

Quebra de dormência em sementes de *Pueraria phaseoloides* (Roxburgh) Bentham

A. P. da Silva Souza Filho*, Maria A. M. Silva** e S. Dutra*

Introdução

A utilização de leguminosas forrageiras tem sido considerada fator importante para a produtividade das pastagens nas regiões tropicais, não só porque fixam o nitrogênio do ar e o transferem para as gramíneas companheiras, melhorando a produtividade das pastagens, mas, também, porque podem compor a dieta alimentar dos animais em pastejo, contribuindo para a melhoria alimentar dos animais, visto que sua composição química, em especial em relação ao N-total.

Pueraria phaseoloides (Roxburgh) Bentham é uma leguminosa originária da Ásia que se adaptou bem às condições de clima quente e úmido da região amazônica brasileira, bem como às condições de solos ácidos e de baixa fertilidade natural. A produção de sementes nestas condições é satisfatória; no entanto, suas sementes apresentam problemas de germinação, em face da existência de dormência nas sementes, característico das leguminosas forrageiras.

A dormência das sementes das leguminosas é um fator determinante no estabelecimento das leguminosas forrageiras em áreas de pastagens. Esta característica é atribuída à impermeabilidade do tegumento à água (Popinigis, 1977; Cícero, 1986). Com relação à superação desse tipo de dormência, diferentes procedimentos têm sido aplicados, com maior ou menor grau de sucesso, dependendo da espécie. A imersão em água quente e em ácido sulfúrico concentrado tem propiciado resultados variados não só em função do tempo de imersão como também da espécie teste (Toledo et al., 1993; Torres e Santos, 1994). Existe ainda um outro método de superação da dormência de sementes que envolve o emprego do nitrato de potássio. Perez e Prado (1993) obtiveram excelentes

resultados na germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* com tratamento envolvendo o nitrato de potássio a 2%. A ação do nitrato de potássio, como agente de superação de dormência, parece decorrer de suas características oxidante e aceptor de elétrons, que possibilita o estímulo da via pentose fosfato, resultando na neutralização ou redução da dormência das sementes (Roberts, 1972; Ellis et al., 1983).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar diferentes métodos de superação da dormência de sementes da leguminosa forrageira *P. phaseoloides*.

Materiais e métodos

Sementes de puerária (*P. phaseoloides* Roxburgh Bentham) foram coletadas em área de pastagem de quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickert) em fazendas localizadas no município de Castanhal, no Estado do Pará, Brasil, durante 1996. Após a colheita, as mesmas passaram por um processo de limpeza, expurgo e foram armazenadas em sacos de papel.

Foram avaliados os seguintes métodos de superação da dormência das sementes:

1. **Escarificação térmica em água.** Consistiu na imersão das sementes em água à temperatura de 80 °C por 4, 8, e 12 min e 90 °C por 4 min, seguido de resfriamento e secagem à sombra a temperatura ambiente.
2. **Escarificação química.** As sementes foram mantidas imersas em ácido sulfúrico concentrado por 5, 10, 15 e 20 min, agitando-se ocasionalmente com bastão de vidro; seguiu-se lavagem das sementes em água corrente por idêntico tempo de imersão no ácido, e secagem à sombra a temperatura ambiente.
3. **Nitrato de potássio.** Foram realizados dois tipos de experimentos: No primeiro as sementes foram colocadas para germinar em papel de filtro

* Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, CEP 66.095-100, Belém, Pará, Brasil.

** Professora da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Caixa Postal 917, CEP 66077-530, Belém, Pará, Brasil.

umedecido com 6 ml de nitrato de potássio nas concentrações de 0.1%, 0.2% e 0.3%, substituindo-se diariamente o papel de filtro por outro previamente umedecido com a mesma solução, na concentração correspondente. No segundo experimento, as sementes foram imersas em soluções de nitrato de potássio a 1%, 3% e 5% por 5, 10 e 20 min. Em seguida as sementes foram postas a secar à sombra a temperatura ambiente.

A germinação das sementes foi monitorada em períodos de 15 dias, com contagens diárias e eliminação das sementes germinadas. A germinação foi avaliada sob aspectos percentual e velocidade de germinação. Para efeitos de cálculos da velocidade de germinação, utilizou-se a fórmula:

$$VG = [N_1/1 + N_2/2 + N_3/3 + \dots + N_n/n] \times 100$$

onde: N_1 , N_2 , N_3 e N_n são a proporção de sementes germinadas no primeiro, segundo, terceiro e enésimo dias após a semeadura (Wardle et al., 1991). Assim, a velocidade de germinação pode variar desde 0 (se nenhuma semente germinar) até 100 (se todas as sementes germinarem no primeiro dia).

Os testes de germinação foram desenvolvidos em câmaras, em condições de 25 °C de temperatura constante e fotoperíodo de 12 h de luz. Cada 'gerbox' transparente de 11 cm x 11 cm, forrado com duas folhas de papel de filtro autoclavadas a 120 °C recebia 50 sementes. Foram consideradas sementes germinadas, as que apresentavam extensão radicular igual ou superior a 2 mm (Juntilla, 1976; Duran e Tortosa, 1985).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F seguido de comparação de médias pelo teste de Duncan (5%) e de regressão quando possível. As análises foram realizadas pelo programa SAS (SAS, 1989).

Resultados e discussão

Efeitos da imersão em água quente. A germinação das sementes da *P. phaseoloides* respondeu ($P < 0.05$) aos diferentes tratamentos envolvendo o uso da água quente, tanto em relação ao percentual como velocidade de germinação. A imersão das sementes em água quente a 80 °C promoveu acréscimos na germinação em relação ao tratamento testemunha (sementes duras) para todos os tempos de imersão (Tabela 1). No entanto, a partir do tempo de imersão por 4 min tanto a velocidade como o percentual de germinação foram decrescentes. Os valores de germinação obtidos para o tempo de imersão na água a 90 °C por 4 min foram extremamente baixos (6% para percentagem de germinação e 2.5 para velocidade de germinação), sendo inferior ($P < 0.05$) aos tratamentos testemunha e aqueles envolvendo a água a 80 °C para todos os tempos de imersão. Esses resultados indicam que a temperatura da água foi um fator mais decisivo na germinação das sementes do que o tempo de imersão.

Os dados da Tabela 1 mostram que os acréscimos máximos obtidos na percentagem de germinação e velocidade foram, respectivamente, da ordem de 112.5% e 500%. Embora esses acréscimos sejam expressivos, os valores absolutos máximos de 51% de germinação e 24.6 de velocidade de germinação, verificados para a imersão das sementes em água a 80 °C por 4 min, pode ser considerado baixo quando se entende a superação da dormência como um processo que visa maximizar e uniformizar a germinação de sementes.

Conquanto seja considerado um método vantajoso, quando se considera o baixo custo e as facilidades de seu uso em condições de propriedade, os dados disponíveis na literatura mostram o emprego da água quente como sendo um método pouco satisfatório de superação da dormência de sementes com o tegumento duro, como é o caso da puerária (Rodrigues et al.,

Tabela 1. Efeito da escarificação térmica no percentual e velocidade de germinação de sementes de *Pueraria phaseoloides*.

Tratamentos	Parâmetros analisados	
	Germinação (%)	Velocidade de germinação
Testemunha (sementes duras)	24.0 c*	4.1 d
Imersão em água (80 °C) por 4 minutos	51.0 a	24.6 a
Imersão em água (80 °C) por 8 minutos	40.0 b	16.5 b
Imersão em água (80 °C) por 12 minutos	30.0 c	12.9 c
Imersão em água (90 °C) por 4 minutos	6.0 d	2.5 d

* Média seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 0.05$).

1990; Rodrigues e Pitelli, 1994; Santarém e Aquila, 1995); embora alguns resultados positivos, como o do presente trabalho, sejam encontrados na literatura, como é o caso do trabalho de Martins Neto (1994), Grootjen e Bouman (1988) e Washitani (1988), dentre outros.

A principal limitação ao emprego do calor como método de superação da dormência de sementes reside, no fato de que tal procedimento reduz a viabilidade das sementes, tanto através da morte como por danos provocados no embrião (Grus et al., 1984, Givelberg et al., 1984). Mesmo quando em tempo de imersão em água quente inferior (1 e 2 min) ao do presente trabalho, tem sido relatado a morte de praticamente todas as sementes de espécies com dormência associada à impermeabilidade do tegumento (Maeda e Lago, 1986).

Imersão em ácido sulfúrico. A variação no tempo de imersão das sementes em ácido sulfúrico promoveu respostas crescentes nos dois parâmetros da germinação (percentual e velocidade) das sementes até tempo de 20 min, onde foram obtidos os valores máximos (Figura 1). A relação entre germinação e tempo de imersão no ácido foi quadrática tanto para a percentagem como para a velocidade de germinação, sendo expressas pelas equações:

$$\text{Germinação (\%)} = Y = 27.6 + 7.55 X - 0.22X^2; R^2 = 0.95^{**}$$

$$\text{Velocidade de germinação} = Y = 6.441 + 4.02X - 0.08X^2; R^2 = 0.94^{**}$$

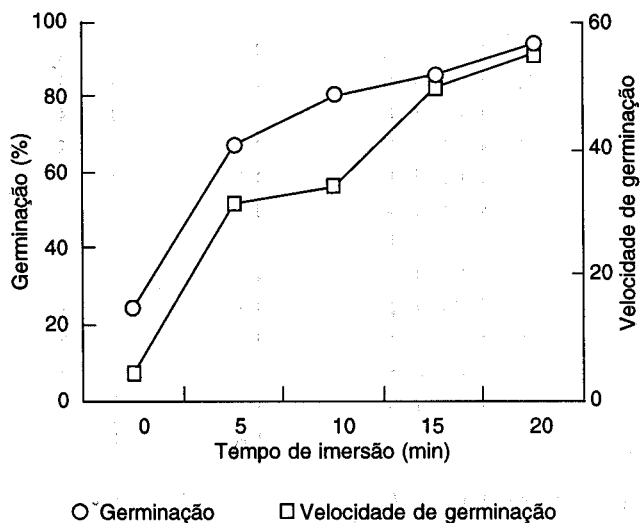


Figura 1. Efeitos do ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de *P. phaseoloides*.

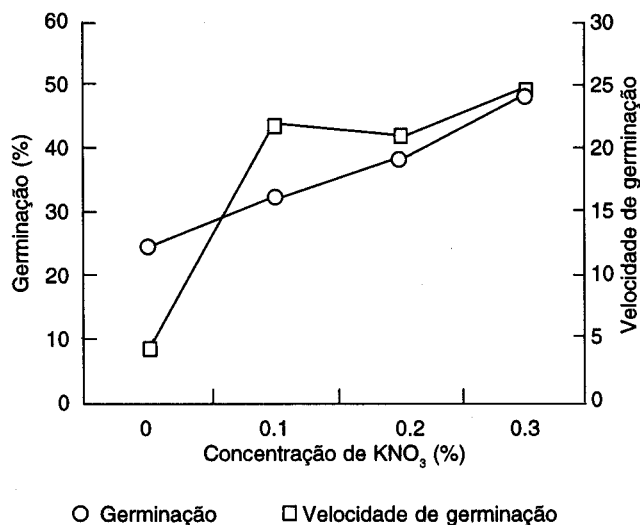


Figura 2. Efeitos do nitrato de potássio na superação da dormência de sementes de *P. phaseoloides*.

Os acréscimos observados em função da imersão das sementes no ácido sulfúrico por 20 min foram da ordem de 291.67% para o percentual de germinação e de 1239.76% para a velocidade de germinação, indicando que os benefícios do tratamento foram mais expressivos na velocidade de germinação. Os valores absolutos de 94% de germinação e 54.93 de velocidade de germinação conferem eficiência ao uso do ácido sulfúrico como método de superação de dormência de sementes de *P. phaseoloides*. Estes resultados, quando comparados àqueles obtidos para outras espécies de leguminosas por Cruz et al. (1995); Rodrigues et al. (1990); Passos et al. (1988), dentre outros, confirma a eficiência do emprego do ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de espécies com impermeabilidade do tegumento, como é o caso da *P. phaseoloides*.

Efeito do nitrato de potássio. No primeiro experimento, onde as sementes foram colocadas para germinar em papel de filtro umedecido com nitrato de potássio em concentrações variando de 0 a 0.3%, a germinação (velocidade e percentagem) foi sempre crescente com o aumento da concentração (Figura 2). O nitrato de potássio a 0.3% efetivou acréscimos da ordem de 87.5% no percentual de germinação das sementes, elevando a germinação de 24% no tratamento testemunha para 45%. A velocidade de germinação, por sua vez, elevou-se em 499.5%, passando de 4.1 para 24.58 no tratamento envolvendo o nitrato de potássio a 0.3%.

A relação entre concentração de nitrato de potássio e a germinação foi quadrática para ambos os parâmetros da germinação examinados, sendo as relações expressas pelas equações:

$$\text{Germinação (\%)} = Y = 24.62 + 59.50X + 58.33X^2; R^2 = 0.95^{**}$$

$$\text{Velocidade de germinação} = Y = 5.22 + 165X - 350.2X^2; R^2 = 0.89^*$$

Embora este método seja recomendável para a superação da dormência por autores como Weston e Marousky (1989) a sua aplicação em condições de campo é impraticável, o que tem levado vários pesquisadores a tratar as sementes através da imersão em solução de nitrato de potássio antes da semeadura (Martins et al., 1994). Os resultados da adoção desse procedimento neste trabalho são apresentados na Tabela 2. A imersão das sementes no nitrato de potássio promoveu acréscimos ($P < 0.05$) na germinação (percentual e velocidade) em relação ao tratamento testemunha (sementes duras). Comparativamente, a imersão em nitrato de potássio a 5%, independentemente do tempo de imersão, foi o que promoveu os valores absolutos de germinação de maior magnitude. Considerando os valores de 48% de germinação e 35.8 de velocidade obtidos com a imersão por 10 minutos, o acréscimo efetivado por esse tratamento em relação ao testemunha foi da ordem de 100% e 795%, respectivamente.

Por outro lado, considerando que em áreas de pastagens a qualidade de sementes é fator importante para o estabelecimento da espécie e o desempenho futuro, os valores absolutos obtidos para velocidade e percentual de germinação nos dois experimentos envolvendo o uso do nitrato de potássio, não

Tabela 2. Efeitos da imersão em KNO_3 na germinação de sementes de *Pueraria phaseoloides*.

Tratamentos	Parâmetros analisados	
	Germinação (%)	Velocidade de germinação
Testemunha	24.0 c*	4.0 c
KNO_3 1% (5)**	36.0 b	23.8 b
KNO_3 1% (10)	38.0 b	25.1 b
KNO_3 1% (20)	38.0 b	25.1 b
KNO_3 3% (5)	37.0 b	24.2 b
KNO_3 3% (10)	37.0 b	24.2 b
KNO_3 3% (20)	38.0 b	5.1 b
KNO_3 5% (5)	47.0 a	33.3 a
KNO_3 5% (10)	48.0 a	35.8 a
KNO_3 5% (20)	47.0 a	33.6 a

* Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 0.05$).

** Os valores dentro de parêntese correspondem ao tempo de imersão das sementes em KNO_3 .

recomenda esse método como estratégia de superação da dormência de sementes de *P. phaseoloides*.

Conclusões

1. A imersão de sementes de *P. phaseoloides* em ácido sulfúrico por 20 min, constitui-se em excelente procedimento de superação da dormência das sementes dessa leguminosa forrageira.
2. Conquanto acréscimos expressivos tenham sido obtidos na germinação (velocidade e percentagem), a escarificação térmica em água quente a 80 e 90 °C e o uso de nitrato de potássio não se constituem, sob o ponto de vista agrônômico, em procedimentos recomendáveis para superar a dormência das sementes da *P. phaseoloides*.

Resumen

Se evaluaron diferentes métodos para romper la dormancia de semillas de *Pueraria phaseoloides*. Se incluyeron: (1) escarificación térmica en agua caliente a 80 y 90 °C; (2) escarificación química en ácido sulfúrico; y (3) escarificación con nitrato de potasio. Cada 15 días se midieron la celeridad y el porcentaje de germinación de las semillas, mantenidas a 25 °C y 12 h de luz. La inmersión de semillas en agua caliente no fue un método satisfactorio para romper la dormancia, aunque sí se observó con este tratamiento un aumento en los parámetros evaluados. La temperatura del agua afectó más la germinación de las semillas que el tiempo de inmersión. La relación entre tiempo de inmersión de las semillas en ácido sulfúrico y la germinación fue cuadrática para la velocidad y el porcentaje de germinación. La inmersión por 20 min en ácido sulfúrico resultó en valores máximos de germinación (93.7%) y de velocidad de germinación (54.95) de las semillas de *P. phaseoloides*. En forma semejante a los efectos de agua caliente, el nitrato de potasio no afectó significativamente la dormancia de las semillas de *P. phaseoloides*, aunque sí se observaron aumentos de los parámetros medidos en los experimentos.

Summary

Different methods for breaking the dormancy of *Pueraria phaseoloides* seeds were evaluated: (1) thermal scarification in hot water at 80 and 90 °C; (2) chemical scarification in sulfuric acid; and (3) scarification with potassium nitrate. Speed and percentage of germination at 25 °C and with 12 h of light were measured every 15 days. Immersion of seed in hot water was not a satisfactory method for breaking dormancy, but it did increase evaluated parameters. Water temperature affected seed germination more than

duration of immersion. The relationship between duration of seed immersion in sulfuric acid and seed germination was quadratic for speed and percentage of germination. Immersion for 20 min in sulfuric acid resulted in maximum germination (93.7%) and speed of germination (54.95) of *P. phaseoloides* seed. Comparable to the hot-water treatment, potassium nitrate did not affect dormancy of *P. phaseoloides* seed significantly, although increases were observed in experimental parameters under study.

Referências

- Cícero, S. M. 1986. Dormência de sementes. En: Semana de Atualização em Produção de Sementes, 1. Piracicaba. Anais. Campinas. Fundação Cargill. p. 41-73.
- Cruz, M. S. D.; Perez-Urria, E.; Martin, A.; Avalos, A.; e Vicente, C. 1995. Factores affecting germination of *Canavalia brasiliensis*, *Leucaena leucocephala*, *Clitoria ternatea* and *Calopogonium mucunoides* seeds. Seed Sci. Technol. 23(2):447-459.
- Duran, J. M. e Tortosa, M. E. 1985. The effect of mechanical and chemical scarification on germination of charlock (*Sinapis arvensis* L.) seeds. Seed Sci. Technol. 13(1):155-163.
- Ellis, R. H.; Hongo, T. D.; Roberts, E. H. 1983. Procedures for the safe removal of dormancy from rice seed. Seed Sci. Technol. 11(1):77-112.
- Givelberg, A.; Horowitz, M.; e Polakoff-Mayber, A. 1984. Germination behaviour of *Solanum nigrum* seeds. J. Exp. Bot. 35:588-598.
- Grootjen, C. J. e Bouman, F. 1988. Seed structure in Cannaceae: Taxonomia and ecological implications. Ann. Bot. 61:363-371.
- Gruss, V. M.; Dematê, M. E.; e Graziano, T.J. 1984. Germinação de sementes de pau-ferro e cássia-javanesa submetidas a tratamento para quebra de dormência. Rev. Bras. Sem. 6(2):29-35.
- Juntilla, O. 1976. Seed and embryo germination in *S. vulgaris* and *S. reflexa* as effected by temperature during seed development. Physiol. Plant. 29:264-268.
- Maeda, J. A. e Lago, A. A. 1986. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamento para superação da impermeabilidade do tegumento. Rev. Bras. Sem. 8(1):79-84.
- Martins, D.; Bianco, S.; Pavani, M. C.; e Martins, C. C. 1994. Quebra de dormência de sementes de *Brachiaria plantaginea*, em diferentes substratos. Planta Daninha 2(1):11-14.
- Martins Neto, D. A. 1994. Germinação de sementes de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* (Cav.) Urb.)-Bombacaceae. Rev. Bras. Sem. 16(2):159-162.
- Passos, W. A.; Lima, T. V.; e Albuquerque, J. L. 1988. Quebra de dormência em sementes de leucena. Rev. Bras. Sem. 10(2):97-102.
- Pérez, S. C. e Prado, C. H. 1993. Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera longsdorffii* Desf. Rev. Bras. Sem. 15(1):115-118.
- Popinigis, F. 1977. Fisiología de sementes. Agiplan, Brasília. 289 p.
- Roberts, E. H. 1972. Oxidative processes and the control of seed germination. En: Heydecker, W. (ed.). Seed ecology. University Park, Penn. State Univ. Press. p. 189-218.
- Rodrigues, B. N. e Pitelli, R. A. 1994. Quebra de dormência em sementes de *Commelina benghalensis*. Planta Daninha 2(2):106-110.
- Rodrigues, E. H.; Aguiar, J. B.; e Sader, R. 1990. Quebra de dormência de sementes de três espécies do gênero *Cassia*. Rev. Bras. Sem. 12(2):17-27.
- Santarém, E. R. e Aquila, M. E. 1995. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (colladon) Irwin and Barneby (Leguminosae). Rev. Bras. Sem. 17(2):205-209.
- SAS (Statistical Analyses System). 1989. User's Guide Version 6. 4a. ed. SAS Institute Inc., North Caroline. 846 p.
- Toledo, R. E.; Kuva, M. A.; e Alves, P. L. 1993. Fatores que afetam a germinação e a emergência da *Xanthium strumarium* L.: Dormência, qualidade da luz e profundidade de semeadura. Planta Daninha 11(1-2):15-20.
- Torres, S. B. e Santos, D. S. 1994. Superação de dormência em sementes de *Acacia senegal* (L.) Well. e *Parkinsonia aculeata* (L.). Rev. Bras. Sem. 16(1):54-57.
- Wardle, D. A.; Ahmed, M.; e Nicholson, K. S. 1991. Allelopathic influence of nodding thistle (*Carduus nutans* L.) seeds on germination and radicle growth of pasture plants. N.Z.J. Agric. Res. 34(2):185-191.
- Washitanl, I. 1988. Effects of high temperature on the permeability and germinability of the hard seeds of *Rhus javanica*. Ann. Bot. 62:13-16.
- West, S. H. e Marousky, F. 1989. Mechanism of dormancy in Pensacola Bahiagrass. Crop Sci. 29(3):781-791.