

Tratamentos para incrementar, acelerar e sincronizar a emergência de plântulas de *mucuna-preta*¹

Treatments to increase, accelerate and synchronize emergence in seedlings of *mucuna-preta*

Jakson Domingos de Oliveira², Josué Bispo da Silva^{2*} e Charline Zaratín Alves³

RESUMO - A mucuna-preta é uma leguminosa empregada na recuperação de solos degradados; no entanto, a dormência influencia negativamente a germinação das sementes e o estabelecimento das plântulas. O objetivo foi selecionar tratamentos para eliminar a dormência de sementes de mucuna-preta e, assim, acelerar e sincronizar a emergência de plântulas. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 10 tratamentos, cada um com quatro repetições de 25 sementes. Os tratamentos foram: testemunha (sementes intactas), imersão em água aquecida a 60 °C, escarificação mecânica com esmeril elétrico por um segundo na região distal da semente e escarificação com ácido sulfúrico (H₂SO₄ 98%) por 5; 10; 15; 20; 25; 30 e 35 minutos. As avaliações ocorreram por meio do teste de emergência de plântulas, tempo médio de emergência, índice de velocidade de emergência e frequência relativa de emergência. A emergência de plântulas de mucuna-preta é incrementada e o tempo médio de emergência reduzido por meio da escarificação na região distal da semente e imersão em ácido sulfúrico por períodos de 5 a 35 minutos. O tratamento ácido por 10 a 20 minutos aumenta, acelera e sincroniza a emergência das plântulas de mucuna-preta, mas o uso de 10 minutos permite reduzir o tempo de contato com o H₂SO₄.

Palavras-chave: *Stizolobium aterrimum*. Dureza do tegumento. Germinação.

ABSTRACT - *Stizolobium aterrimum*, known locally as mucuna-preta, is a legume used in the recovery of degraded soils. However, dormancy has a negative impact on seed germination and establishment of the seedlings. The aim was to select treatments to eliminate dormancy in seeds of mucuna-preta, thereby accelerating and synchronising seedling emergence. The experiment was carried out in a completely randomised design with 10 treatments, each with four replications of 25 seeds. The treatments were a control (intact seeds), immersion in water heated to 60 °C, mechanical scarification with an electric emery scarifier for one second in the distal region of the seed, and scarification with sulphuric acid (H₂SO₄ 98%) for 5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35 minutes. The evaluations were made with tests for seedling emergence, average time of emergence, speed of emergence index and relative frequency of emergence. Seedling emergence in mucuna-preta is increased, and the average time of emergence reduced by scarification in the distal region of the seed and immersion in sulphuric acid for periods of 5 to 35 minutes. Treatment with the acid for 10 to 20 minutes increases, accelerates and synchronizes seedling emergence in black mucuna, but 10 minutes will reduce the period of contact with the H₂SO₄.

Key words: *Stizolobium aterrimum*. Hardness of the integument. Germination.

DOI: 10.5935/1806-6690.20170062

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 24/04/2015; aprovado em 10/11/2016

¹Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre/UFAC

²Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rod. BR 364, km 4, Bloco, Edilberto Parigot de Souza Filho, 2º piso, Distrito Industrial, Rio Branco-AC, Brasil, 69.920-900, jaksond.agro@hotmail.com, josuebispo@bol.com.br

³Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul-MS, Brasil, charline.alves@ufms.br

INTRODUÇÃO

A mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* - Fabaceae) é capaz de melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo, uma vez que pode produzir uma quantidade considerável de biomassa e fixar 157 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de nitrogênio, além de ser resistente a nematoides do gênero *Meloidogyne* e controlar plantas invasoras (WUTKE *et al.*, 2007).

A capacidade dessa leguminosa para reabilitar solos degradados tem despertado a atenção de produtores rurais na Região Norte, uma vez que a adoção desta espécie como adubo verde pode eliminar o uso do fogo, elemento comum no preparo do solo em pequenas propriedades na Amazônia, mas que libera considerável quantidade de carbono para a atmosfera e interfere negativamente na macro e microbiota do solo.

Mesmo com todo o potencial dessa leguminosa, os agricultores têm enfrentado dificuldades devido à baixa, lenta e desuniforme germinação de sua semente. A condição decisiva para redução e atraso da germinação em semente de mucuna-preta é a impermeabilidade do tegumento à água (BRASIL, 2009), característica fortemente influenciada pela idade e teor inicial de água da semente, presença de substâncias cerosas sobre a camada externa das células paliçádicas, pericarpo e membrana nuclear, fatores genéticos, estágio de desenvolvimento das sementes no momento da secagem e condições do ambiente de produção das mesmas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Além de dificultar o processo de embebição das sementes, o tegumento impõe restrição mecânica ao crescimento do embrião, o que contribui ainda mais para atrasos na germinação.

Desta forma, a utilização de sementes dormentes de mucuna-preta promove a distribuição temporal da germinação, o que atrasa o processo produtivo, contribui para a formação de banco de sementes no solo, eleva o risco de perda de sementes por deterioração e possibilita a essas, germinarem em época indesejável e tornar-se uma invasora em relação à cultura principal (KOBORI; MASCARIN; CICERO, 2013).

Os métodos utilizados para superar a dormência de sementes dependem basicamente das causas e, conseqüentemente, para cada espécie pode existir um ou mais tratamentos adequados. Diferentes procedimentos para favorecer o processo germinativo em sementes de mucuna-preta foram conduzidos, como imersão em água aquecida e escarificação mecânica e química (FORTES; SILVA; BRASSAL, 2010; KOBORI; MASCARIN; CICERO, 2013; RODRIGUES *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2007), entre outros, com resultados satisfatórios. Entretanto, para Galindo (2006) a escarificação mecânica

interfere negativamente no processo germinativo, e a escarificação química, embora favoreça a germinação, pode causar danos ao embrião.

Para Bruno *et al.* (2001), a eficiência dos diferentes métodos depende do tipo e da intensidade da dormência, que varia entre as espécies e entre lotes de uma mesma espécie. Além disso, dentro de um mesmo lote pode haver sementes permeáveis e impermeáveis, fato que reforça a necessidade de se escolher procedimentos que sejam efetivos na superação da dormência e não prejudiquem as sementes não-dormentes.

Os trabalhos disponíveis na literatura, além de apresentar resultados discrepantes, não avaliam a capacidade dos métodos de superação de dormência para promover a homogeneização temporal da emergência de plântulas, informação de suma importância quando se busca a máxima competitividade da mucuna-preta com as plantas invasoras.

Assim, o objetivo deste trabalho foi selecionar tratamentos capazes de eliminar a dormência de sementes de mucuna-preta para acelerar e homogeneizar a emergência de plântulas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Sena Madureira, AC (09°04'48" S, 68°37'39" W, altitude de 148 metros) com sementes de mucuna-preta colhidas em julho de 2012, quando as vagens apresentavam coloração marrom-escuro. Após a colheita procedeu-se à debulha manual e as sementes foram acondicionadas em bandeja e mantidas em ambiente de laboratório (25 °C) durante seis dias para uniformização do teor de água. Em seguida, foram armazenadas no mesmo ambiente por 30 dias até a implantação do experimento.

O teor de água das sementes (TA) foi avaliado por meio de duas repetições de 20 g no Laboratório de Solos do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, UFAC, pelo método da estufa - 105 ± 3 °C por 24 horas, conforme BRASIL (2009).

A massa de mil sementes foi determinada por meio da pesagem de oito repetições de 100 sementes, em balança analítica de precisão (0,001 g), segundo metodologia proposta nas RAS (BRASIL, 2009).

Os tratamentos consistiram de sementes intactas para efeito de controle (testemunha); imersão em água aquecida a 60 °C e, após a imersão, foi desligada a fonte de calor (resistência elétrica) e as sementes permaneceram na água até atingir a temperatura ambiente; escarificação

mecânica com esmeril elétrico (com rebolo abrasivo para desbaste A-36) por um segundo, na região distal da semente; escarificação química por meio de imersão em ácido sulfúrico (H_2SO_4 98%) por 5; 10; 15; 20; 25; 30 e 35 minutos e, na sequência, as sementes de cada período de imersão foram lavadas em água corrente por 20 minutos.

Após aplicação dos tratamentos, as sementes foram semeadas a dois centímetros de profundidade em recipientes plásticos (capacidade 12 L) contendo substrato formado pela mistura de areia e subras® (casca de pinus, turfa vegetal, vermiculita, macro e micro nutrientes) na proporção 1:1 (v/v) (Tabela 1) e, após a irrigação, os recipientes foram mantidos à sombra. Considerando o crescimento vigoroso da parte aérea, no 16º dia realizou-se o tutoramento das plântulas para evitar acamamento.

As avaliações ocorreram diariamente, no mesmo horário e, no 27º dia, quando não mais havia novas emergências, foram computadas as plântulas normais, ou seja, aquelas cujo epicótilo estava acima da superfície do substrato no momento da avaliação (BRASIL, 2009).

O efeito dos tratamentos foi avaliado por meio da emergência de plântulas (EP - %), tempo médio de emergência (TME - dias), índice de velocidade de emergência (IVE) e frequência relativa de emergência (FRE - %). A EP foi calculada dividindo-se o número de sementes emergidas pelo número total de sementes colocadas para emergir; o resultado foi expresso em porcentagem. O cálculo do TME foi obtido contabilizando-se o número de plântulas que emergiram após a instalação do teste, representando o tempo médio necessário para a máxima emergência.

Paralelamente ao EP foi determinado o IVE, somando-se o número de plântulas emergidas a cada dia, divididas pelo número de dias transcorridos desde a semeadura, dados que geraram um índice de vigor. Os polígonos de FRE foram obtidos contabilizando-se o número de plântulas que emergiram por dia, até a última avaliação, dividindo pelo número total de sementes postas a germinar.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos e quatro repetições de 25 sementes. Os dados foram submetidos

aos pressupostos da análise de variância, consistindo na verificação de dados discrepantes pelo teste de Grubbs, normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro Wilk e da homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett. Os resultados de EP, TME e IVE foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Scott-Knott com 5% de probabilidade. Nos tratamentos com ácido sulfúrico foram realizadas análises de regressão polinomial para EP, TME e IVE. Quando o teste F indicou existir significância a 5% de probabilidade para mais de uma regressão, definiu-se a equação de maior grau significativo até o segundo grau.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água (TA) das sementes de mucuna-preta foi de 7,0% após a colheita e homogeneização em laboratório, valor semelhante ao verificado por Kobori, Mascarin e Cicero (2013) (7,9%). A emergência de plântulas (EP) formadas a partir de sementes intactas foi de 56% (Tabela 2), um pouco acima do verificado no trabalho de Souza *et al.* (2015), quando a germinação alcançou 38%. As condições climáticas que ocorrem no ambiente de formação das sementes e o manejo pós-colheita podem influenciar a ocorrência e a intensidade de dormência em sementes desta espécie. Baskin e Baskin (1998) explicam que o tegumento se torna progressivamente duro e impermeável à medida que a umidade diminui, podendo a impermeabilidade se instalar com TA variando de 2 a 21%. Deste modo, o baixo TA verificado nas sementes pode ter contribuído para intensificar a impermeabilização tegumentar e, conseqüentemente, o baixo índice de emergência.

Um dos fatores pós-colheita que pode diminuir a intensidade da dormência tegumentar nessa espécie é o armazenamento, conforme verificado no trabalho de Souza *et al.* (2015), cuja germinação nas sementes sem qualquer tratamento químico ou físico foi de aproximadamente 100% após 14 meses armazenadas em baixa temperatura e umidade relativa do ar. Nos trabalhos de Faria Filho *et al.* (2010), a germinação de sementes intactas de mucuna-preta também foi elevada, com valores de 95%.

Tabela 1 - Composição química do substrato proveniente da mistura areia e subras®

pH (H ₂ O)	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K	CTC	H+Al	P	C	M.O	V
	cmolc.dm ⁻³					mg.dm ⁻³	g.kg ⁻¹		%
5,00	8,20	3,50	0,90	17,72	5,00	83,00	17,05	29,33	72,00

pH - potencial hidrogeniônico; Ca⁺² - cálcio, Mg⁺² - magnésio; K - potássio, CTC - capacidade de troca de cátions; H+Al - hidrogênio e alumínio; P - fósforo disponível; C - carbono orgânico; M.O - matéria orgânica; V - saturação de bases

A massa de mil sementes foi de 626,7 g, valores inferiores aos verificados (850,0 g) por Nakagawa, Cavariani e Martins (2005), mostrando que as sementes utilizadas neste trabalho são pequenas porque, possivelmente, quando foram colhidas ainda não haviam completado a fase de translocação de fotoassimilados para os tecidos de reserva, embora as vagens apresentassem coloração preto brilhante, característica de maduras. Neste sentido, Carvalho e Nakagawa (2012) explicam que o percentual e a intensidade da impermeabilidade do tegumento dependem, também, do estágio de maturação das sementes. Mesmo assim, embora as sementes pudessem não ter completado o acúmulo de reserva nos cotilédones no momento da colheita, os dados de emergência de plântulas dos tratamentos para superação da dormência (Tabela 2) evidenciam que o embrião estava fisiológica e morfológicamente desenvolvido.

Na avaliação da EP, o resultado das sementes intactas e o de imersão em água aquecida a 60 °C não diferiram entre si e foram inferiores aos outros tratamentos, mostrando que a hidrotermoterapia não foi eficaz para permeabilizar o tegumento, favorecer a entrada de água nas sementes e promover a germinação, ineficácia verificada também em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth. - Fabaceae) (ALBUQUERQUE *et al.*, 2007) e liana (*Abrus precatorius* L. - Fabaceae) (CORTINES *et al.*, 2010). Por outro lado, o mesmo procedimento hidrotermoterápico foi adotado com sucesso em sementes de paricá (*Schizolobium*

amazonicum Huber ex. Ducke - Fabaceae), propiciando um maior índice de germinação em menor tempo (SILVA NETO *et al.*, 2007).

O tempo médio de emergência (TME) da testemunha foi superior ao da água aquecida e ambos foram superiores aos demais, o que significa um atraso na formação do estande de mucuna-preta, uma vez que nesses dois procedimentos foi gasto um tempo maior para as plântulas emergirem. A emergência lenta, conforme verificado nas sementes intactas e tratadas com água quente é prejudicial, pois pode reduzir a capacidade da espécie de controlar plantas daninhas por abafamento.

Para o índice de velocidade de emergência (IVE), novamente as sementes intactas mostraram desempenho inferior, seguidas das imersas em água aquecida e escarificadas em H₂SO₄ por 35 minutos, todos inferiores à escarificação mecânica e química por meio da imersão durante 10 a 30 minutos em ácido sulfúrico. A redução na velocidade de emergência observada na imersão por 35 minutos sugere que o H₂SO₄ alcançou o eixo embrionário e desorganizou o sistema de membranas (MARCOS FILHO, 2005).

O período de 35 minutos, que foi prejudicial ao IVE (Tabela 2), produziu plântulas com raízes curtas e coloração escura ao final da avaliação, semelhante ao que verificou Galindo (2006), quando a imersão das sementes de mucuna-preta em ácido sulfúrico

Tabela 2 - Emergência de plântulas (EP), tempo médio de emergência (TME), índice de velocidade de emergência (IVE) e análise de variância de sementes de mucuna-preta submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência

Tratamentos	EP (%)	TME (dias)	IVE
Testemunha	56 b	14,28 c	1,10 d
Imersão em água a 60 °C	67 b	11,75 b	1,60 c
Escarificação na região distal da semente	91 a	6,64 a	3,58 a
Ácido Sulfúrico/5 minutos	86 a	7,05 a	3,12 a
Ácido sulfúrico/10 minutos	91 a	6,65 a	3,49 a
Ácido sulfúrico/15 minutos	91 a	6,36 a	3,62 a
Ácido sulfúrico/20 minutos	88 a	5,90 a	3,77 a
Ácido sulfúrico/25 minutos	89 a	6,83 a	3,63 a
Ácido sulfúrico/30 minutos	90 a	6,11 a	3,77 a
Ácido Sulfúrico/35 minutos	77 a	6,22 a	3,21 b
C.V. (%)	10,70	8,69	10,82
Teste F	591,288**	32,369**	3,597**

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo Teste de Skott-Knott. **: significativo ao nível de 1% pelo teste F

provocou escurecimento do tipo “queimadura” nas raízes primárias.

A imersão das sementes em água a 60 °C e o desligamento da fonte de calor logo após a imersão, embora seja um procedimento de execução simples, não foi eficaz na superação da dormência, pois promoveu baixas EP e IVE e elevado TME, devido, provavelmente, à redução rápida da temperatura, que ficou inferior a 40 °C após seis minutos. Kobori, Mascarin e Cicero (2013) verificaram desempenho germinativo superior proporcionado pela termoterapia com água a 60 °C, mas naquele trabalho as sementes foram mantidas por cinco minutos nesta temperatura.

A escarificação na região distal das sementes superou as sementes intactas e as imersas em água aquecida e em ácido sulfúrico por 35 minutos, tendo proporcionado altos EP (91%) e IVE (3,58) e baixo TME (6,64 dias). A posição da escarificação na semente pode ser a explicação para este fato, pois além de permitir a absorção de água e as trocas gasosas entre o embrião e o meio, favoreceu o crescimento do epicótilo e do eixo hipocótilo-raiz com facilidade porque estas estruturas não encontraram dificuldade para transpor o tegumento.

A escarificação mecânica das sementes na região distal também acelerou e uniformizou a emergência de plântulas de paricá (*Schizolobium amazonicum* - Caesalpinia) (DAPONT *et al.*, 2014). Em pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart ex Tul. - Caesalpinioideae), além de aumentar a porcentagem e a velocidade de emergência, a escarificação na região distal das sementes proporcionou maiores comprimento e massa seca de plântulas (COELHO *et al.*, 2010).

Embora a escarificação mecânica de sementes de mucuna-preta tenha expressado resultado positivo, conforme também relatado por Kobori, Mascarin e Cicero (2013), o uso da técnica exige cuidados para evitar danos ao embrião, como ocorreu no trabalho de Galindo e Landgraf (2002) que, ao utilizar um escarificador elétrico recoberto internamente com lixa número 200, observaram considerável perda de massa, com consequente redução na germinação das sementes, uma vez que esse equipamento escarifica, indistintamente, toda a superfície da semente, podendo causar danos na região próxima ao eixo embrionário.

Assim como o método mecânico, os tratamentos com ácido sulfúrico se constituíram em excelente método para eliminar a dormência, pois promoveram TME inferior e EP e IVE superiores, exceto no período de 35 minutos. Resultados positivos com o uso de H₂SO₄ foram verificados por pesquisadores que

também trabalharam com mucuna-preta (MACIEL; SILVA; LANDGRAF, 2010; SOUZA; VIDAL; SAMINÊS, 2007) e com outras espécies, como *Bauhinia* spp. (LOPES; BARBOSA; CAPUCHO, 2007), *Dimorphandra mollis* Benth. (SCALON *et al.*, 2007) e *Leucaena diversifolia* L. (SOUZA *et al.*, 2007). Contudo, para sementes de *Bauhinia variegata* L. (MARTINELLE-SENEME *et al.*, 2006), *Guazuma ulmifolia* Lam. e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss. (NUNES *et al.*, 2006), *Erythrina velutina* Willd. (SILVA *et al.*, 2007) e *Schinopsis brasiliense* Engl. (ALVES *et al.*, 2007), espécies que também apresentam impermeabilidade tegumentar, o tratamento com ácido sulfúrico não foi eficiente.

Na análise de regressão para os dados dos tratamentos com ácido sulfúrico (Figura 1), as curvas ajustadas para a EP e IVE revelaram efeito quadrático, com emergência máxima (94,20%) com 19,91 minutos de imersão, e mais rápida (3,99) com 22,11 minutos, e essas duas variáveis tenderam a decréscimos a partir desses pontos. As curvas ajustadas para o TME também revelaram efeito quadrático, com menor tempo de emergência (5,31 dias) com 23,04 minutos, havendo tendência de aumento a partir desse ponto.

Embora na Tabela 2 todos os tratamentos químicos foram estatisticamente semelhantes, a análise de regressão evidenciou que o prolongamento da exposição das sementes ao ácido por mais de 20 minutos pode reduzir a EP e o IVG e aumentar o TME, o que pode ser um problema, considerando que quanto mais rápido ocorrer a germinação e emergência, menor será o tempo que as sementes ficarão no solo expostas a adversidades bióticas e abióticas (MARCOS FILHO, 2005).

Os polígonos gerados a partir de informações diárias coletadas do experimento (Figura 2) confirmam os resultados apresentados na Figura 1 e Tabela 2 quanto à emergência das plântulas de mucuna-preta. A testemunha e a imersão em água aquecida apresentaram polígonos com caráter polimodal, caracterizando emergência heterogênea e com vários picos.

O tempo médio para as plântulas emergirem (14 dias) foi deslocado para a direita dos polígonos, decorrente de menor velocidade de emergência. A temperatura adotada no tratamento térmico do presente trabalho (60 °C) não foi, portanto, capaz de promover a permeabilização do tegumento, pois no trabalho de Souza *et al.* (2007), a imersão de sementes em água a 80 e 85 °C permitiu a emergência das plântulas de mucuna-preta aos nove dias.

As imersões ácidas durante 10; 15 e 20 minutos tiveram o tempo médio deslocado para a esquerda e apresentaram polígono unimodal, com distribuição

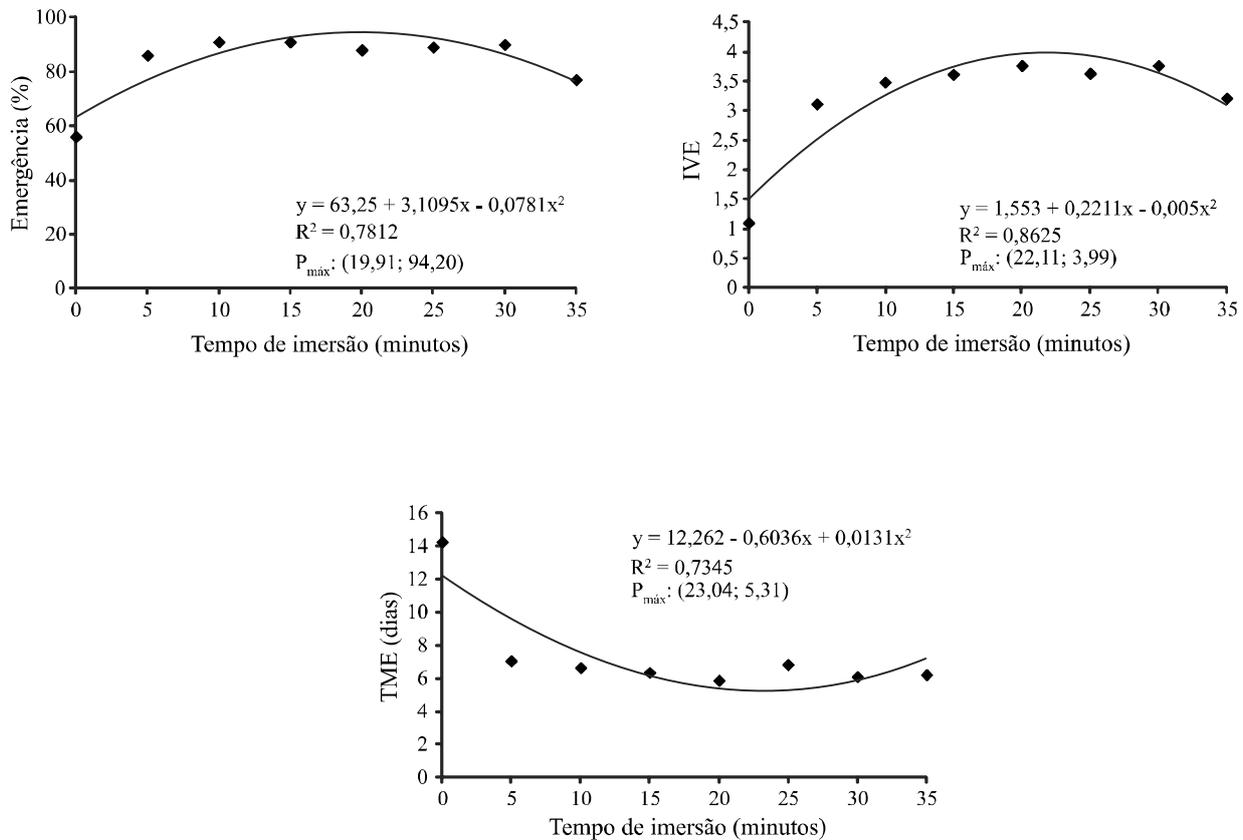
homogênea da emergência, que ocorreu em um único pico, entre 6 e 8 dias após a sementeira, resultado que confere rapidez e uniformidade na formação das mudas. Em sementes *Bauhinia forficata* Link var. *forficata*, Lopes, Barbosa e Capucho (2007) também verificaram polígono unimodal no tratamento com ácido sulfúrico por 10 minutos, com deslocamento do tempo médio de germinação para a esquerda do polígono, caracterizando homogeneização do processo germinativo.

A escarificação na região distal e a imersão em ácido sulfúrico por 5; 25; 30 e 35 minutos, apesar de também ter o tempo médio deslocado para a esquerda e serem estatisticamente semelhantes às outras escarificações (Tabela 2), apresentaram polígonos com caráter polimodal, com distribuição da germinação no tempo, em especial os tratamentos químicos com 25 e 35 minutos, que tiveram plântulas ainda emergindo aos 25 e 16 dias, respectivamente. Os dados apresentados na Figura 1 também indicam possibilidade de problemas

decorrentes do prolongamento da exposição das sementes ao ácido sulfúrico por mais de 20 minutos.

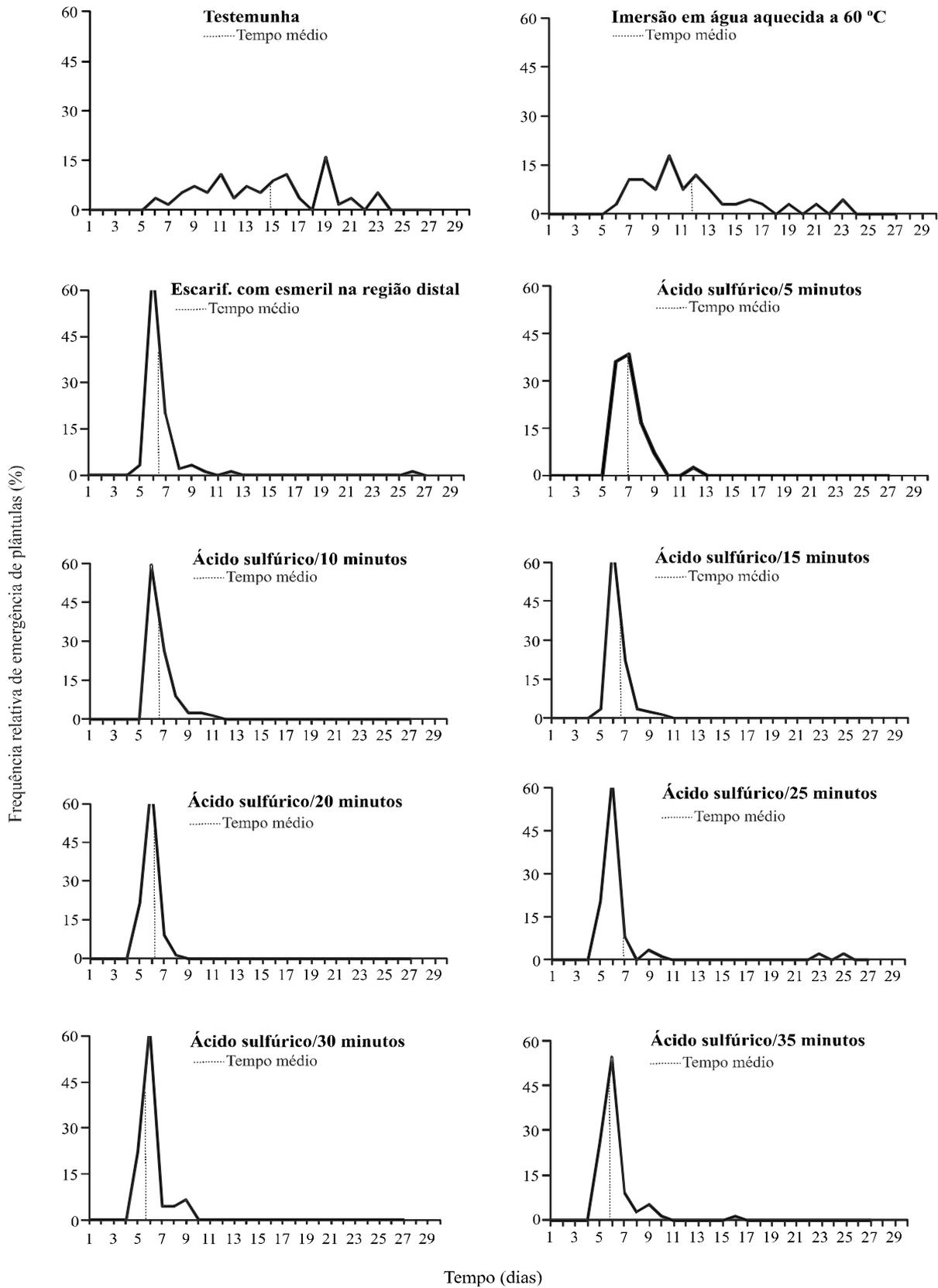
Considerando que o processo germinativo não é perfeitamente sincronizado, distribuindo-se ao longo do tempo, a análise da germinação ou emergência de plântulas por meio de polígonos de frequência relativa permitiu verificar que a imersão das sementes de mucuna-preta em ácido sulfúrico concentrado por 10; 15 e 20 minutos permite reduzir os mecanismos de dormência, aumentar a velocidade e sincronizar a emergência das plântulas, permitindo o rápido estabelecimento das plantas desta espécie na área de plantio, controlando plantas daninhas por abafamento, evitando a formação de banco de sementes de mucuna-preta no solo e germinação em época indesejável, condição que a tornaria uma invasora dentro da cultura principal. No entanto, o período de 10 minutos representa a possibilidade de redução do tempo de execução do tratamento e, por conseguinte, de exposição humana ao ácido.

Figura 1 - Emergência, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência de plântulas provenientes de sementes de mucuna-preta em função do tempo de imersão em ácido sulfúrico



** significativo ao nível de 1% pelo teste F

Figura 2 - Distribuição da frequência relativa de emergência de plântulas originadas de sementes de *mucuna-preta* submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência



CONCLUSÕES

1. A emergência de plântulas de mucuna-preta é incrementada e o tempo médio de emergência reduzido por meio da escarificação na região distal da semente e imersão em ácido sulfúrico por períodos de 5; 10; 15; 20; 25; 30 e 35 minutos;
2. O tratamento ácido por 10; 15 e 20 minutos aumenta, acelera e sincroniza a emergência das plântulas de mucuna-preta, mas o uso de 10 minutos permite reduzir o tempo de contato com o H₂SO₄.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, K. S. *et al.* 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.
- ALVES, A. F. *et al.* Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.). **Revista Ciência Agrônômica**, v. 38, n. 1, p. 74-77, 2007.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press, 1998. 666 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.
- BRUNO, R. L. A. *et al.* Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 136-146, 2001.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.
- COELHO, M. F. B. *et al.* Superação de dormência em sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart ex Tul. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 74-79, 2010.
- CORTINES, E. *et al.* Superação de dormência em sementes de *Liana Abrus precatorius* L. **Floresta e Ambiente**, v. 17, n. 2, p. 98-103, 2010.
- DAPONT, E. C. *et al.* Métodos para acelerar e uniformizar a emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum*. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, n. 3, p. 598-605, 2014.
- FARIAFILHO, L. A. P. *et al.* Germinação de sementes de mucuna-preta submetidas a diferentes profundidades de semeadura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Resumos...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2010. p. 3003-3006.
- FORTES, A. M. T.; SILVA, P. S. S.; BRASSAL, V. A. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamentos para a superação da dormência. **Revista Varia Scientia Agraria**, v. 1, n. 2, p. 11-19, 2010.
- GALINDO, C. A. M. **Absorção de água, germinação e dormência de sementes de mucuna-preta**. 2006. 97 f. Dissertação (Mestrado em Produção e Tecnologia de Sementes) - Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.
- GALINDO, C. A. M.; LANDGRAF, P. R. C. Uso de curva de embebição na identificação do tipo e na avaliação da eficiência de tratamentos para superação de dormência em sementes de mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1., 2002, Alfenas. **Anais eletrônicos...** Alfenas: UNIFENAS, 2002. Disponível em: <<http://www.unifenas.br/pesquisa/semic/isemic/agron12.htm>>. Acesso em: 08 jan. 2015.
- KOBORI, N. N.; MASCARIN, G. M.; CICERO, S. M. Métodos não sulfúricos para superação de dormência de sementes de mucuna-preta (*Mucuna aterrima*). **Informativo ABRATES**, v. 23, n. 1, p. 25-32, 2013.
- LOPES, J. C.; BARBOSA, L. G.; CAPUCHO, M. T. Germinação de sementes de *Bauhinia* spp. **Floresta**, v. 37, n. 2, p. 265-274, 2007.
- MACIEL, G. M.; SILVA, E. C.; LANDGRAF, P. R. C. Superação da dormência imposta pela impermeabilidade do tegumento em sementes de mucuna-preta. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 5, p. 724-731, 2010.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- MARTINELLE-SENEME, A. *et al.* Germinação e sanidade de *Bauhinia variegata*. **Revista Árvore**, v. 30, n. 5, p. 719-724, 2006.
- NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; MARTINS, C. C. Secagem e formação de sementes duras em mucuna-preta. **Bragantia**, v. 64, n. 2, p. 299-303, 2005.
- NUNES, Y. R. F. *et al.* Germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss. (Malpighiaceae) sob diferentes tratamentos de escarificação tegumentar. **Revista Unimontes Científica**, v. 8, n. 1, p. 43-52, 2006.
- RODRIGUES, M. J. *et al.* Efeito de diferentes tratamentos na germinação de sementes de mucuna-preta submetidas a armazenamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Resumos...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2010. p. 998-1002.
- SCALON, S. P. Q. *et al.* Potencial germinativo de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. em armazenamento, tratamentos pré-germinativos e temperatura de incubação. **Revista Cerne**, v. 13, n. 3, p. 321-328, 2007.
- SILVA NETO, P. A. *et al.* Métodos para superação de dormência em sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 732-734, 2007. Suplemento 2.
- SILVA, K. B. *et al.* Quebra de dormência em sementes de *Erythrina velutina* Willd. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 180-182, 2007. Suplemento 2.

SOUZA, E. R. B. *et al.* Efeito de métodos de escarificação do tegumento em sementes de *Leucaena diversifolia* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 3, p. 142-146, 2007.

SOUZA, G. C. *et al.* Germinação de sementes de mucuna-preta submetidas a diferentes períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 4, p. 72-83, 2015.

SOUZA, P. B.; VIDAL, M. C.; SAMINÊS, T. C. O. Superação da dormência de sementes de mucuna-preta. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, 2007.

WUTKE, E. B. *et al.* (Coord.). **Bancos comunitários de sementes e adubos verdes**: informações técnicas. Brasília: MAPA, 2007. 52 p.