092 ± 0,21b
T2 (Embebição por 12 horas)	36,27 ± 2,38bc	23,49 ± 3,54b	1,434 ± 0,11d	0,101 ± 0,18b
T3 (Embebição por 24 horas)	39,25 ± 3,35ab	24,64 ± 3,77b	1,779 ± 0,21c	0,126 ± 0,20b
T4 (Embebição por 36 horas)	41,72 ± 2,99a	30,47 ± 1,53a	2,658 ± 0,20b	0,188 ± 0,35b
T5 (Embebição por 48 horas)	42,11 ± 3,38a	34,50 ± 2,35a	3,289 ± 0,11a	1,540 ± 0,56a

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

DISCUSSÃO

Os coeficientes de variação experimental foram baixos e evidenciaram a precisão do experimento. De acordo com Pimentel (2009), os coeficientes de variação obtidos comumente nos ensaios agrícolas podem ser considerados baixos quando inferiores a 10%, médios quando de 10 a 20%, altos, quando de 20 a 30% e muito altos, quando superiores a 30%.

O grau de impermeabilidade do tegumento das sementes apresenta variação entre as espécies estudadas devido às características morfoanatômicas do tegumento, o que reflete nas diferenças da taxa de germinação em função dos tratamentos de superação de dormência aplicados. De acordo com Ferreira et al.

(2006), existe evidências que o tegumento das sementes pode dificultar a embebição de água, restringir a difusão de oxigênio, ou mesmo impondo resistência mecânica ao crescimento do embrião e, por consequência, inibindo a germinação.

De acordo com Silva et al. (2014), o sucesso do tratamento de quebra de dormência depende do grau de dormência, que varia de acordo com cada espécie. Segundo Vieira & Krzyzanowski (1999), no processo de embebição, as sementes adquirem a capacidade de regeneração de suas membranas, reparando os danos químicos, físicos e biológicos que possam tê-la afetado durante alguma fase da produção, visto que quanto mais rápida e bem sucedida for a regeneração das membranas, menor será a perda de líquidos da semente para o meio externo, mantendo assim um maior vigor.

A embebição das sementes em água proporcionou uma germinação diferenciada para as sementes das espécies avaliadas. Avaliando diferentes métodos para a superação da dormência de sementes de sucará, Bortolini et al. (2011) constataram que a permanência das sementes em embebição por 24 h acelerou o início da germinação, visto que a absorção de água é considerada o passo inicial do processo germinativo.

De acordo com Adegas et al. (2003), o teor de água absorvido pelas sementes está diretamente relacionado com o período de embebição. Estes autores, avaliando as correlações entre períodos de embebição, níveis de absorção de água e germinação de sementes de *B. pilosa*, constaram que os maiores índices de velocidade de germinação foram obtidos pelos maiores períodos de embebição das sementes, o que atingiu o máximo de 105,3% com 48 horas.

De acordo com Vanzolini et al. (2007), o comprimento e a massa seca são as grandezas físicas que podem ser utilizados para mensurar o crescimento de plântulas. Guedes et al. (2015) destacaram que plântulas normais que expressam os maiores valores de comprimento médio são as mais vigorosas e, segundo Dan et al. (1987), este fato decorre da maior translocação das reservas dos tecidos de armazenamento para o crescimento do eixo embrionário.

CONCLUSÃO

A absorção de água teve aumento significativo com maiores períodos de embebição. A embebição das sementes em água à temperatura ambiente por 48 horas favoreceu a germinação, sendo o tratamento mais eficiente para superar a dormência de sementes de *A. cruentus*, *Echinochloa* spp., *B. pilosa*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro e pela bolsa de doutorado ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; PRETE, C. E. C. Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*). Planta Daninha, v.21, n.1, p.21-25, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582003000100003>

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M.; ALMEIDA, Í. F. CLEMENTE, A. C. S. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). Ciência e Agrotecnologia, v.31, n.6, p.1716-1721, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000600017>

AVELINO, J. L.; LIMA, J. S. S.; RIBEIRO, M. C. C.; CHAVES, A. P.; RODRIGUES, G. S. O. Métodos de quebra de dormência em sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*). Revista Verde, v.7, n.1, p.102-106, 2012.

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, v.21, n.2, p.203-209, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582003000200005>

AZEREDO, G. A.; PAULA, R. C.; VALERI, S. V.; MORO, F. V. Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. Revista Brasileira de Sementes, v.32, n.2, p.49-58, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000200006>

BORTOLINI, M. F.; KOEHLER, H. S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; MALAVASI, M. M.; FORTES, A. M. T. Superação de dormência em sementes de *Gleditschia amorphoides* Taub. Ciência Rural, v.41, n.5, p.823-827, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011000500014>

BORTOLINI, M. F.; KOEHLER; H. S.; ZUFFELLATO-RIBAS, C.; MALAVASI, M. M.; FORTES, A. M. T. Superação de dormência em sementes de *Gleditschia amorphoides*

Taub. Ciência Rural, v.41, n.5, p.823-827, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011000500014>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395 p.

CANGUSSU, A. C. V.; CAETANO, A. P. O.; SANTOS, J. L.; CASTRO FILHO, M. N.; CARDOSO, A. D. Biometric analysis and breaking of dormancy of seeds of *Piptadenia viridiflora* (Kunth) Benth. Floresta, v.48, n.3, p.355-362, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5380/ufv.v48i3.55068>

CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. Planta Daninha, v. 13, n. 1, p. 3-9, 1995. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83581995000100001>

CIPRIANI, V. B.; GARLET, J.; LIMA, B. M. Quebra de dormência em sementes de *Chloroleucon acacioides* e *Senna macranthera*. Revista de Ciências Agrárias. 2019, vol.42, n.1, pp.51-60. ISSN 0871-018X. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA18238>.

DAN, E. L.; MELLO, V. D. C.; WETZEL, C. T.; POPINIGIS, F.; ZONTA, E. P. Transferência de matéria seca como método de avaliação de vigor de sementes de soja. Revista Brasileira de Sementes, v.9, n.2, p.45-55, 1987.

de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. Semina: Ciências Agrárias, v.36, n.4, p.2373-2382, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência & Agrotecnologia, v.38, n.2, p.109-112, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>

FERREIRA, S A. N.; GENTIL, D. F. O. Extração, embebição e germinação de sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). Acta Amazonica, v.36, n.2, p.141-146, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672006000200002>

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; SANTOSMOURA, S. DA S.; GALINDO, E. A. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. Semina: Ciências Agrárias, v.36, n.4, p.2373-2382, 2015. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n4p2373>

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.

PENFIELD, S. Seed dormancy and germination. Current Biology, v.27, n.17, p.874-878, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.05.050>

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

Agrárias, vol. 36, n. 1, p. 165-170, 2015. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n1p165>

PIMENTEL, F. G. Curso de estatística experimental. 15. ed. Piracicaba: Fealq, 2009, 451p.

PORCEDDU, M.; MATTANA, E.; PRITCHARD, H. W.; BACCHETTA, G. Sequential temperature control of multi-phasic dormancy release and germination of *Paeonia corsicaseeds*. *Journal of Plant Ecology*, v.9, n.4, p.1-10, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1093/jpe/rtv074>

SILVA, A. C.; SANTOS, J. L.; D'ARÊDE, L. O.; MORAIS, O. M.; COSTA, E. M.; SILVA, E. A. A. Caracterização biométrica e superação de dormência em sementes de *Chloroleucon foliolosum* (Benth.) G. P. Lewis. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.9, n.4, p.577-582, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v9i4a4586>

SILVA, T. A.; DELIAS, D.; PEDÓ, T.; ABREU, E. S.; VILLELA, F. A.; AUMONDE, T. Z. Fitotoxicidade do extrato de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist no desempenho fisiológico de sementes e plântulas de alface. *Iheringia*, v.71, n.3, p.213-221, 2016.

SOUZA FILHO, A. P. S.; DUTRA, S.; SILVA, M. A. M. Métodos de superação da dormência de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas da Amazônia. *Planta daninha*, v.16, n.1, p.3-11, 1998. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83581998000100001>

SOUZA, E. B.; PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C. Germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos. *Revista Árvore*, v.31, n.3, p.437-443, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622007000300009>

THEISEN, G.; VIDAL, R. A. Viabilidade de sementes de papuã (*Brachiaria plantaginea*) e a cobertura do solo com palha. *Ciência Rural*, v.29, n.3, p.449-452, 1999. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84781999000300011>

VANZOLINI, S.; ARAKI, C. A. S.; SILVA, A. C. T. M.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v.29, n.2, p.90-96, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000200012>

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina, PR: ABRATES, 1999. cap.4, p.1-26.

VIVIAN, R.; SILVA, A. A.; GIMENES, J. M.; FAGON, E. B.; RUIZ, S. T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – breve revisão. *Planta Daninha*, v.26, n.3, p.695-706, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000300026>

VOLL, E.; TORRES, E.; BRICHENTI, A. M.; GAZZIERO, D. L. P. Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo de solo. *Planta daninha*, v.19, n.2, p.171-178, 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582001000200003>

OLIVEIRA, L. M.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, K. R. G.; SILVA, V. D. M.; FERARRI, C. S.; SILVA, G. Z. Germinação e vigor de sementes de *Sapindus saponaria* L. submetidas a tratamentos pré-germinativos, temperaturas e substratos. *Ciência Rural*, v.42, n.4, p.638-644, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000400010>