

Condicionamento osmótico em sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)

Priming in bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) seeds

Eduarda Demari Avrella¹, Renata Diane Menegatti², Luciana Pinto Paim³,
Monique Caumo⁴, Luciano da Silva Alves⁵, Aline das Graças Souza⁶,
Claudimar Sidnei Fior⁷

RESUMO: A bracatinga é uma espécie arbórea nativa do sul do Brasil, cuja madeira apresenta uma demanda crescente para fins industriais nobres, bem como de estudos que permitam a conservação e ampliação de bracatingais nativos. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de bracatinga. Os tratamentos corresponderam a cinco potenciais osmóticos das soluções de PEG 6000 (0,0; -0,3; -0,6; -0,9 e -1,2 MPa), e mais um tratamento controle, onde as sementes não passaram pelo processo de embebição, sendo semeadas logo após a quebra de dormência e desinfestação. As sementes foram escarificadas entre lixas durante 40 segundos e, posteriormente, embebidas nas soluções de PEG 6000 durante 24 horas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições de 25 sementes cada. Os resultados demonstraram que o condicionamento osmótico não influenciou a germinação e formação de plântulas. No entanto, o índice de velocidade de germinação e o tempo médio de germinação apresentaram resultados superiores em potencial osmótico de 0,0 e -0,3 MPa. O comprimento radicular das plântulas foi favorecido pelo condicionamento osmótico em soluções de PEG 6000, pois somente as plântulas do tratamento -0,6 MPa apresentaram valor inferior aos outros tratamentos. Enquanto que, para a massa fresca das plântulas, houve superioridade quando estas foram submetidas a 0,0 e -0,3 MPa. Desta forma, verifica-se que o condicionamento osmótico proporciona benefícios na germinação das sementes e formação das plântulas de *Mimosa scabrella* Benth. quando utilizado potencial osmótico de até -0,3 MPa.

Palavras-chave: osmocondicionamento, PEG 6000, vigor.

ABSTRACT: *Bracatinga* is a tree species native to southern Brazil, whose wood has an increasing demand for noble industrial purposes, as well as studies that allow the advancement of bracatingais. The objective of this work was to evaluate the effect of osmotic conditioning on the physiological quality of bracatinga seeds. The treatments corresponded to five osmotic potentials of the PEG 6000 solutions (0.0, -0.3, -0.6, -0.9 and -1.2 MPa), and a control treatment where the seeds did not pass by the imbibition process, being sown soon after the break of dormancy and disinfestation. The seeds were scarified between sandpapers for 40 seconds and then soaked in PEG 6000 solutions for 24 hours. The experimental design was completely

randomized, with six treatments and four replicates of 25 seeds each. The results showed that the osmotic conditioning did not influence germination and seedling formation. However, the rate of germination and the mean germination time presented higher results in osmotic potential of 0.0 and -0.3 Mpa. The root length of the seedlings was favored by the osmotic conditioning in PEG 6000 solutions, since only the seedlings of the treatment -0.6 MPa presented lower value than the other treatments. While, for the fresh mass of the seedlings, there was superiority when they were submitted to 0.0 and -0.3 Mpa. Thus, it is verified that the osmotic conditioning provides benefits on seed germination and seedling formation of *Mimosa scabrella* Benth seeds when using osmotic potential of up to -0.3 MPa.
Key words: priming, PEG 6000, vigor.

INTRODUÇÃO

Mimosa scabrella Benth, popularmente conhecida como bracatinga, pertence à família Fabaceae e é uma espécie florestal típica do planalto sul do Brasil (SIMON et al., 2011). Sua distribuição geográfica concentra-se em regiões frias que vão desde o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro até o norte do Rio Grande do Sul, onde ocorre com maior predominância (LORENZI, 2002). Destaca-se pelo rápido crescimento, tendo sido utilizada tradicionalmente na composição de sistemas agroflorestais do Sul do Brasil, associada a culturas agrícolas anuais, como a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e o capim melato (*Melinis minutiflora* Beauv.) (RECH et al., 2011; MOURA, 2012; MAZUCHOWSKI et al., 2014). Apresenta grande potencial tanto no uso distinto da madeira (cabos de ferramentas, móveis, construções e outros), fonte de energia (carvão), bem como na alimentação animal e adubação verde, além da recuperação de áreas degradadas.

As múltiplas utilidades desta espécie a tornam atrativa não só à indústria, mas também aos pequenos e médios proprietários rurais, que a partir dos seus produtos e subprodutos garantem uma renda diversificada ao longo do ano (SIMINSKI, 2009; STTENBOCK, 2009; MAZUCHOWSKI, 2012; MAZUCHOWSKI et al., 2014). No entanto, a implantação e o manejo dos bracatingais são dificultados devido à falta de tecnologias sobre a produção em escala e de tratamentos silviculturais no povoamento florestal (MAZUCHOWSKI et al., 2014).

Para a produção de mudas em grande escala, espera-se que as sementes adquiridas germinem o máximo possível, e de forma homogênea, visando o

estabelecimento eficiente do plantio e/ou a produção de mudas com padrão comercial. Porém, quando se trata de sementes de espécies florestais, em especial as nativas, a germinação lenta e desuniforme acaba se tornando um dos principais problemas enfrentados pelos viveiristas, e este fato, muitas vezes, desestimula a produção de mudas nativas em larga escala (CHEROBINI, 2006; GUEDES et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2016).

A utilização de tratamentos pré-germinativos vem sendo aplicada como uma alternativa para melhorar a qualidade fisiológica de sementes, a fim de reduzir o período de germinação, assim como elevar a uniformidade de determinado lote de sementes (POPINIGIS, 1985; OLIVEIRA; GOMES-FILHO, 2010), pré-requisitos fundamentais para o sucesso da produção de mudas (MASETTO et al., 2013). Dentre os tratamentos utilizados, destaca-se o condicionamento osmótico, o qual permite o desdobramento de reservas e a síntese de metabólitos necessários à germinação, possibilitando uma diminuição do tempo de exposição das sementes às condições desfavoráveis, tais como ataques por microrganismos e deficiência hídrica, dentre outras (BALBINOT; LOPES, 2006; MARCOS FILHO, 2015).

O condicionamento osmótico consiste no controle da embebição das sementes, permitindo a hidratação até que os potenciais hídricos das sementes e da solução aquosa utilizada atinjam o equilíbrio, de maneira planejada, sendo ativado o processo bioquímico preparatório para a germinação (MARCOS FILHO, 2015). Bradford (1986) sugere que esta técnica possibilita agilidade na retomada do desenvolvimento pelo embrião, pois durante o condicionamento são iniciados processos de mobilização de reservas, seguido do acúmulo de solutos, resultando em um diferencial de potencial hídrico entre a célula e o meio celular. Por consequência, a semente irá reidratar, o que resulta no crescimento celular, do embrião e a protusão da radícula (BEWLEY et al., 2013).

O sucesso deste pré-tratamento germinativo depende de vários fatores, entre eles, o produto utilizado, bem como a sua concentração, a qual definirá o potencial osmótico da solução, o que deve ser ajustado para cada espécie, visto que os processos fisiológicos e bioquímicos envolvidos na germinação e vigor das

sementes variam em função das características intrínsecas da espécie e da qualidade do lote (NASCIMENTO, 2004).

Diferentes estudos demonstraram a eficiência do condicionamento osmótico na maximização da qualidade fisiológica de sementes florestais (ALCÂNTARA, 2012; MOTA et al., 2013; AZERÊDO et al., 2016). Masseto et al. (2014) avaliando o efeito do condicionamento osmótico na germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. (Fabaceae) concluíram que este tratamento pré-germinativo apresenta efeitos favoráveis imediatos, acelerando a germinação das sementes. Resultados semelhantes foram verificados em sementes de *Sesbania virgata* (Fabaceae), em que houve maximização no desempenho germinativo das sementes osmocondicionadas (MASSETO et al., 2013).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do condicionamento osmótico sobre a qualidade fisiológica das sementes de *Mimosa scabrella* Benth.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Biotecnologia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Porto Alegre, RS. Foram utilizadas sementes de *Mimosa scabrella* Benth, com cerca de 5% de umidade, oriundas do município de Santo Antônio do Palma, RS, as quais foram coletadas em dezembro de 2012, constituindo um lote com sementes de oito plantas matrizes da mesma população. Estas sementes permaneceram armazenadas em embalagem de papel, em refrigeração com temperatura de 5 °C até a condução do experimento.

Inicialmente, foi determinada a curva de embebição das sementes a fim de verificar o tempo necessário de embebição até atingir a fase III do processo germinativo. Utilizaram-se quatro repetições de 25 sementes, as quais foram submetidas à quebra de dormência pelo método de escarificação entre lixas durante 40 segundos, o qual consistiu em aproximadamente dois movimentos manuais de fricção por segundo, ocupando o comprimento total da lixa, com pressão não superior ao peso da mão solta sobre o material. Após, as sementes permaneceram

imersas em água deionizada e pesadas a cada hora, até a emissão da radícula de aproximadamente 50% das sementes. Decorrido este período, as sementes úmidas foram submetidas à secagem em estufa a 105 °C por 24h, para obtenção da massa seca.

Após determinado o tempo de embebição, as sementes de bracinga foram submetidas à quebra de dormência e desinfestação superficial com álcool 70% por 1 min, seguido de hipoclorito de sódio a 1,5% mais 0,01% de tween 20 durante 15 min em agitação constante, e logo, tríplice lavagem com água deionizada autoclavada. Imediatamente após a desinfestação as sementes foram submetidas ao condicionamento osmótico em soluções de polietilenoglicol 6000 (PEG 6000) com os potenciais estabelecidos em 0,0; -0,3; -0,6; -0,9 e -1,2 MPa. Para a definição da concentração de PEG 6000 nos diferentes potenciais, foi utilizada a equação proposta por Michel e Kaufmann (1973)

As sementes foram mantidas nas soluções de PEG 6000 durante 24 horas, sendo então lavadas em água corrente para a remoção dos resíduos e secas sobre papel toalha durante 10 min, em condições de temperatura e umidade relativa de ambiente de laboratório. Posteriormente, as sementes foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçada a 35 °C e umidade relativa em 20%, até atingir o teor de água inicial (5%), e logo submetidas ao teste de germinação.

A semeadura foi conduzida em caixas acrílicas transparentes (caixas gerbox) contendo uma folha de papel 'germibox' autoclavado como substrato, o qual foi umedecido com água deionizada autoclavada na proporção de 2,5 vezes a sua massa seca. Após a semeadura, as caixas foram mantidas em câmara tipo B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*), com luz constante e temperatura de 25°C.

O número de sementes germinadas e o número de plântulas normais formadas foram avaliados diariamente. Considerou-se germinadas as sementes que apresentavam extensão radicular maior ou igual a 2 mm de comprimento, e plântulas normais as que apresentavam parte aérea e sistema radicular visíveis a olho nu. O experimento foi encerrado quando, após três avaliações consecutivas, não foram observados novas germinações ou formação de plântulas.

Com os dados das avaliações foram calculados: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação, porcentagem de formação de plântulas, índice de velocidade de formação de plântulas, tempo médio para a formação de plântulas e formação de plântulas anormais. O IVG foi calculado pela equação de Maguire (1962), modificada conforme sugestão de Santana e Ranal (2004), com base na soma do número de sementes germinadas, plântulas emergidas ou plântulas formadas em cada avaliação, dividido pelo respectivo tempo, dividindo-se o resultado final pelo número total de sementes germinadas, plântulas emergidas ou plântulas formadas em cada repetição. Além disso, ao final do experimento também foram avaliados o comprimento da raiz, comprimento da parte aérea, e massa fresca e seca das plântulas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições de 25 sementes cada. Os tratamentos corresponderam ao cinco potenciais osmóticos das soluções de PEG 6000 (0,0; -0,3; -0,6; -0,9 e -1,2 MPa), e mais um tratamento controle, onde as sementes não passaram pelo processo de embebição, sendo semeadas logo após a quebra de dormência e desinfestação.

Após ser avaliada a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variâncias por meio do teste de Bartlett, os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade de erro. Quando o valor de "F" foi significativo, as médias dos tratamentos foram submetidas ao teste de comparação de médias DMS a 5% de probabilidade de erro. Os *software* SigmaPlot 11.0 e Costat 6.4 foram utilizados para a análise dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da curva de embebição das sementes de bracinga mostrou que a fase I foi registrada entre o período de 0 a 6 h, caracterizada pela rápida absorção de água e um incremento expressivo de massa. Após este período, houve uma estabilização do ganho de massa durante aproximadamente 20 horas, entre as 5 e 25 horas do teste, o que caracteriza a fase II de embebição das sementes (Figura 1).

Esta fase é caracterizada pela redução da velocidade e estabilização da embebição, pois os potenciais hídricos do meio e da semente ficam próximos, iniciando os processos bioquímicos que ativam a germinação, pois, enzimas, membranas e organelas tornam-se funcionais, além da mobilização das reservas de armazenamento (BEWLEY et al., 2013).

A fase III é o momento em que ocorre síntese de DNA, crescimento e alongamento celular que culminam com a emissão da raiz primária (BEWLEY et al., 2013). Esta fase foi determinada ao se aproximar das 25 horas (Figura 1), em que pôde ser verificada a emissão de radícula, com uma taxa de germinação em torno de 44%. Portanto, com base na curva de embebição das sementes de bracinga foi possível estabelecer o tempo de 24 horas de embebição a 25°C para o tratamento de condicionamento osmótico com soluções de polietilenoglicol 6000 para esta espécie.

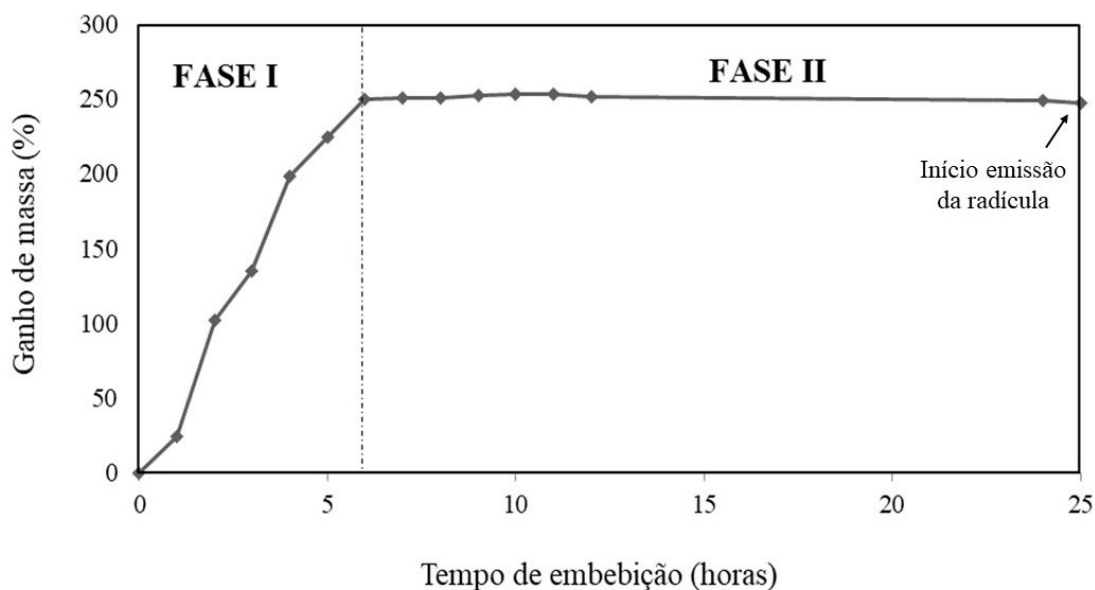


Figura 1. Curva de absorção de água em sementes de *Mimosa scabrella* Benth.

A análise de variância para verificar o efeito da embebição em sementes de *M. scabrella* mostrou diferença significativa para a porcentagem de germinação, tempo médio de germinação, índice de velocidade de germinação e massa seca de plântulas (Tabela 1). Comparando o tratamento controle, onde as sementes não

passaram pelo processo de embebição, com o de potencial osmótico 0,0 MPa, observou-se que houve superioridade na germinação, no índice de velocidade de germinação e no tempo médio de germinação das sementes para o tratamento com embebição em água por 24 horas, enquanto que a massa seca das plântulas foi inferior.

Tabela 1. Germinação (G), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca das plântulas (MSplânt.) de *Mimosa scabrella* Benth. em função da embebição das sementes em água deionizada autoclavada. Porto Alegre, 2017.

		G (%)	TMG (dias)	IVG	MSplânt. (g)
Embebição	Sim	92,00 a	2,32 a	10,73 a	0,0062 b
	Não	76,00 b	4,74 b	4,63 b	0,0070 a
Valor P		0,0368	<0,01	<0,01	0,0349
CV (%)		7,76	18,25	19,03	6,84

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste DMS a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação.

A superioridade na germinação e no índice de velocidade de germinação, aliado ao menor tempo necessário para germinação quando as sementes foram submetidas à embebição, ressalta a importância da água no processo germinativo, de maneira que ela é responsável pela pressão de turgor que intensifica a expansão das células, ou seja, base do desenvolvimento e crescimento vegetativo. Ainda, a água atua no relaxamento do tegumento, no acréscimo de volume do embrião, no aumento dos estímulos de digestão, translocação e assimilação de nutrientes. Através da absorção da água, ocorre a reidratação dos tecidos com a consequente intensificação das atividades metabólicas, o tegumento fica mais permeável às trocas gasosas o que provoca aumento da atividade respiratória, culminando no fornecimento de energia necessária para a retomada de crescimento do eixo embrionário (VILLELA,1998; FERREIRA; BORGHETTI, 2004; CARVALHO; NAKAWAGA, 2012; TAIZ et al., 2017).

A emergência rápida e uniforme das plântulas são características altamente desejáveis na formação de mudas, pois quanto maior o tempo de permanência no recipiente, canteiro ou a campo para a obtenção das plântulas, mais tempo a plântula irá demorar para emergir do solo e mais susceptível estará às condições adversas do meio (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Neste sentido, o condicionamento osmótico em sementes de bracatinga apresentou influência sobre o tempo médio de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento das raízes e massa fresca das plântulas (Tabela 2).

Tabela 2. Dados de germinação das sementes e desenvolvimento de plântulas de *Mimosa scabrella* Benth. submetidas ao condicionamento osmótico por soluções de polietilenoglicol 6000 (PEG 6000). Porto Alegre, 2017.

Variáveis	Condicionamento	Média geral	CV (%)	GL erro
G (%)	0,5633 ^{ns}	90,80	7,63	19
TMG (dias)	<0,01	0,55	11,22	19
IVG	<0,01	9,05	16,24	19
TMP (dias)	0,8098 ^{ns}	7,58	15,31	19
IVP	0,6071 ^{ns}	0,15	17,03	19
FP (%)	0,8436 ^{ns}	81,40	12,42	19
FPA (%)	0,1945 ^{ns}	5,40	90,22	19
CR (cm)	<0,01	5,21	13,06	19
CPA (cm)	0,4266 ^{ns}	3,82	6,51	19
MFplânt (g)	<0,01	0,05	7,08	19
MSplânt (g)	0,3098 ^{ns}	0,007	12,40	19

G = germinação; TMG = tempo médio de germinação; IVG = índice de velocidade de germinação; TMP = tempo médio de formação de plântula; IVP = índice de velocidade de formação de plântula; FP = formação de plântula; FPA = formação de plântula anormal; CR = comprimento de raiz; CPA = comprimento de parte aérea; MFplânt = massa fresca de plântula; MSplânt = massa seca de plântula; CV = coeficiente de variação; GL = grau de liberdade.

Para o índice de velocidade de germinação, os maiores valores médios foram verificados nas sementes submetidas aos tratamentos com potenciais osmóticos

-0,3 e 0,0 MPa. No entanto, com o aumento da concentração de PEG 6000 na solução houve decréscimo no IVG.

Os resultados superiores de vigor, mensurados a partir do índice de velocidade de germinação, foram obtidos na solução com presença apenas de água (potencial osmótico de 0,0 MPa) e com potencial osmótico de -0,3 MPa. Masseto et al. (2014) obtiveram resultados semelhantes para o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth.) osmocondicionadas a -0,3 MPa, que foi significativamente superior em relação aos demais tratamentos. Para sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) osmocondicionadas com PEG 6000, também houve incremento no índice de velocidade de germinação nos tratamentos de 0,0 e -0,3 MPa (SANTOS et al., 2011).

Em relação ao tempo médio de germinação, os potenciais 0,0 e -0,3 MPa mostraram-se vantajosos em relação aos demais por reduzirem de forma significativa o TMG. Portanto, verifica-se que o condicionamento osmótico com potenciais acima de -0,3 MPa provocou atraso na germinação de sementes de bracatinga.

Fonseca e Perez (2003) observaram que o aumento da concentração de PEG no substrato de germinação acarretou em decréscimo na porcentagem e na velocidade de germinação das sementes de *Adenantha pavonina* L. (Fabaceae), atribuindo este fato às propriedades do potencial hídrico da solução sobre as propriedades hidráulicas do tegumento da semente. O decréscimo do índice de velocidade de germinação e aumento do tempo médio de germinação em sementes *M. scabrella* pode estar atrelado a sua permeabilidade e à eficácia da solução osmótica em reduzir a absorção da água pela semente, não permitindo suficiente hidratação para o desenvolvimento dos processos metabólicos. Além disso, na medida em que os potenciais são mais negativos, maior será a concentração de solutos na solução e maior será a viscosidade do PEG, podendo haver uma redução na disponibilidade de oxigênio, afetando o processo germinativo (BRADFORD, 1995).

O comprimento radicular das plântulas foi favorecido pelo condicionamento osmótico em soluções de PEG 6000, pois somente as plântulas do tratamento -0,6 MPa apresentaram valor inferior aos demais. Enquanto que, para a massa fresca das plântulas, houve superioridade quando estas foram submetidas a 0,0 e -0,3 MPa.

O condicionamento osmótico das sementes de bracatinga com PEG 6000 proporcionou maior índice de velocidade de germinação e menor tempo médio de germinação nas sementes embebidas em soluções com potenciais igual ou superior a -0,3 MPa. Desta forma, pode-se inferir que o condicionamento em potenciais mais elevados favorecem o desenvolvimento germinativo de sementes de bracatinga, influenciando positivamente na sua qualidade fisiológica. Contudo, há necessidade de estudos referentes a diferentes tempos de embebição das sementes nas soluções de PEG 6000, pois de acordo com Bray (1995) maiores tempos de permanência das sementes na fase II da embebição, durante o processo de condicionamento osmótico, permite o início de processos metabólicos que favorecem, posteriormente, a germinação.

De maneira geral, para produtores rurais e viveiristas, sugere-se a utilização deste tratamento pré-germinativo em concentrações baixas de PEG 6000 (elevados potenciais), já que este proporciona aumento da uniformidade e velocidade da germinação, de forma a obter respostas no que tange a homogeneidade do processo germinativo a campo ou em ambiente protegido, visando a otimização da propagação sexuada e garantindo a disponibilidade de mudas.

CONCLUSÕES

O condicionamento osmótico com PEG 6000 proporciona benefícios ao desempenho das sementes de *Mimosa scabrella* Benth. quando utilizado potencial osmótico igual ou superior a -0,3 MPa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, N. V. de. **Condicionamento osmótico em sementes de *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.** 2012. 42 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.
- AZERÊDO, G. A. de; PAULA, R. C. de; VALER, S. V. Germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. sob estresse hídrico. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 193-202, 2016.
- BALBINOT, E.; LOPES, H. M. Efeitos do condicionamento fisiológico e da secagem na germinação e no vigor de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 1-8, 2006.
- BEWLEY, J. et al. **Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy**, 3.ed. New York, NY: Springer New York, 2013. 392 p.
- BRADFORD, K. J. Water relations in seed germination. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Eds.). **Seed development and germination**. New York: M. Dekker, 1995. p. 351-396.
- BRADFORD, K. J. Manipulation of seeds water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. **Hortscience**, v. 21, n. 1105-1112, 1986.
- BRAY, C. M. Biochemical process during the osmopriming of seeds. In: KIEGEL, J.; GALILI, G. (Eds.). **Seed development and germination**. New York: M. Dekker, 1995. p. 767-789.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.
- CHEROBINI, E. A. **Avaliação da qualidade de sementes e mudas de espécies florestais nativas**. 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-

Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. Ação do polietileno glicol na germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. e o uso de poliaminas na atenuação do estresse hídrico sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 1-6, 2003.

GUEDES, R. S. et al. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 859-866, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 352 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.

MASETTO, T. E. et al. Condicionamento osmótico de sementes de *Sesbania virgata* (CAV.) PERS (Fabaceae). **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 629-636, 2013.

MASETTO, T. E. et al. Germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth.: efeito de salinidade e condicionamento osmótico. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 127-131, 2014.

MAZUCHOWSKI, J. Z. **Sistema de produção de bracinga *Mimosa scabrella* Benth. sob técnicas de manejo silvicultural**. 2012. 193 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

MAZUCHOWSKI, J. Z.; RECH, T. D.; TORESAN, L. **Bracinga, *Mimosa scabrella* Bentham**: cultivo, manejo e usos da espécie. 1.ed. Florianópolis: Epagri, 2014. 365 p.

MICHEL, B. E.; KAUFMANN, M.R. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. **Plant Physiology**, Rockville, v. 51, p. 914-916, 1973.

- MOTA, L. H. S.; SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M. Efeito do condicionamento osmótico e sombreamento na germinação e no crescimento inicial das mudas de angico (*Anadenanthera falcata* Benth. Speg.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 15, n. 4, p. 655-663, 2013.
- MOURA, C. M. M. de. **Conhecimentos etno-ecológicos de agricultores familiares no contexto da roça de toco em Três Riachos – Biguaçu-SC**. 2012. 108 f. TCC (Bacharel em Ciências Biológicas) - Centro de Ciências Biológicas, Florianópolis, 2012.
- NASCIMENTO, W. M. **Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças**. Brasília: Embrapa hortaliças (Circular técnica, 33), 2004. 12 p.
- OLIVEIRA, A. B.; GOMES-FILHO, E. Efeito do condicionamento osmótico na germinação e vigor de sementes de sorgo com diferentes qualidades fisiológicas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 25-34, 2010.
- OLIVEIRA, D. L. et al. Water absorption and method improvement concerning electrical conductivity testing of *Acacia mangium* (Fabaceae) seeds. **Revista de Biologia Tropical**, Costa Rica, v. 64, n. 4, p. 1651-1660, 2016.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: Agiplan, 1985. 289 p.
- RECH, T. D. (Coord.). **Rede Sul Florestal: Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação em sistemas florestais e produção de energia na agricultura familiar**. Lages: UNIPLAC /UFSC /EPAGRI /CIDASC /UFPR /ICMBIO, 2011. 36 p.
- SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: Editora UnB, 2004. 247 p.
- SANTOS, A. R. F.; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R. A. Restrição hídrica em sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 213- 220, 2011.
- SIMINSKI, A. **Floresta do Futuro: conhecimento, valorização e perspectiva de uso das formações florestais secundárias no estado de Santa Catarina**. 2009. 153 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

SIMON, M. F. et al. The evolutionary history of *Mimosa* (Leguminosae): Toward a phylogeny of the sensitive plants. **American Journal of Botany**, Columbus, v. 98, n. 7, p. 1201-1211, 2011.

STEENBOCK, W. **Domesticação de bracatingais: perspectivas de inclusão social e conservação ambiental**. 2009. 262 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

VILLELA, F. A. Water relations in seed biology. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, p. 98-101, 1998.