

Germinação de sementes de *Myrsine coriacea* (Primulaceae) submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência

Renata Rodrigues Lucas¹, Gustavo Crizel Gomes², Ernestino de Souza Guarino³, Thales Castilhos de Freitas⁴, Silvana Wachholz do Amaral⁵, Letícia Penno de Sousa³, Adalberto Koiti Miura³ & Caroline Jácome Costa³

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Centro de Ciências Agrárias, Rodovia Admar Gonzaga, 1346. Bairro Itacorubi, CEP 88.034-001, Florianópolis, SC, Brasil. renata.lucas85@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Campus Capão do Leão, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Fitotecnia, CEP 96010-900, Pelotas, RS, Brasil. crizelgomes@gmail.com

³Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR-392, Km 78, 9º Distrito, Monte Bonito, CEP 96010-971, Pelotas, RS, Brasil.

ernestino.guarino@embrapa.br, leticia.penno@embrapa.br, adalberto.miura@embrapa.br, caroline.costa@embrapa.br

⁴Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, CEP 96010-900, Pelotas, RS, Brasil. thales.castilhos@gmail.com

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Campus Pelotas, Praça Vinte de Setembro, 455, Bairro Centro, CEP 96015-360, Pelotas, RS, Brasil. sil29wa@hotmail.com

Recebido em 4.XI.2016

Aceito em 10.VII.2018

DOI 10.21826/2446-8231201873103

RESUMO - *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. é uma espécie arbórea nucleadora e alvo de intensa frugivoria, contribuindo para deposição de sementes de outras espécies. Devido suas sementes permanecerem no banco de sementes do solo, favorece a regeneração florestal após distúrbios naturais ou antrópicos. Com o objetivo de testar diferentes métodos para superação da dormência das sementes, foram analisados os seguintes tratamentos: Controle (TC), Escarificação Química (TQ), Escarificação Mecânica (TM) e Escarificação Térmica (TT). Foram avaliados os parâmetros: Percentual de Germinação (PG %), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TMG/dias). Para todos os parâmetros, o TM foi o mais eficaz para promoção da germinação, pois elevou a porcentagem e a velocidade de germinação, observando-se maior número de sementes germinadas em menor espaço de tempo. O TQ adotado foi deletério, e por isso não é recomendado. Não houve diferença significativa entre TC e TT.

Palavras chave: escarificação, restauração ecológica, sementes florestais

ABSTRACT - Seed germination of *Myrsine coriacea* (Primulaceae) submitted to different dormancy breaking treatments. *Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. is a tree species with nucleation characteristics and a target to frugivorous animals, which contributes to the seed deposition to other plants. *M. coriacea* seeds remain in the soil for long periods, regenerating the forest after natural and anthropogenic disturbances. Four different methods were analysed with the aim to verify different types of breaking seed dormancy: Control (TC); Chemical Scarification (TQ); Mechanical Scarification (TM); Thermal Scarification (TT). The following parameters were evaluated, percentage of germination (PG) (%), germination speed index (IVG), and mean time of germination (TMG) (days). For all the parameters, we found that TM was more efficient at promoting germination, because it increased the percentage and speed of germination, which was observed with more seeds germinating in a short period of time. Meanwhile no difference was noticed between TC and TT, and the TQ was deleterious and is not recommended to break seed dormancy.

Keywords: ecological restoration, forestry seeds, scarification

INTRODUÇÃO

Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. (Primulaceae) é popularmente denominada de capororoquinha ou capororooca. Ocorre do México ao Uruguai (Otegui 1998) e no Brasil está presente desde a Bahia ao extremo sul do Rio Grande do Sul (Carvalho 2003), estado onde se encontra em todas as formações florestais (Sobral *et al.* 2006). É uma espécie pioneira, cujos frutos de dispersão zoocórica, são produzidos em abundância (Lorenzi 1992, Backes & Irgang 2002, Carvalho 2003) e amplamente consumidos pela fauna, que se encarrega da dispersão das sementes, sendo seus principais agentes dispersores as aves (Pineschi 1990, Pizo

et al. 2002, Jesus & Monteiro Filho 2007, Basler *et al.* 2009, Begnini & Castellani 2013, Kaminski 2013), mas também mamíferos (Kuhlmann 1975, Oliveira & Leme 2013).

Espécies com as características de atração de fauna frugívora são essenciais nos processos de regeneração florestal (Jordano *et al.* 2006), sendo atribuídas a elas a qualidade de nucleadoras (Reis *et al.* 1999). Ao atraírem animais e servirem de poleiros naturais, ajudam a incrementar a chuva de sementes e a regeneração florestal, pois por defecação ou regurgitação, novas sementes são depositadas sob suas copas, contribuindo com o estabelecimento de outras espécies. Begnini & Castellani (2013) avaliaram a chuva de sementes sob indivíduos de *M. coriacea*, constatando sua influência positiva na deposição

de propágulos de novas espécies ao ambiente, sobretudo aqueles de dispersão zoocórica. Reis & Kageyama (2003) enfatizam a importância destas relações interespecíficas nos processos de restauração ecológica.

Sementes de espécies do gênero *Myrsine* são classificadas quanto ao comportamento em armazenamento como ortodoxas (Carvalho 2003, Carvalho *et al.* 2006, Mori *et al.* 2012). A ortodoxia significa que as sementes se mantêm viáveis mesmo após dessecação, havendo espécies que germinam mesmo com 5% de umidade (Carvalho *et al.* 2006). Para o setor produtivo de sementes e mudas florestais, espécies com tal comportamento apresentam uma vantagem em relação às recalcitrantes, visto que podem ser armazenadas por longos períodos, enquanto que as recalcitrantes devem ser semeadas imediatamente após a coleta, pois perdem poder germinativo com a perda d'água (Carvalho *et al.* 2006).

Além do comportamento das sementes em armazenamento, o conhecimento sobre a presença (ou ausência) de dormência e métodos para sua superação, têm implicações diretas para o setor de produção de sementes e mudas, bem como para os processos de regeneração florestal natural ou induzida, como a semeadura direta. Sementes dormentes são aquelas que, mesmo viáveis, não germinam imediatamente, quando fornecidas todas as condições ambientais ideais (Fenner 1995). Esta suspensão temporária da germinação resulta da ação de mecanismos (físicos, químicos, morfológicos e/ou fisiológicos) que, aparentemente, evoluíram para aumentar as chances de regeneração de espécies submetidas a determinadas condições climáticas, não sendo ocasional, e podendo se estender de alguns dias a anos (Oliveira & Baccarin 2001). No entanto, para a produção de mudas via sementes, a dormência passa a ser um obstáculo, por retardar a germinação, prejudicando o processo produtivo.

Baskin & Baskin (1998) afirmam que a maioria das espécies da família *Primulaceae* não apresenta dormência, no entanto esta característica é reconhecida para diferentes espécies do gênero *Myrsine*, inclusive *M. coriacea*. Para Fowler & Bianchetti (2000), a dormência nesta espécie é de natureza morfológica e/ou fisiológica, embora Carvalho (2003) e Mori *et al.* (2012), afirmem que a dormência seja de origem física. Joly & Fellipe (1979) e Pereira & Jacobi (2014) atribuem a dormência em sementes de *M. guianensis* e *M. parvifolia*, respectivamente, à impermeabilidade do endocarpo pétreo (física). Burrows (1994, 1996) demonstrou que sementes de *M. australis* têm sua germinação inibida quando expostas à luz, provavelmente devido ao desenvolvimento de dormência secundária, aquela adquirida após a dispersão (Sert *et al.* 2009, Souza 2009). A diversidade de tipos de dormência descritos para este gênero demonstra a singularidade no seu comportamento pré-germinativo.

Atuando em conjunto, estes mecanismos (dormência e ortodoxia), constituem importantes estratégias de sobrevivência para diversas espécies arbóreas pioneiras, que permanecem no banco de sementes dos solos florestais

por longos períodos. Para o gênero *Myrsine*, a permanência no banco de sementes, em conjunto com sua ampla dispersão zoocórica tornam a espécie tão expressiva no início do processo de sucessão da Floresta Ombrófila Mista, que Klein (1980), ao definir nomenclatura com base na composição florística, para os estágios iniciais de regeneração secundária em regiões desta formação florestal, propôs o termo *Rapanietum* para capoeiras com predominância de *M. coriacea* (a espécie era denominada *Rapanea ferruginea*, sinônimo heterotípico).

Com a entrada em vigor da lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Lei de Proteção da Vegetação Nativa ou apenas Novo Código Florestal Brasileiro) (Brasil 2012), espera-se que a demanda por sementes e mudas para restauração florestal aumente em todo o país nos próximos anos (Silva *et al.* 2015), sendo fundamental o levantamento de informações sobre o comportamento germinativo de espécies florestais nativas, para gerar avanços em processos de reprodução e restauração ecológica. Muitos aspectos para a germinação de espécies arbóreas nativas são ainda pouco conhecidos (Zamith & Scarano 2004). Neste contexto a baixa taxa germinativa e o longo tempo para germinação são entraves à produção de mudas de *M. coriacea*. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes métodos para a superação da dormência de sementes de *M. coriacea*.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção e beneficiamento dos frutos

Os frutos de *M. coriacea* foram coletados de três matrizes distantes, pelo menos, 25 metros entre si, na sede da Embrapa Clima Temperado (31°40'38"S e 52°26'14"W), no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, localizada na região fisiográfica da Encosta do Sudeste, tem como tipologia vegetal a Floresta Estacional Semidecidual (Teixeira *et al.* 1986). O clima enquadra-se, conforme o sistema de classificação climática de Koeppen, no tipo 'Cfa' (subtropical úmido) (Wrege *et al.* 2011, Alvares *et al.* 2013). Os frutos foram selecionados de acordo com o estágio de maturação, indicado pela coloração roxo-escuro a preto (Lorenzi 1992, Carvalho 2003). Quanto ao beneficiamento, foi realizada manualmente a despolpa dos frutos, sendo em seguida as sementes submetidas à lavagem com hipoclorito de sódio (NaClO – teor de cloro ativo entre 2 e 2,5%), acrescido de cinco gotas de detergente, durante três minutos, e em seguida enxaguadas com água destilada por três vezes.

Teste de germinação e delineamento experimental

Foi empregado delineamento experimental inteiramente casualizado com 12 repetições, cada uma contendo 25 sementes, distribuídas em caixas gerbox sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com duas vezes e meia a sua massa seca (Brasil 2009, Brasil 2013). Foram avaliados quatro métodos para superação da dormência das sementes: Controle (TC) – sementes não submetidas a nenhum tratamento para superação de dormência; Escarificação

Química (TQ) – sementes escarificadas quimicamente, permanecendo imersas em ácido sulfúrico concentrado 98%, durante quatro minutos, e em seguida lavadas com água destilada por três vezes antes da semeadura. Por precaução, para que o TQ não fosse deletério às sementes, optou-se por aplicar tempo de imersão em ácido sulfúrico inferior ao utilizado por Pereira & Jacobi (2014) para *M. parvifolia* (a partir de 10 minutos) e ao recomendado por Carvalho (2003) para *M. coriacea*; Escarificação Mecânica (TM) – sementes escarificadas manualmente sobre lixa de madeira (n.80), para remoção parcial do tegumento; Escarificação Térmica (TT) – imersão em água destilada à temperatura de 20°C durante 12 horas, seguida de imersão em água à temperatura de 30°C por mais 12 horas, conforme indicado por Brasil (2009) e Mori *et al.* (2012). Após os procedimentos para superação da dormência, as sementes foram mantidas em câmara de germinação à temperatura de 25°C até o término das avaliações, as quais foram realizadas semanalmente, durante 98 dias. Foram consideradas germinadas todas as sementes que emitiram a raiz primária ou parte do embrião (critério botânico ou morfológico *sensu* Borghetti & Ferreira 2004).

Variáveis analisadas e análise estatística

Além da germinação (% G) e com o objetivo de avaliar a cinética do processo de germinação, foram calculados o Índice de Velocidade de Germinação: $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_i/N_i$; onde: G_i = número de sementes germinadas e N_i = número de dias após a semeadura (Maguire 1962, Borghetti & Ferreira 2004) e o Tempo Médio de Germinação: $TMG = \sum n_i * t_i / \sum n_i$; onde: n_i = número de sementes germinadas entre o intervalo de avaliação das sementes t_i (Borghetti & Ferreira 2004).

Os dados foram analisados utilizando-se a plataforma estatística R (versão 3.2.5; R Core Team 2016), com nível de significância ($\alpha \leq 0,05$). Foi avaliada previamente a normalidade dos resíduos (teste de Shapiro-Wilk; Zar 1999) e a homogeneidade das variâncias (teste de Barlett's; Zar 1999). Os parâmetros %G e IVG não apresentaram normalidade ($W = 0,789$; $p < 0,0001$ [germinação] e $W = 0,838$; $p = 0,0001$ [IVG]) e variância homogênea ($K^2 = 196,56$; g.l. = 9; $p < 0,0001$ [germinação] e $K^2 = 8,801$; g.l. = 2; $p = 0,0122$ [IVG]), mesmo depois de transformadas ($x+0,5$, $\log_{10}(x+0,5)$, $\sqrt{x+0,5}$, $\arcseno(\sqrt{x})$). Para estes casos, optou-se por utilizar o teste de Kruskal-Wallis (Santana & Ranal 2004) com o teste *post-hoc* de Nemenyi para medianas (Pohlert 2016). Para a variável TMG, a qual apresentou normalidade ($W = 0,969$; $p = 0,410$) e variância homogênea ($K^2 = 1,201$; g.l. = 2; $p = 0,549$), optou-se por utilizar Análise de Variância (ANOVA) para um fator com teste *post-hoc* de Tukey para múltiplos contrastes (Santana & Ranal 2004). As medianas dos parâmetros %G e IVG são apresentados seguidos dos seus respectivos intervalos inter-quartis ($IQR = Q_1 - Q_3$; onde $Q_1 = 1^\circ$ quartil e $Q_3 = 3^\circ$ quartil), enquanto a média do parâmetro TMG é apresentada seguida do seu respectivo desvio-padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sementes de *M. coriacea* submetidas à escarificação mecânica apresentaram maior germinação (mediana = 80%, IQR = 18%, Fig. 1), IVG (mediana = 1,632; IQR = 0,362, Fig. 2) e menor TMG (média = $60,619 \pm$ desvio-padrão = $44,523$ – Tab. 1). A diferença entre este tratamento e os demais foi estatisticamente significativa, para todos os parâmetros avaliados (teste de Kruskal-Wallis: $X^2 = 40,074$; g.l. = 3; $p < 0,001$, Tabs. 1, 2; Figs. 2, 3), não existindo diferença estatística significativa entre os tratamentos controle (TC) e escarificação térmica (TT). As Regras para Análise de Sementes (Brasil 2009) prescrevem temperaturas alternadas como método de superação de dormência para um grande número de espécies e, de acordo com o levantamento realizado por Mori *et al.* (2012), o tratamento térmico

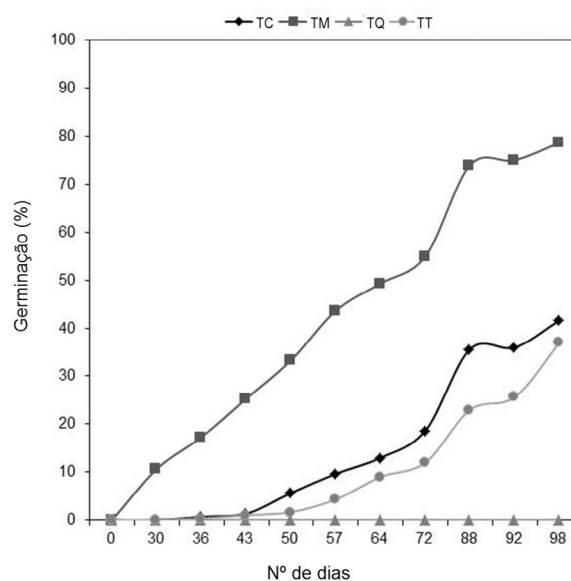


Fig. 1. Curva de germinação de sementes de *M. coriacea* submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência. TC = Tratamento controle; TM = Tratamento com escarificação mecânica; TQ = Tratamento com escarificação química e TT = Tratamento com escarificação térmica.

Tabela 1. Média e desvio-padrão para o Tempo Médio de Germinação (TMG) de sementes de *M. coriacea* submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência. Letras diferentes indicam diferenças significativas (teste *post-hoc* de Tukey para múltiplos contrastes – $p < 0,001$). TC = Tratamento controle, TM = Tratamento com escarificação mecânica e TT = Tratamento com escarificação térmica.

Tratamentos	Média ± Desvio-padrão (dias)
TM	$60,62 \pm 44,52^a$
TC	$76,76 \pm 58,67^b$
TT	$83,38 \pm 61,54^c$

Tabela 2. Análise de Variância (ANOVA) para o fator tratamento. gl = graus de liberdade, SQ = Soma de quadrados, M = Quadrados médios, F = Teste de Fischer, p = significância do Teste de Fischer.

	gl	SQ	M	F	p
Tratamentos	2	3289	1644,6	53,56	< 0.001*
Resíduos	33	1013	30,7	-	-

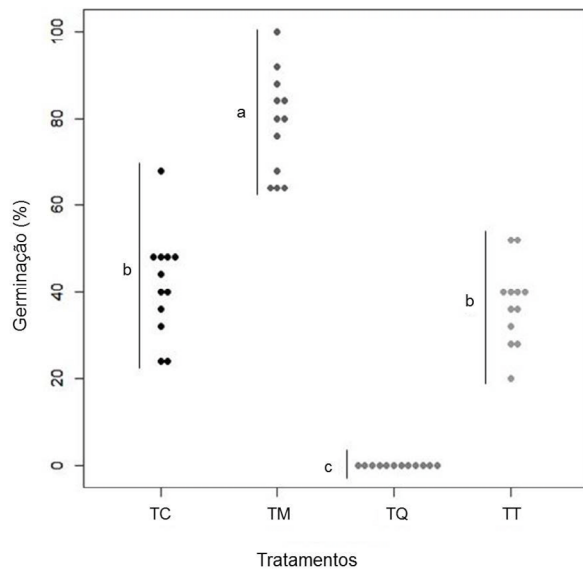


Fig. 2. Germinação (%) para cada repetição de sementes de *M. coriacea* submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência. Letras diferentes indicam diferenças significativas (teste *post-hoc* de Nemenyi para as medianas: $-p < 0,001$). TC = Tratamento controle; TM = Tratamento com escarificação mecânica; TQ = Tratamento escarificação química e TT = Tratamento com escarificação **térmica**.

utilizado neste trabalho (12 horas à 20°C seguidos de 12 horas à 30°C) seria eficaz para *M. coriacea*, no entanto este método não apresentou resultado significativo. Sementes submetidas à escarificação química não germinaram durante o intervalo de avaliação (Figs. 1, 2). Devido a isto, IVG e TMG não foram calculados para este tratamento.

Em experimento onde foram avaliados diferentes métodos para superação da dormência de sementes de *M. parvifolia*, Pereira & Jacobi (2014) obtiveram resultados bastante similares aos demonstrados aqui, onde a escarificação mecânica (neste caso, aberturas com bisturi na inserção do pedúnculo e na extremidade oposta) foi superior aos demais métodos avaliados, sendo que os métodos de escarificação química utilizados (imersão em H₂SO₄ concentrado por 10; 20; 30 e 40 minutos) foram também pouco promissores. No presente estudo, o período de imersão em ácido sulfúrico foi reduzido para quatro minutos, não contribuindo para a obtenção de melhores resultados, embora Carvalho (2003) recomende a imersão por cinco minutos, sem referir resultados.

É importante ressaltar que, 30 dias após a semeadura, o TM já apresentava 10% de sementes germinadas, e ao final do experimento (98 dias) apresentou aproximadamente 80%. Carvalho (2003) descreve, para a mesma espécie, germinação de 73%, iniciada entre 60 a 120 dias após a semeadura, para sementes submetidas a tratamentos para superação da dormência (embora o autor não especifique o tratamento), e 33% de germinação, iniciada entre 120 e 180 dias, para sementes não submetidas a nenhum tratamento.

Os métodos para superação de dormência utilizados neste estudo vêm apresentando resultados semelhantes em pesquisas com outras espécies florestais. Em muitos

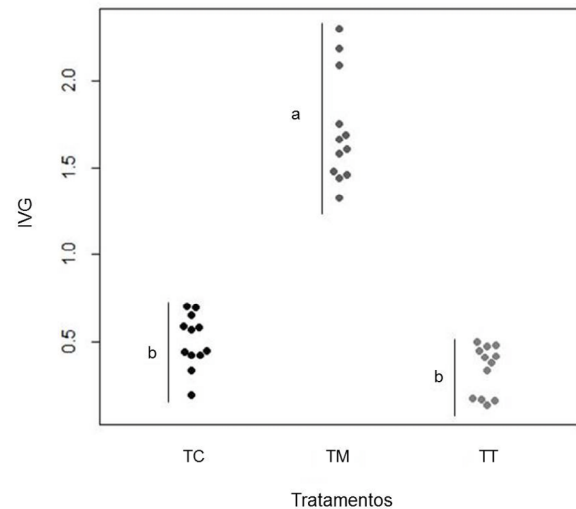


Fig. 3. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) para cada repetição de sementes de *M. coriacea* submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência. Letras diferentes indicam diferenças significativas (Kruskal-Wallis: $X^2 = 25,754$; g.l. = 2; $p < 0,0001$ e teste *post-hoc* de Nemenyi para as medianas: $-p < 0,001$). TC = Tratamento controle; TM = Tratamento com escarificação mecânica e TT = Tratamento com escarificação **térmica**.

casos, a escarificação mecânica também vem demonstrando respostas positivas, como para diversas espécies da família *Fabaceae*, entre elas *Leucaena diversifolia* (Schltdl.) Benth. (Bertalot & Nakagawa 1998), *Bauhinia monandra* Britt. (Alves *et al.* 2000), *Vachellia caven* (Molina) Seigler & Ebinger (Escobar *et al.* 2010) e *Bowdichia virgilioides* Kunt (Albuquerque *et al.* 2007). Este método também se mostrou eficiente para espécies de outras famílias botânicas, como *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke (*Lamiaceae*) (Vianna & Koehler 2007) e *Schinopsis brasiliensis* Engl. (*Anacardiaceae*) (Alves *et al.* 2007).

Alguns estudos avaliaram a superação de dormência em espécies de *Myrsine* com outra perspectiva, comparando a germinação de sementes coletadas em plantas, com outras retiradas das fezes de aves e mamíferos, partindo do pressuposto que a passagem pelo trato digestório dos animais teria efeito de superar a dormência das sementes. Pineschi (1990) avaliou a germinação de sementes de sete espécies de *Myrsine*, dentre estas *M. coriacea*, obtendo como resultado 8,5% de sementes germinadas retiradas das fezes de aves capturadas, contra nenhuma semente germinada dentre as coletadas diretamente nas plantas. Castiglioni *et al.* (1995), comparando a germinação de sementes de *M. parvifolia* recolhidas das fezes de aves da espécie *Ramphocelus bresilius* L. (Emberizidae) com sementes coletadas diretamente de plantas matrizes, não obtiveram sementes germinadas para ambas as situações. Guerta *et al.* (2011) avaliaram a germinação de sementes de *Myrsine umbellata* Mart. e *Myrsine lancifolia* Mart. após a passagem pelo trato digestório de diferentes espécies de aves (24 espécies para *M. umbellata* e 12 espécies para *M. lancifolia*), comparando-as com sementes não ingeridas por aves, não encontrando diferença significativa entre os tratamentos.

Oliveira & Leme (2013) avaliaram a germinação de sementes de *M. coriacea* coletadas nas fezes de *Didelphis albiventris* Lund (Didelphidae), obtendo resultado de germinação significativamente superior para as sementes que passaram pelo trato digestório desta espécie, quando comparadas com o tratamento controle. Os autores também avaliaram a germinação de sementes escarificadas mecanicamente (tratamento idêntico ao TM aqui relatado), no qual foi obtido resultado significativamente superior ao controle, porém inferior ao tratamento de passagem da semente pelo trato digestório. Contudo, os dados obtidos para as sementes escarificadas mecanicamente por Oliveira & Leme (2013), foram inferiores aos aqui apresentados, no entanto as sementes que passaram pelo trato digestório de *D. albiventris*, apresentaram germinação próxima ao TM do presente estudo.

A diversidade de respostas obtidas na germinação de sementes florestais submetidas a tratamentos para superação de dormência física demonstra a singularidade no comportamento de cada espécie. A escarificação mecânica de sementes florestais com dormência tegumentar ou do endocarpo pétreo, como as de *M. coriacea*, pode ser adaptada à realidade de viveiristas produtores de espécies florestais, com o uso de escarificadores, como os cilíndricos e revestidos com lixa, movidos a motor elétrico ou manualmente conforme já vem sendo utilizado para outras espécies como para *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr. (Pontes *et al.* 2002) e para *Acacia mearnsii* Willd. (Roversi *et al.* 2002). Para novos experimentos envolvendo a escarificação química de *M. coriacea*, recomendam-se testes com períodos de imersão inferiores a quatro minutos ou diferentes concentrações de ácido sulfúrico. Para estudos futuros, recomenda-se a estratificação em areia úmida, conforme sugerido por Abdo (2015) e Mori *et al.* (2012).

REFERÊNCIAS

- Abdo, M.T.V.N. 2015. Transferência de tecnologia: guia prático para quebra de dormência de sementes de espécies florestais nativas. *Pesquisa & Tecnologia* 12(2):1-7.
- Albuquerque, K.S., Guimarães, R.M., Almeida, I.F. & Clemente, A.D.C.S. 2007. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). *Ciência e Agrotecnologia* 31(6):1716-1721.
- Alves, A.F., Carvalho Guerra, M.E. & Medeiros Filho, S. 2007. Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.). *Revista Ciência Agronômica* 38(1):74-77.
- Alves, M.C.S., Medeiros-filho, S., Andrade-neto, M. & Teófilo, E.M. 2000. Superação da dormência de sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguulata* L. – Caesalpinoideae. *Revista Brasileira de Sementes* 22(2):139-144.
- Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M. & Sparovek, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(6):711-728.
- Backes, P. & Irgang, B. 2002. Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico. Instituto Souza Cruz, Santa Cruz do Sul. 326 p.
- Baskin, C.C. & Baskin, J.M. 1998. Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego. 666 p.
- Basler, A., Müller, E. & Petry, M.V. 2009. Frugivory by birds in *Myrsine coriacea* (Myrsinaceae) inhabiting fragments of mixed Araucaria Forest in the Aparados da Serra National Park, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 17(2):113-120.
- Begnini, R.M. & Castellani, T.T. 2013. Seed rain under the canopies of female and male *Myrsine coriacea*, a pioneer tree from the Brazilian Atlantic forest. *Journal of Tropical Ecology* 29(5):391-399.
- Bertalot, M.J. & Nakagawa, J. 1998. Superação da dormência em sementes de *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. *Revista Brasileira de Sementes* 20(1):39-42.
- Borghetti, F. & Ferreira, A.G. 2004. Interpretação de resultados de germinação. In *Germinação: do básico ao aplicado* (F. Borghetti & A.G. Ferreira, orgs.). Arned, Porto Alegre, p. 209-222.
- Brasil. Congresso Nacional. Lei de Proteção da Vegetação Nativa. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 mai. 2012.* Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651compilado.htm>. Acesso em 10. 12. 2015.
- Brasil. 2009. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília. 395 p.
- Brasil. 2013. Instruções para análise de sementes de espécies florestais. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília. 97 p.
- Burrows, C. 1994. Fruit, seeds, birds and the forests of Banks Peninsula. *New Zealand Natural Sciences* 21(1):87-108.
- Burrows, C. 1996. Germination behaviour of seeds of the New Zealand woody species *Coprosma foetidissima*, *Freyinetia baueriana*, *Hoheria angustifolia*, and *Myrsine australis*. *New Zealand Journal of Botany* 34(4):499-508.
- Carvalho, L.R., Silva, E.A.A. & Davide, A.C. 2006. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes* 28(2):15-25.
- Carvalho, P.E.R. 2003. Espécies arbóreas brasileiras. Embrapa Florestas, Colombo. 1039 p. .
- Castiglioni, G.D.A., Cunha, L.S.T. & Gonzaga, L.P. 1995. *Ramphocelus bresilius* como dispersor das sementes de plantas da restinga de Barra de Maricá, Estado do Rio de Janeiro (Passeriformes: Emberizidae). *Ararajuba* 3(1):94-99.
- Escobar, T.A., Pedroso, V.M., Bonow, R.N. & Schwengber, E.B. 2010. Superação de dormência e temperaturas para germinação de sementes de *Acacia caven* (Mol.) Mol. (Espinilho). *Revista Brasileira de Sementes* 32(2):124-130.
- Fenner, M. 1995. Ecology of seed banks. *Seed Development and Germination*. Marcel Dekker, New York, p. 507-528.
- Fowler, J.A.P. & Bianchetti, A. 2000. Dormência em sementes florestais. Embrapa Florestas, Colombo. 27 p.
- Guerta, R.S., Lucon, G.L., Motta-Junior, J.C., Vasconcellos, L.A.S. & Figueiredo, R.A. 2011. Bird frugivory and seed germination of *Myrsine umbellata* and *Myrsine lancifolia* (Myrsinaceae) seeds in a cerrado fragment in southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 11(4):59-65.
- Jesus, S. & Monteiro-Filho, E.L.A. 2007. Frugivoria por aves em *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) e *Myrsine coriacea* (Myrsinaceae). *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(4):585-591.
- Joly, C.A. & Felipe, G.M. 1979. Dormência das sementes de *Rapanea guianensis* Aubl. *Revista Brasileira de Botânica* 2(1):1-6.
- Jordano, P., Galetti, M., Pizo, M.A. & Silva, W.R. 2006. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In *Biologia da conservação: essências* (C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M. Van Sluys & M.A.S. Alves, eds.). Rima Editora, São Paulo, p. 411-436.
- Kaminski, N. 2013. Consumo de frutos por três espécies de Picidae em área de Floresta Ombrófila Mista de Santa Catarina. *Biotemas* 26(3):261-263.
- Klein, R.M. 1980. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia* 32:164-369.
- Kuhlmann, M. 1975. Adenda alimentar dos bugios. *Silvicultura em São Paulo* 9:57-62.
- Lorenzi, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa, São Paulo. 352 p.

- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2(1):176-177.
- Mori, E.S., Piña-Rodrigues, F.C. & Freitas, N.P. 2012. Sementes florestais: guia para germinação de 100 espécies nativas. Instituto Reffloresta, São Paulo. 159 p.
- Oliveira, A.K.M. & Leme, F.T.F. 2013. *Didelphis albiventris* como indutor de germinação de *Rapanea ferruginea* (Myrsinaceae) em área de Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Zoológica* 103(4):361-366.
- Oliveira, R.S. & Bacarin, M.A. 2001. Banco de sementes e mecanismos de dormência em sementes de plantas daninhas. *In* Plantas daninhas e seu manejo (R.S. Oliveira & J. Constantin, orgs.). Agropecuária, Guaíba, p. 261-290.
- Otegui, M. 1998. Sinopsis Del género *Myrsine* L. (Myrsinaceae) em El Cono Sur de América del Sur. *Candollea* 53(1):133-157.
- Pereira, P.E.E. & Jacobi, U.S. 2014. Avaliação da maturidade, superação da dormência de sementes e crescimento inicial da raiz de *Myrsine parvifolia* A. DC. (Primulaceae). *Iheringia. Série Botânica* 69 (2):293-301.
- Pineschi, R.B. 1990. Aves como dispersoras de sete espécies de *Rapanea* (Myrsinaceae) no mato do Itatiaia, estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. *Ararajuba* 1(1):73-78.
- Pizo, M.A., Silva, W.R., Galetti, M. & Laps, R. 2002. Frugivory in cotingas of the Atlantic Forest of southeast Brazil. *Ararajuba* 10(2):177-185.
- Pohlert, T. 2016. The Pairwise Multiple Comparison of Mean Ranks Package (PMCMR). R package. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/PMCMR/index.html>
- Pontes, C.A., Borges, E.E.L.B., Rita, C.G. & Soares, C.P.B. 2002. Mobilização de reservas em sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr. (garapa) durante a embebição. *Revista Árvore* 26(5):593-601.
- R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing, Version 3.2.5. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 04. 07. 2016.
- Reis, A. & Kageyama, P.Y. 2003. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. *In* Restauração ecológica de ecossistemas naturais (P.Y. Kageyama, R.E. Oliveira, L.F.D. Moraes, V.L. Engel, & F.B. Gandara, orgs.). Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, Botucatu, p. 91-110.
- Reis, A., Zambonin, R.M. & Nakazono, E.M. 1999. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo. 42 p.
- Roversi, T., Falck, G., Mattei, V.L. & Silveira Junior, P. 2002. Superação da dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* Willd.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 8(2):161-163.
- Santana, D.C. & Ranal, M.A. 2004. Análise estatística. *In* Germinação: Do básico ao aplicado (F. Borghetti & A.G. Ferreira, orgs.). Armed, Porto Alegre, p. 197-208.
- Sert, M.A., Bonato, C.M. & Souza, L.A. 2009. Germinação da semente. *In* Sementes e plântulas: germinação, estrutura e adaptação (L.A. Souza, org.). Toda Palavra, Ponta Grossa. 279 p.
- Silva, A.P.M., Marques, H.R., Santos, T.V.M.N., Luciano, M.S.F. & Sambuichi, R.H.R. 2015. Diagnóstico da Produção de Mudanças Florestais Nativas no Brasil - Relatório de Pesquisa. Instituto Nacional de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília. 58p.
- Sobral, M., Jarenkow, J.A., Brack, P., Irgang, B., Larocca, J. & Rodrigues, R.S. 2006. Flora arbórea e arborecente do Rio Grande do Sul, Brasil. Editora Rima/Novo Ambiente, São Carlos. 362 p.
- Souza, L.A. 2009. Sementes e plântulas: germinação, estrutura e adaptação. Toda Palavra, Ponta Grossa. 279 p.
- Teixeira, M.B., Coura Neto, A.B., Pastore, U. & Rangel Filho, A.L.R. 1986. Vegetação. As regiões fitocológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. *In* Levantamento de recursos naturais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 33:541-632.
- Vianna, E. & Koehler, A.B. 2007. Tratamentos simplificados para germinação de sementes de tarumã (*Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke.). *Revista Acadêmica* 5(2):189-193.
- Wrege, M.S., Steinmetz, S., Reisser Júnior, C. & Almeida, I.D. 2011. Atlas climático da região sul do Brasil: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Embrapa Clima Temperado, Pelotas. 336 p.
- Zamith, L.R. & Scarano, F.R. 2004. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 18(1):161-176.
- Zar, J. H. 1999. Biostatistical analysis. Prentice Hall, New Jersey. 663 p.