

SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA E INFLUÊNCIA DO CONDICIONAMENTO OSMÓTICO EM SEMENTES DE *Pterogyne nitens* TUL. (FABACEAE)¹

KELLY PELLIZZARO^{2*}, VALQUÍRIA APARECIDA MENDES DE JESUS³, ALESSANDRO DE LUCCA E BRACCINI⁴, CARLOS ALBERTO SCAPIM⁴, JOSELAINE VIGANÓ⁵

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do condicionamento osmótico e a eficiência de dois métodos de escarificação na superação da dormência em sementes de amendoim-bravo. Após a escarificação com ácido sulfúrico e com lixa, as sementes foram acondicionadas em soluções de manitol nas concentrações 0,0 (controle), -0,25, -0,50, -0,75 e -1,00 MPa, por seis dias a 10 °C. Foram determinados o teor de água e a porcentagem total de germinação. Observou-se que, a 0,0 MPa, as sementes escarificadas com H₂SO₄ apresentaram maior teor de água do que as escarificadas com lixa, este fato pode estar relacionado ao desgaste uniforme no tegumento causado pelo H₂SO₄. Para o teor de água, em função das concentrações de manitol, houve resposta linear significativa, somente para a escarificação química. Porém, verificou-se na escarificação com lixa maior porcentagem de germinação para a maioria das concentrações, com exceção a -1,00 MPa, em que a germinação foi nula para ambas. As respostas máximas de germinação foram de 79,36% (escarificação química) e 95,56% (escarificação com lixa) com um ponto de máximo de -0,41 MPa, para ambas. A escarificação com lixa foi mais eficiente, entretanto, nas concentrações acima de -0,41 MPa, observou-se redução nas porcentagens de germinação.

Palavras-chave: Amendoim-bravo. Escarificação. Teor de água. Solução de manitol.

OVERCOMING THE DORMANCY AND INFLUENCE OF OSMOTIC CONDITIONING OF SEEDS IN *Pterogyne nitens* TUL. (FABACEAE)

ABSTRACT - The aim of this paper was to evaluate the influence of priming and efficiency of two methods of scarification on dormancy break of brave peanut seeds. After scarification with sulfuric acid and sandpaper, seeds were placed in mannitol solutions at concentrations 0.0 (control), -0.25, -0.50, -0.75 and -1.00 MPa for six days at 10 °C. Water content and germination percentage were determined. It was observed that, at 0.0 MPa, the seeds were scarified with H₂SO₄ had higher water content than the scarified with sandpaper, this may be related to uniform wear in the seed coat caused by H₂SO₄. For the water content, due the concentrations of mannitol, there was a significant linear response, only for the chemical scarification. However, it was observed null for both. The maximum responses of germination were 79.36% (chemical scarification) and 95.56% (scarification) with a maximum point of -0.41 MPa either. The scarification with sandpaper was most effective, however, at concentrations above -0.41 MPa, it was observed reduction in germination percentage.

Keywords: Brave peanut. Scarification. Water content. Mannitol solution.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 31/05/2010; aceito em 07/02/2011.

²Eng. Agrônoma, Doutoranda em Fitotecnia do Departamento de Agronomia, UFRGS, av. Bento Gonçalves, 7712, 91540-000, Porto Alegre – RS; pellizzaro.agro@gmail.com

³Eng. Florestal, Doutoranda em Fitotecnia do Departamento de Fitotecnia, UFV, av. Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa – MG; vvalquiriaa@hotmail.com

⁴Eng. Agrônomo, Dr., Professor Associado do Departamento de Agronomia, UEM, av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá - PR; albraccini@uol.com.br; cascapim@uem.br

⁵Bióloga, Doutoranda em Genética e Melhoramento do Departamento de Agronomia, UEM, av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá – PR; jovigano@gmail.com

INTRODUÇÃO

O amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.), também conhecido como amendoim, madeira nova e pau amendoim, é uma planta arbórea pertencente à família Fabaceae. Distribuiu-se desde o nordeste do país até o oeste de Santa Catarina, principalmente em floresta latifoliada semidecídua. Por ser rústica e de crescimento rápido é ótima para plantio em áreas degradadas e preservação permanente (LORENZI, 2002). Para o sucesso na conservação de unidades de manejo e na recuperação de áreas degradadas, é importante o conhecimento fenológico da espécie (BIONDI et al., 2007), ou seja, há necessidade de se realizar avaliações referentes à época de brotação, florescimento, frutificação, dispersão de sementes e produção de mudas. Bobato et al. (2008), ressaltam crescente preocupação com espécies nativas, e relatam dados escassos sobre a reprodução e o desenvolvimento de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi.) e canafístula [*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.].

Em espécies florestais, embora as sementes permaneçam viáveis por períodos mais longos, é comum que apresentem germinação lenta e irregular, mesmo quando expostas as condições ambientais favoráveis (MURDOCH; ELLIS, 2000). Segundo Cardoso (2004) sementes dormentes apresentam alguma restrição interna ou sistêmica à germinação, e para que esta ocorra faz-se necessário a superação dessas restrições. Entretanto, vale ressaltar que sementes dormentes devido a mecanismos endógenos, não germinam mesmo quando submetidas a condições ambientais favoráveis à germinação (MARCOS FILHO, 2005). As sementes de amendoim bravo apresentam dormência imposta pela impermeabilidade do tegumento, a qual pode ser superada por escarificação mecânica, punção do tegumento na região oposta à emissão da radícula e abrasão com lixa de papel (NASSIF; PERES, 1997).

Ao atingir a maturidade, a semente inicia gradativamente o processo de deterioração. A literatura relata divergências quanto à reversão desses efeitos. É pouco provável a recuperação e a manutenção da qualidade individual da semente com o auxílio de técnicas especiais. No entanto, pesquisas têm buscado desenvolver técnicas para uniformizar o desempenho ou realçar componentes específicos da qualidade (MARCOS FILHO, 2005). Segundo Lopes e Souza (2008), a utilização desses métodos pode acelerar e uniformizar a germinação de sementes, proporcionando benefícios aos produtores de mudas. Neste contexto, uma das técnicas mais utilizadas é o condicionamento osmótico ou "priming". As sementes são imersas em soluções, utilizando-se agentes osmóticos sob temperaturas específicas e por períodos determinados. Esta técnica permite o controle da hidratação das sementes, suficiente para permitir eventos metabólicos pré-

germinativos, no entanto insuficiente para permitir a emissão da radícula (BRADFORD, 1986). A hidratação das sementes ocorre lentamente, permitindo um tempo maior para a reorganização ou reparação das membranas, possibilitando o desenvolvimento dos tecidos de maneira mais ordenada, reduzindo danos no eixo embrionário que seriam causados por uma embebição rápida (SMITH; COOB, 1992).

O objetivo do presente trabalho foi estudar os métodos de escarificação química e mecânica para superar a dormência das sementes de amendoim-bravo e avaliar a influência do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Núcleo de Pesquisas Aplicadas à Agricultura (NUPAGRI), pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Utilizaram-se sementes de amendoim bravo, coletadas de frutos maduros de árvores existentes no campus da Universidade Estadual de Maringá (lote março/2008), armazenadas em local fresco e temperatura ambiente.

As sementes foram selecionadas e tratadas assepticamente em uma solução de hipoclorito de sódio a 2,0% durante 2 minutos e lavadas em água destilada por três vezes. As sementes apresentaram, no início do experimento, 8% de umidade, a qual foi determinada em estufa de desidratação do tipo mecânica de ar forçado a 105 °C ± 3 °C durante 24 horas, com base no peso úmido, seguindo as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Foram avaliados dois métodos de superação de dormência nas sementes de amendoim bravo: escarificação química e mecânica. O método de escarificação química consistiu da imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado por 10 minutos; a escarificação mecânica foi realizada com auxílio de uma lixa de papel (ALVES et al., 2007), em que pequena parte do tegumento da região oposta à emissão da radícula foi lixada.

As sementes submetidas à escarificação, tanto química quanto mecânica, foram colocadas em caixas plásticas transparentes limpas e desinfetadas, contendo duas folhas de papel-toalha (germitest) e 40 mL de solução de manitol nos níveis de potencial osmótico, 0,0; -0,25; -0,50; -0,75 e -1,0 MPa, não encobrendo totalmente as sementes. A concentração 0,0 foi utilizada como testemunha (controle), utilizando-se apenas água destilada e o osmocondicionamento foi realizado durante seis dias a uma temperatura de 10 °C. Após o período de embebição, as sementes foram lavadas em água corrente para retirada da solução aderida, secadas com papel toalha e em seguida colocadas para

germinar.

Para o preparo das soluções foram seguidas as instruções citadas por Ávila et al. (2007), em que as concentrações de manitol ($C_6H_{14}O_6$) foram calculadas pela fórmula de Van't Hoff, ou seja, $Y_{os} = -RTC$, onde: Y_{os} : potencial osmótico (atm); R:

constante geral dos gases perfeitos ($0,082 \text{ atm. L.mol}^{-1}\text{K}^{-1}$); T: temperatura ($^{\circ}\text{K}$); e C: concentração (mol L^{-1}). Na Tabela 1 encontram-se as concentrações de manitol, em g L^{-1} de água destilada, utilizadas para obter cada nível de potencial osmótico.

Tabela 1. Quantidade de manitol em g L^{-1} de água destilada utilizada para o preparo das soluções nos diferentes níveis de potencial osmótico.

Nível (MPa*)	Manitol (g L^{-1} de água destilada)
0,00	0,000
-0,25	18,399
-0,50	36,798
-0,75	55,197
-1,00	73,596

*1 Mpa = 10 bar; 1 bar = 0.987 atm.

Após o osmocondicionamento foi realizada a avaliação do teor de água das sementes de cada tratamento, o qual foi determinado seguindo as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) conforme detalhado acima.

O teste de germinação foi realizado na ausência de luz em câmara para germinação Tecnal[®] modelo TE-404, regulada com temperatura constante de 30 °C (SANTOS et al., 2008). As sementes foram colocadas em caixas plásticas transparentes entre folhas de papel-toalha (germitest), umedecidas com água destilada (BRASIL, 1992). Foi avaliada a porcentagem total de germinação, considerando-se como germinadas as sementes que apresentaram emergência da radícula de pelo menos 2 mm. A avaliação final foi realizada 19 dias após a instalação do experimento. O teste de germinação foi conduzido seguindo o delineamento inteiramente casualizado, constituído de quatro repetições de 50 sementes. Em

relação à análise estatística, aplicou-se o teste F, a 10% de probabilidade, para a verificação de possíveis diferenças entre os tratamentos. Para as concentrações de manitol, realizou-se a análise de regressão polinomial. Utilizou-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a característica porcentagem de umidade nas sementes de amendoim bravo verificou-se que houve diferença significativa, a 10% de probabilidade, para as concentrações de manitol. Observou-se também, interação significativa entre escarificação e concentração, o que justifica o desdobramento, pois os fatores são dependentes (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância para porcentagem de umidade em sementes de amendoim- bravo (*Pterogyne nitens* Tul.).

FV	GL	SQ	QM	F	Pr > Fc
Escarificação	1	9,800	9,800	1,960 ^{ns}	0,1918
Concentração	4	126,000	31,500	6,300*	0,0085
Escarificação x Concentração	4	69,200	17,300	3,460*	0,0507
Resíduo	10	50,000	5,000		
Total	19	255,000			
CV (%)	3.36				

* = significativo a 10% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} = não significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

A média do teor de água na escarificação química (73%) superou significativamente ($p < 0,10$) a média da escarificação mecânica (65%), somente na ausência de manitol (Tabelas 3 e 4).

Borges et al. (2004), em estudo com

mamoneira encontraram resultados que discordam dos obtidos no presente trabalho, em relação à escarificação química. Estes autores observaram que o tratamento com ácido sulfúrico concentrado aumenta a permeabilidade do tegumento. Tal fato foi verificado por meio do teor de água nas sementes

escarificadas que foi próximo a 45%. Resultados divergentes também foram encontrados por Lopes et al. (2006), quando estudaram o processo de superação da dormência em *Ormosia nitida*, em que sementes escarificadas com ácido sulfúrico não apresentaram aumento no conteúdo de matéria fresca. Por outro lado, estes autores verificaram que tal característica aumentou progressiva e paulatinamente utilizando-se da escarificação mecânica. Resultados semelhantes aos do presente

trabalho foram obtidos com sementes de *Ormosia arborea*, escarificadas com lixa, as quais apresentaram até 60% no teor de água (LOPES et al., 2004).

Na Tabela 5, pode-se observar que houve resposta linear significativa ($p < 0,10$) da característica teor de água em função das concentrações de manitol para a escarificação química, ao passo que para a escarificação mecânica não houve resposta significativa.

Tabela 3. Análise de variância do desdobramento da interação entre os fatores escarificação (E), dentro de cada nível de concentração do condicionamento osmótico (C), em relação ao teor de água em sementes de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.).

FV	GL	SQ	QM	F	Pr > Fc
E / -1,00 MPa	1	1,000	1,000	0,200 ^{ns}	0,6643
E / -0,75 MPa	1	9,000	9,000	1,800 ^{ns}	0,2094
E / -0,50 MPa	1	1,000	1,000	0,200 ^{ns}	0,6643
E / -0,25 MPa	1	4,000	4,000	0,800 ^{ns}	0,3921
E / 0,00 MPa	1	64,000	64,000	12,800*	0,0050
Resíduo	10	50,000	5,000		

* = significativo a 10% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} = não significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4. Teor de água em sementes de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.) em função do condicionamento osmótico e da forma de escarificação.

Condicionamento osmótico	Escarificação	
	Química	Mecânica
-1,00 MPa	63A	64A
-0,75 MPa	62A	65A
-0,50 MPa	68A	67A
-0,25 MPa	70A	68A
0,00 MPa	73A	65B

* = Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste F, a probabilidade de 10%.

A escarificação com ácido sulfúrico proporcionou maior absorção de água nas sementes na ausência de manitol. Conforme aumenta o potencial osmótico decresce o percentual do teor de água absorvida pelas sementes, chegando a 61,6% no potencial osmótico -1,00 MPa (Figura 1).

Tal comportamento era esperado, pois quanto mais concentrada for a solução, menor será a disponibilidade de água para a semente absorver. No presente estudo, observou-se que nos menores potenciais de manitol, as sementes apresentaram maiores porcentagens de umidade (Tabela 4). Perez (2004) menciona que a escarificação ácida ocasiona o desgaste do tegumento, promovendo a permeabilidade da semente, o que está de acordo com os resultados obtidos. Resultados semelhantes foram constatados por Alves et al. (2009) confirmando que na espécie conhecida como pau ferro (*Caesalpineia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth.) e em outras espécies com sementes duras, o tratamento pré-germinativo com

ácido sulfúrico é eficiente para superar a dormência nas sementes.

A ação do ácido sulfúrico no amolecimento do tegumento das sementes parece ser resultante da remoção da cutícula e exposição das camadas de macrosclerídeos, permitindo assim, graus de permeabilidade mais homogêneos (SANTARÉM; ÁQUILA, 1995). Na escarificação mecânica, o processo de lixar o tegumento permite que a semente mantenha apenas uma pequena área escarificada em contato com a solução, enquanto que a escarificação química promove um desgaste uniforme em todo o tegumento, proporcionando maior área de contato para absorção de água. Esta pode ser uma explicação plausível para os resultados obtidos neste trabalho, em que as sementes escarificadas quimicamente absorveram mais água do que as submetidas à escarificação mecânica. Para a característica germinação observa-se que houve interação entre os fatores escarificação e concentração de manitol (Tabela 6).

Tabela 5. Análise de regressão do teor de água em sementes de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.) submetidas ao condicionamento osmótico em diferentes formas de escarificação.

FV	Escarificação química	Escarificação mecânica
	QM	QM
Regressão linear	156,8*	5,0 ^{ns}
Regressão Quadrática	2,2 ^{ns}	11,5 ^{ns}
Desvio	7,2 ^{ns}	2,5 ^{ns}
Resíduo	5,0	5,0

* = significativo a 10% de probabilidade; ^{ns} = não significativo.

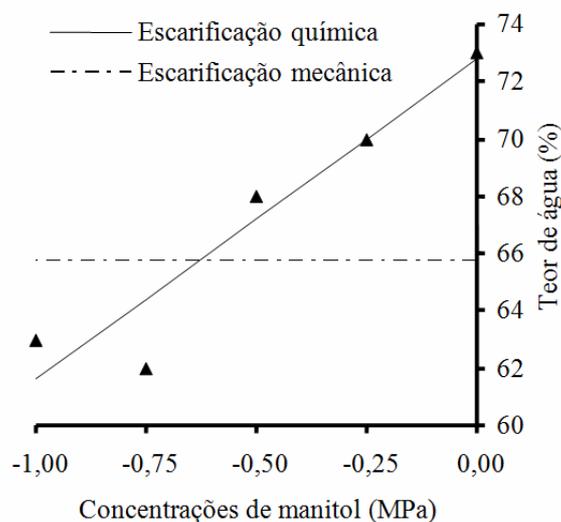


Figura 1. Teor de água das sementes de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.) submetidas ao condicionamento osmótico após os processos de escarificação química e mecânica.

Ao analisar o desdobramento da interação, nota-se que, não houve diferença significativa entre escarificação e níveis de manitol somente no potencial -1,0 MPa, (Tabela 7).

A germinação das sementes submetidas à solução com -1,0 MPa foi nula nos dois métodos de escarificação. Nas demais concentrações (0,00; -0,25; -0,50 e -0,75 MPa), as sementes escarificadas mecanicamente apresentaram maior porcentagem de germinação quando comparadas com a escarificação química (Tabela 8).

Resultados discrepantes foram encontrados por Lopes et al. (2004), com *Ormosia arborea* (Vell.) Harms., cujas sementes escarificadas com ácido sulfúrico concentrado, apresentaram maior porcentagem de germinação do que as submetidas à escarificação mecânica, com lixa. Albuquerque et al. (2007), também encontraram resultados controversos em sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth) em que as sementes submetidas à escarificação química por 4, 8 e 12 minutos, condicionadas em água, atingiram até 77% de

germinação.

Outros trabalhos realizados com espécies leguminosas comprovam a eficiência da escarificação mecânica como método para superar a dormência das sementes. Alves et al. (2007), em estudo para superação de dormência em sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), constataram que a escarificação com lixa foi mais eficiente. Entretanto, Oliveira et al. (2010) verificaram que a imersão de sementes de flamboyant-mirim em ácido sulfúrico, durante 30 minutos, proporcionou menor emergência de plântulas, sendo que a escarificação mecânica do tegumento das sementes, seguida de embebição (água) por 12 e 24 horas, foram os tratamentos mais eficazes para superar a dormência das sementes.

Martins et al. (2008), testando métodos de superação de dormência em duas espécies de barbatimão, *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville e *Stryphnodendron polyphyllum* Mart., constataram que tanto a escarificação química com H₂SO₄ por 45 minutos como a escarificação com lixa, são métodos eficientes para a superação da dormência. Para *Acacia mangium* Willd., que também apresenta dormência tegumentar, o método mais eficiente foi a imersão das sementes em ácido sulfúrico por 90 minutos (RODRIGUES et al., 2008). O modelo quadrático representa o melhor ajuste para a característica germinação, em relação às duas formas de escarificação (Tabela 9).

Em sementes escarificadas com ácido sulfúrico o máximo da função foi obtido na porcentagem de germinação de 79,36% e em sementes escarificadas com lixa o máximo foi de 95,56% com um mesmo ponto de máximo de -0,41 MPa para ambas (Figura 2).

Resultados semelhantes foram encontrados por Nassif e Perez (1997) em sementes de amendoim-bravo quando submetidas à punção do tegumento na região oposta à emissão da radícula e abrasão com lixa, nos quais obtiveram incrementos significativos e equivalentes na germinabilidade imediata das sementes. Os autores também verificaram que o condicionamento osmótico com concentração de -

0,50 MPa apresentou melhores resultados tanto para a escarificação com lixa quanto para a escarificação química. Biruel et al. (2007), em trabalho com condicionamento osmótico de sementes de *Pterogyne nitens* Tul., verificaram que após estresse, em alguns casos, houve aumento do vigor das sementes quando condicionadas a uma solução de manitol de -0,50 MPa, embora não tenha sido possível estabelecer um modelo de resposta para todos os tratamentos.

Nos dois processos de escarificação, em concentrações de manitol até -0,41 MPa, houve aumento na germinação das sementes. Concentrações

acima de -0,41 MPa diminuíram significativamente tais porcentagens, sendo que a -1,0 MPa a germinação foi nula. Observou-se que quanto mais negativo o potencial da solução, menor a porcentagem de germinação obtida. Este fato pode estar relacionado a um aumento no período correspondente à fase II do processo de germinação, de acordo com o padrão trifásico proposto por Bewley e Black (1978), em que o aumento da tensão osmótica da solução inibe a síntese de alfa amilase, reduzindo o metabolismo nas células da camada de aleurona.

Tabela 6. Análise de variância para porcentagem de germinação das sementes de amendoim bravo (*Pterogyne nitens* Tul.).

FV	GL	SQ	QM	F	P-valor
Escarificação (E)	1	921,6	921,600	24,686*	0,000
Condicionamento Osmótico (C)	4	36262,4	9065,600	242,829*	0,000
E x C	4	422,4	105,600	2,829*	0,042
Resíduo	30	1120,0	37,333		
Total	39	38726,4			
CV (%)	10,76				

* = significativo a 10% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} = não significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 7. Análise de variância do desdobramento da interação entre os fatores escarificação (E), dentro de cada nível de concentração do condicionamento osmótico (C), em relação à porcentagem de germinação das sementes amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.).

FV	GL	SQ	QM	F	Pr > Fc
E / -1,00 MPa	1	0,0	0,0	0,000 ^{ns}	1,0000
E / -0,75 MPa	1	128	128	3,429 *	0,0739
E / -0,50 MPa	1	800	800	21,429*	0,0001
E / -0,25 MPa	1	288	288	7,714*	0,0094
E / 0,00 MPa	1	128	128	3,429*	0,0739
Resíduo	30	1120	37,3		

* = significativo a 10% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} = não significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 8. Porcentagem de germinação em sementes de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.) em função do condicionamento osmótico e da forma de escarificação.

Condicionamento osmótico	Escarificação	
	Química	Mecânica
0,00 MPa	52B	60A
-0,25 MPa	60B	72A
-0,50 MPa	76B	96A
-0,75 MPa	72B	80A
-1,00 MPa	0A	0A

* = Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste F, a probabilidade de 10%.

Tabela 9. Análise de regressão da porcentagem de germinação em sementes de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.) submetidas ao condicionamento osmótico e escarificadas em ácido sulfúrico e em lixa.

FV	Escarificação química	Escarificação mecânica
	QM	QM
Regressão Linear	3385,6*	5017,6*
Regressão Quadrática	9257,1*	14336*
Desvio	1166,6 ^s	1177,6 ^{ns}

* = significativo a 10% de probabilidade; ^{ns} = não significativo a 10% de probabilidade.

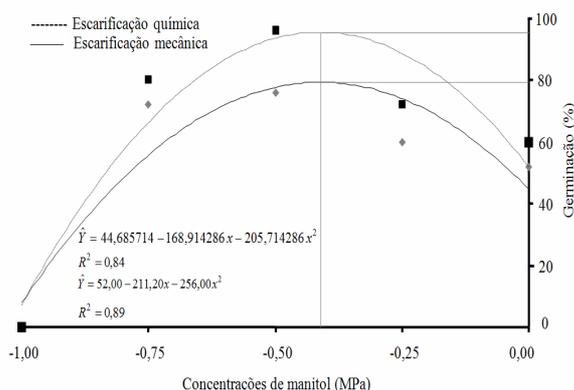


Figura 2. Resposta da porcentagem de germinação de sementes de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.) submetidas ao condicionamento osmótico em concentrações crescentes de manitol.

Resultados semelhantes que reforçam os obtidos neste trabalho, foram encontrados por Rego et al. (2007), em sementes de angico-branco (*Anadenanthera colubrina* (Velloso) Brenan). Tais autores verificaram que a porcentagem de germinação diminui conforme aumenta o potencial osmótico, decrescendo drasticamente a partir do potencial -0,8 MPa, sendo que no potencial -1,4 MPa a germinação foi nula. Rosa et al. (2005) também obtiveram resultados similares, em estudo de condicionamento osmótico utilizando PEG 6000 na espécie *Ateleia glazioviana* Baill. Verificaram que concentrações acima de -0,40 MPa foram consideradas críticas para o processo de germinação, sendo este decréscimo mais relevante para os potenciais de -0,6 e -0,8 MPa, apresentando germinação nula a -1,0 MPa. Jeller e Perez (2003) avaliaram o condicionamento osmótico na germinação de sementes de *Cassia excelsa* Schrad. sob condições de estresse hídrico, térmico e salino, indicando que o condicionamento em PEG 6000 ou em água destilada aumenta a porcentagem de germinação e o vigor das sementes em temperaturas sub-ótima e supra-ótima. Em contrapartida, em estresse salino, o condicionamento com PEG 6000 é parcialmente efetivo, aumentando a porcentagem de germinação, nos potenciais de -1,0 a -1,4 MPa.

CONCLUSÕES

A escarificação com lixa proporciona maiores porcentagens de germinação em quase todos os níveis de potencial osmótico;

O condicionamento osmótico com solução de manitol de -0,41 MPa proporciona maior percentual de germinação das sementes de amendoim-bravo, tanto para a escarificação química quanto para a escarificação com lixa;

Concentrações acima de -0,41 MPa diminuí o percentual de germinação das sementes.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, K. S. et al. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* kunth.). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1716-1721, 2007.
- ALVES, E. U. et al. Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 405-415, 2007.
- ALVES et al. Escarificação ácida na superação da dormência de sementes de pau ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart.ex Tu. var. *leiostachya* Benth.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 37-47, 2009.
- ÁVILA, M. R. et al. Influência do estresse hídrico simulado com manitol na germinação de sementes e crescimento de plântulas de canola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 98-106, 2007.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relations to germination**. New York: Springer-Verlag, 1978. v. 1, 375 p.
- BIONDI, D.; LEAL, L.; BATISTA, A. C. Fenologia do florescimento e frutificação de espécies nativas dos Campos. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 269-276, 2007.

- BIRUEL, R. P. et al. Efeitos do condicionamento seguido ou não de secagem em sementes de *Pterogyne nitens* Tul. sob estresse. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 2, p. 119-128, 2007.
- BOBATO, A. C. C. et al. Métodos comparativos para recomposição de áreas de mata ciliar avaliados por análise longitudinal. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 89-95, 2008.
- BORGES, E. E. L. et al. Alterações fisiológicas em sementes de *Tachigalia multijuga* (Benth.) (mamoneira) relacionadas aos métodos para a superação da dormência. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 3, p. 317-325, 2004.
- BRADFORD, K. J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. **Horticultural Science**, v. 21, n. 5, p. 1105-1112, 1986.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**, Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: ARTMED, 2004. cap. 5, p. 95-108.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR 4.3 – Sistema de análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 1999. (Software estatístico). 1 CD-ROM.
- JELLER, S.; PEREZ, S. C. J. G. A. Condicionamento osmótico na germinação de sementes de cássia-do-nordeste sob estresse hídrico, térmico e salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1025-1034, 2003.
- LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. **Revista Brasil Florestal**, Brasília, v. 23, n. 80, p. 25-35, 2004.
- LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nitida* Vog. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 171-177, 2006.
- LOPES, H. M.; SOUZA, C. M. Efeito da giberilina e da secagem no condicionamento osmótico sobre a viabilidade e o vigor de sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 181-189, 2008.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. v. 1, 384 p.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- MARTINS, C. C. et al. Métodos de superação de dormência de sementes de barbatimão. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 381-385, 2008.
- MURDOCH, A. J.; ELLIS, R. H. Dormancy, viability and longevity. In: FENNER, M. (Ed.) **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2. ed. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 183-214.
- NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.): Influência dos tratamentos para superar a dormência e profundidade de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 171-178, 1997.
- OLIVEIRA, L.M. de; BRUNO et al. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. – leguminosae. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 71-76, 2010.
- PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 7, p. 125-134.
- REGO, S. S. et al. Influência de potenciais osmóticos na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Velloso) Brenan (Angico-branco) - Mimosaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5 (supl. 2), p. 549-551, 2007.
- RODRIGUES, A. P. D. C. et al. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Acacia mangium* Willd. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 279-283, 2008.
- ROSA, L. S. et al. Avaliação da germinação sob diferentes potenciais osmóticos e caracterização morfológica da semente e plântula de *Ateleia glazioviana* Baill (timbó). **Revista Cerne**, Viçosa, MG, v. 11, n. 3, p. 306-314, 2005.
- SANTAREM, E. R.; AQUILA, M. E. A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 205-209, 1995.
- SANTOS, M. J. C.; NASCIMENTO, A. V. S.; MAURO, R. A. Germinação do amendoim bravo (*Pterogyne nitens* Tul.) para utilização na recuperação de áreas degradadas. **Revista Brasileira**

de Ciências Agrárias, Recife, v. 3, n. 1, p. 31-34, 2008.

SMITH, P. T.; COOB, B. G. Physiological and enzymatic characteristic of primed, re-dried air, and germinated pepper seeds (*Capsicum annum* L.). **Seed Science and Technology**, v. 20, n. 3, p. 503-513, 1992.