

Avaliação da maturidade, superação da dormência de sementes e crescimento inicial da raiz de *Myrsine parvifolia* A. DC. (*Primulaceae*)

Paulo Eduardo Ellert Pereira & Ubiratã Soares Jacobi

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Ciências Biológicas, Botânica. Av. Itália Km 8, Bairro Carreiros, Rio Grande, RS, Brasil. pauloellert@yahoo.com.br

Recebido em 20.VIII.2013. Aceito em 05. IX.2014.

RESUMO – *Myrsine parvifolia* A. DC. é um arbusto ou árvore de pequeno porte característica da restinga brasileira, importante em projetos de restauração, por ser pioneira e possuir bom desenvolvimento em solos arenosos. A espécie apresenta frutificação ao longo do ano, servindo de alimento para dispersores. Entretanto, suas sementes apresentam dormência dificultando sua propagação. Assim, a análise da maturidade, superação da dormência e crescimento radicular foram realizadas. Nas sementes foi avaliada a maturidade dos embriões e tratamentos com escarificação mecânica (EM) e química (EQ), nas plântulas foi medido o crescimento das raízes. Pode-se observar que a maturidade embrionária foi completada em abril, apesar de a floração ter começado em outubro. EM demonstrou ser significativamente mais eficiente que EQ, quando comparadas as médias de germinação a cada mês. EM no mês de abril foi o tratamento mais eficiente para superar a dormência e obter maior crescimento inicial das raízes.

Palavras-chave: escarificação, germinação, restinga

ABSTRACT – **Maturity evaluation, overcoming seed dormancy, and initial root growth of *Myrsine parvifolia* A. DC. (*Primulaceae*).** *Myrsine parvifolia* A. DC. is a bush or small tree characteristic of the Brazilian sandbank, important in restoration projects, for being a pioneer and developing well in sandy soils. The species produces fruits throughout the year, a source of food for dispersers. However, its seeds have dormancy, which has hindered its propagation. So, maturity, overcoming dormancy, and growth of root evaluations were conducted. Embryo maturity and mechanical (EM) and chemical (EQ) scarification were assessed and seedlings' root growth were measured. It was observed that embryo maturity was completed in April, despite the fact that flowering had begun in October. EM appeared significantly more efficient than EQ, when comparing the mean germination each month. EM in April was the most efficient treatment to overcoming dormancy as well as to obtaining higher initial root growth.

Key words: germination, sandbank, scarification

INTRODUÇÃO

O litoral brasileiro possui mais de 9.000 km de extensão, sendo que em aproximadamente 5.000 km ocorre vegetação de restinga (Lacerda & Esteves 2000). A restinga da planície costeira sul do estado do Rio Grande do Sul sofre atualmente sérios danos

a sua diversidade biológica devido ao extenso monocultivo de espécies exóticas, como *Pinus elliottii* Engelm. e *Eucalyptus* spp. (Januário *et al.* 2012).

A intervenção humana desestabiliza ecossistemas naturais, perturbando seu equilíbrio dinâmico. Dentre as alterações recentes que vêm ocorrendo

nas florestas mundiais, destaca-se a fragmentação de remanescentes naturais em pedaços progressivamente menores, como processo de degradação da paisagem. Fragmentos florestais são isolados por áreas agrícolas, industriais e urbanas, resultando em mudanças na composição e diversidade das comunidades (Metzger 1999, 2003).

A família *Primulaceae* possui distribuição cosmopolita, incluindo aproximadamente 60 gêneros e 2400 espécies. No Brasil ocorrem 11 gêneros e cerca de 130 espécies (Souza & Lorenzi 2012). Apresentam-se caracteristicamente como arbustos ou árvores de folhas simples e alternas (Jung-Mendaçolli & Bernacci 2001), frutos pequenos (3-5 mm) negro-arroxeados com apenas uma semente (Pineschi 1990) ou várias (Souza e Lorenzi 2012). A semente é protegida por pericarpo carnoso e endocarpo pétreo, o embrião apresenta eixo hipocótilo-radícula longo, cilíndrico e os cotilédones são foliáceos (Freitas 2003).

Myrsine parvifolia A. DC. (capororoquinha) é um arbusto ou árvore de pequeno porte que ocorre no litoral, em ambientes de restinga e em áreas próximas a manguezais, desde o estado do Rio de Janeiro até a cidade de Montevideu, sendo bastante comum na restinga do estado do Rio Grande do Sul (Jung-Mendaçolli & Bernacci 2001, Freitas 2003).

Algumas espécies de *Myrsine* são recomendadas para restauração de ambientes antropizados. *Myrsine ferruginea* (Ruiz & Pav.) Spreng. é comum em regeneração natural (Carvalho 2004), compondo um grupo de espécies pioneiras típicas em projetos de recuperação de áreas degradadas (Araújo *et al.* 2005) em reflorestamentos (Marques 2007). Os frutos são consumidos por várias espécies de pássaros, o que a torna aplicável para plantios mistos em áreas degradadas de preservação permanente (Lorenzi 2000). *Myrsine umbellata* Mart. é recomendada na recuperação de áreas degradadas (Lorenzi 2002), para a restauração de ambientes ripários (Vilela *et al.* 1993) e na recuperação de voçorocas (Farias *et al.* 1993). Também são indicadas para uso em programas de reabilitação de áreas mineradas (Nappo *et al.* 2004).

Myrsine parvifolia apresenta grande potencial para projetos de restauração de florestas nativas, por ser pioneira (Lorenzi 2009) e possuir bom desenvolvimento em solos arenosos dos diferentes ecossistemas encontrados na restinga da planície costeira do sul do estado. Além disto, Pineschi (1990) afirmou que as espécies de mirsináceas apresentam frutificação durante vários meses do ano

(incluindo inverno) e podem possuir mais de 100 frutos por ramo, servindo de alimento para pássaros e outros animais, sendo estes potenciais dispersores que podem trazer sementes de outras espécies para a área onde se encontra. O autor ainda demonstrou que a escarificação a partir do trato digestivo das aves favorece a germinação, acrescentando que mais estudos nesta área precisam ser realizados.

Para melhor aplicação das espécies de mirsináceas em restauração de ambientes antropizados, é necessário compreender sua biologia reprodutiva, viabilidade das sementes e mecanismos de germinação, permitindo que a reposição florestal seja feita de forma eficiente. A dormência é encontrada em dois terços das espécies arbóreas e pode ser classificada como endógena ou exógena (Cardoso 2004). A dormência exógena pode ser física, quando causada pela impermeabilidade dos tecidos da semente e/ou do fruto, restringindo total ou parcialmente a difusão de água ao embrião; química, quando há atuação de substâncias produzidas tanto dentro como fora da semente que inibem a germinação; ou mecânica, quando as sementes apresentam o endocarpo pétreo impedindo a expansão do embrião. A dormência física tende a ocorrer mais nas espécies consideradas pioneiras (Cardoso 2004).

Neste estudo é avaliada a superação da dormência, maturidade das sementes e o crescimento inicial da raiz de *M. parvifolia*, para contribuir com o entendimento deste mecanismo e favorecer sua utilização em trabalhos de restauração ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados mensalmente em torno de 2000 frutos de *M. parvifolia*, de indivíduos de áreas diferentes em formações vegetais do município de Rio Grande, RS Brasil. As coletas iniciaram em fevereiro, mês indicado por Jung-Mendaçolli e Bernacci (2001) como de início da frutificação. A parte carnosa dos frutos foi retirada manualmente pós-secagem dos frutos à temperatura ambiente. A maturidade embrionária das sementes foi determinada por corte transversal com bisturi para visualização e foram consideradas maduras, quando os embriões apresentavam morfologia típica e endosperma ocupando todo o interior da semente, através da visualização em microscópio estereoscópico.

Placas de Petri, com papéis de germinação foram esterilizadas em autoclave (1 ATM – 30 min.). O período de incubação foi de 40 dias, em

câmara BOD com fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro e temperatura constante de $25^{\circ}\text{C} \pm 2$. As sementes foram tratadas com $20 \mu\text{M}$ de Captan e depois submetidas a uma câmara com ultravioleta para controlar possíveis infecções por fungos e bactérias (Jacobi & Fleck 2000). Água destilada foi acrescida à medida que necessário, a fim de manter lâmina d'água de aproximadamente 1-2 mm. A contagem das sementes germinadas foi diária e ao final do experimento o comprimento das raízes de cada plântula foi medido.

Para controle foram utilizadas 100 sementes em cinco repetições de 20, colocadas em solução de hipoclorito de sódio 2% por 15 minutos e posteriormente lavadas em água corrente. Tanto o controle, quanto as sementes submetidas aos dois tipos de escarificação foram postas para germinar em placas de Petri com papel de germinação e acrescidos 10 ml de água destilada.

Para escarificação química (EQ) foram realizados quatro tratamentos, com 10, 20, 30 e 40 minutos (EQ-10, EQ-20, EQ-30 e EQ-40), cada um com cinco repetições de 20, totalizando 100 sementes cada. As sementes ficaram imersas em ácido sulfúrico concentrado, para retirada do endocarpo, a fim de determinar se este influi na germinação. Após, as sementes foram lavadas com água em abundância e postas para germinar.

Para escarificação mecânica (EM) foram utilizadas 100 sementes, em cinco repetições de 20. Em cada semente foram realizadas duas aberturas com bisturi sendo uma na inserção do pedúnculo e outra na extremidade oposta, partindo-se a região do endocarpo duro, possível agente de dormência. Assim, ficam expostas regiões para a emissão da radícula. Após foram colocadas em solução de hipoclorito de sódio 2% por 15 minutos para desinfecção, lavadas em água corrente e postas para germinar (Jacobi & Fleck 2000).

A porcentagem de germinação (%G) foi calculada através do método de Labouriau & Valadares (1976) onde $\%G = N/A \times 100$, sendo N o número de sementes germinadas e A o número de sementes postas a germinar.

Os resultados da germinação foram submetidos à análise de variância (ANOVA) complementada com Teste de Tukey ($p < 0,05$) a cada e dentro de cada mês. Os resultados da germinação após EQs foram analisados dentro de cada mês. Por último, foi analisada a germinação sob EM comparando com EQs agrupadas.

Para avaliar o efeito de EM e EQs em relação ao crescimento foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (ANOVA). Foram analisados os experimentos realizados nos meses de abril, maio, julho, setembro e outubro. Posteriormente utilizou-se o teste de postos de Wilcoxon para avaliar, nos experimentos realizados em cada mês o efeito de cada tratamento sobre o crescimento das radículas.

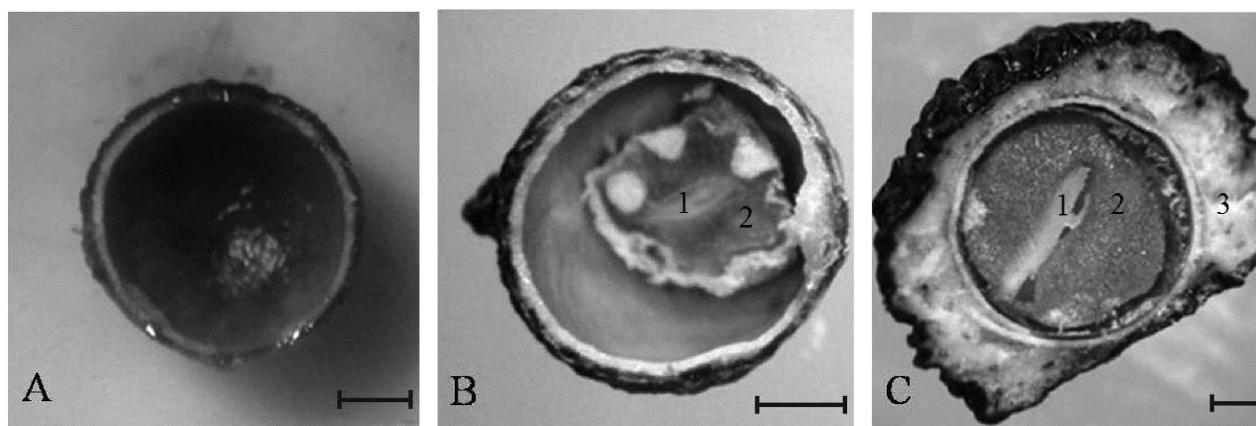
RESULTADOS

A floração ocorreu em outubro e o início da frutificação em fevereiro, quando as populações analisadas apresentaram frutos verdes e levemente roxos. Frutos colhidos em abril apresentaram 85% de sementes viáveis, aptas para utilização nos tratamentos. Nos meses anteriores, esse percentual variou de 20 a 27%, com frutos verdes e levemente arroxeados em fevereiro e com início de formação de endosperma e embrião em março (Fig. 1). O período de frutificação estendeu-se até outubro. De novembro a janeiro não foram observados frutos.

Nas comparações entre meses e tratamentos, EM apresentou diferenças significativas em abril. Não houve diferenças entre os demais meses. Em EQ-10, foi possível agrupar de maio a agosto. Abril e outubro diferem significativamente dos demais, sendo similares entre si. Em EQ-20, apenas abril é significativamente diferente. Em EQ-30, abril, maio e outubro são semelhantes apresentando maiores médias de germinação. O tratamento EQ-40 não apresentou diferenças significativas entre os meses. Não houve germinações nos tratamentos controle.

Nas médias e porcentagens de germinação por mês, nota-se uma distribuição trimodal de EM, possuindo picos nos meses de abril, julho e outubro, enquanto as EQs distribuem-se de forma bimodal, com picos em abril e setembro-outubro. Apesar de apresentar queda nas germinações em junho e agosto, EM também apresentou maiores médias em relação aos tratamentos EQ, indicando maior eficiência, corroborando o pico de julho. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos EQ em nenhum dos meses avaliados, indicando que o tempo de imersão não influenciou nas germinações (Figs. 2, 3).

Nas germinações, considerando-se a eficiência entre os tratamentos, EM demonstrou-se mais eficiente que EQ, quando comparadas às médias de cada mês de análise. O agrupamento das EQs em comparação com EM mostram diferenças



Figs. 1 A-C. A. Semente de fevereiro, oca; B. Semente do fim de março, com início de formação de endosperma e embrião; C. Semente de abril, com embrião bem formado e endosperma ocupando todo o interior, parte carnosa do fruto ao redor da semente. Embrião (1), endosperma (2) parte carnosa do fruto (3). Barras = 1 mm.

significativas nos meses de abril, julho e agosto, quando EM demonstra maior eficiência (Fig. 4).

Em relação ao crescimento, no mês de abril EM apresentou efeito significativo em relação aos demais tratamentos (Tab. 1). Foram observadas ainda diferenças significativas entre os tratamentos EQ10 e EQ40 sobre o desenvolvimento inicial das plantas. Não houve diferenças entre os demais tratamentos. EM apresentou-se como o tratamento mais indicado para o desenvolvimento em 40 dias de sementes coletadas neste mês.

A evidência de que EM poderia ter maior efeito positivo sobre o crescimento foi confirmada também

para o mês de julho (Tab. 2), onde foram observadas diferenças significativas entre EM e EQ30. Não houve germinações para os tratamentos EQ10 e EQ20. Para outubro, houve diferenças significativas entre EM e EQ40, assim como EQ40 também diferiu de EQ10 e EQ20, sendo EQ40 o tratamento de menor crescimento.

Diferenças entre os tratamentos EQ também foram observadas no mês de setembro, apresentando EQ10 maior crescimento que EQ40 (Tab. 2). Em maio, as diferenças entre EQ30 x EM e EQ30 x EQ10 apresentaram-se no limite de significância.

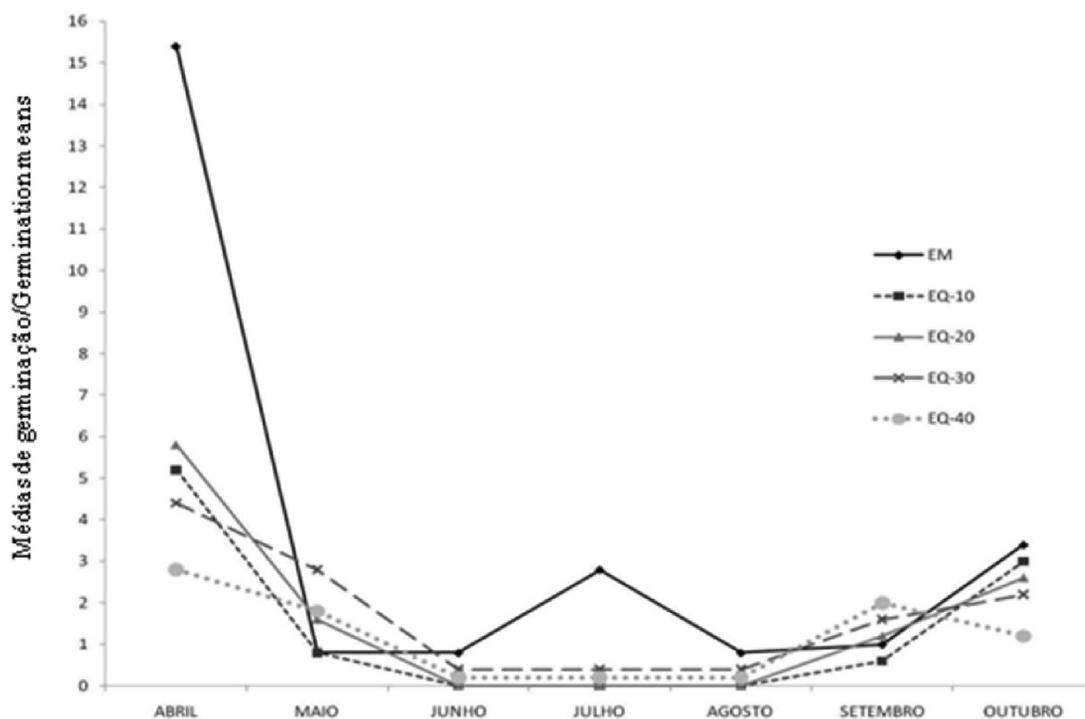


Fig. 2. Médias de germinação tratamento/mês em sementes de *Myrsine parvifolia*. EM – escarificação mecânica. EQ – escarificação química (os números representam os tempos de imersão em ácido sulfúrico).

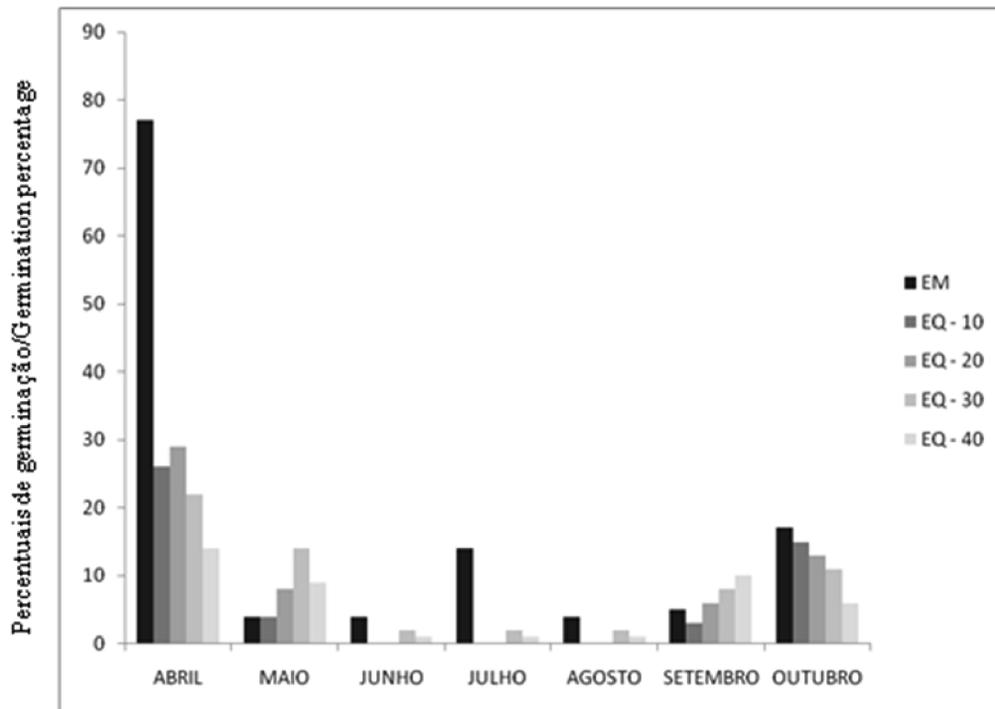


Fig. 3. Percentuais de germinações tratamento/mês de *Myrsine parvifolia*. EM – escarificação mecânica. EQ – escarificação química (os números representam os tempos de imersão em ácido sulfúrico).

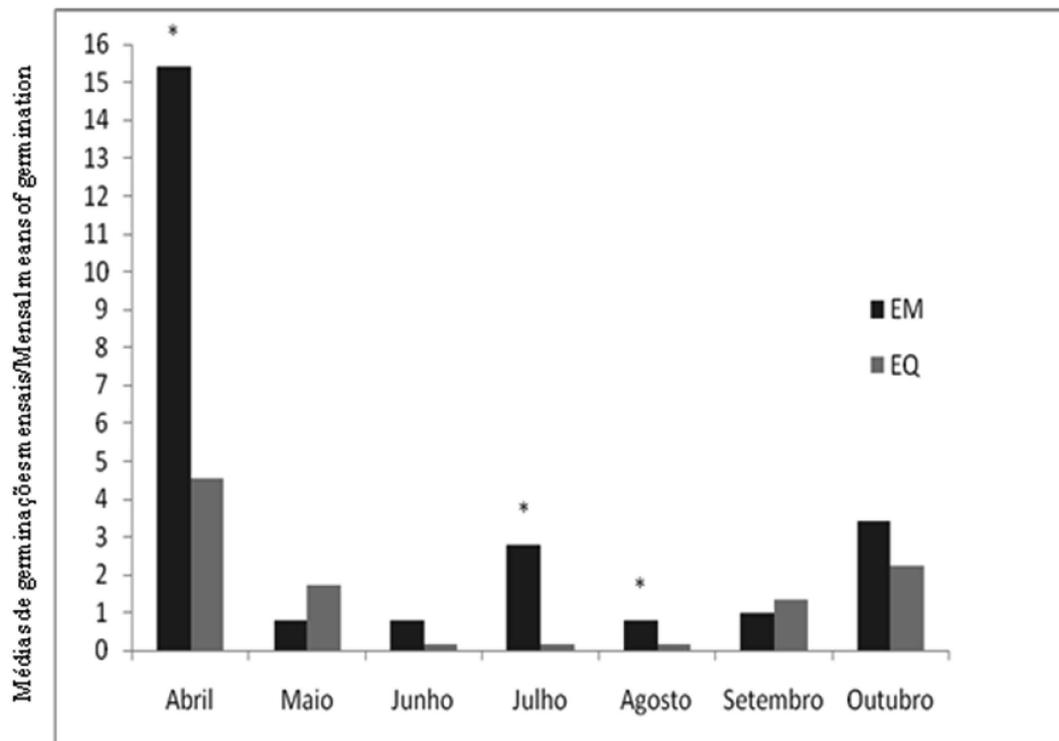


Fig. 4. Médias de germinações mensais de *Myrsine parvifolia*. EM (escarificação mecânica) e EQ (escarificação química em ácido sulfúrico). * = diferenças significativas entre tratamentos ($p < 0,05$).

Tabela 1. Resultados da análise de Kruskal-Wallis para o crescimento inicial das raízes.

	Abril	Mai	Julho	Setembro	Outubro
H	175,2	6,6	47,7	6,75	9,10
gl	4	4	4	4	4
p	< 0,05	0,15	< 0,05	0,14	0,05

Tabela 2: Resultados da análise de Wilcoxon para o crescimento inicial das raízes. Resultados em negrito indicam valores significativos a nível de 5%.

Abril	n° germ.	MIN	MAX	MÉDIA	TRAT. EM	W	TRAT.EQ10	W	TRAT.EQ20	W	TRAT.EQ30	W
EM	77	0	43	2,504								
EQ10	26	0	1	0,19	P<0,05*	8458,5						
EQ20	29	0	2	0,26	P<0,05*	8490	0,69	5123				
EQ30	22	0	4	0,25	P<0,05*	8514,5	0,43	5236,5	0,71	5109		
EQ40	14	0	2	0,15	P<0,05*	8641	P<0,05*	5636,5	0,07	5502	0,14	5396,5
Maio												
EM	4	0	3	0,09								
EQ10	4	0	3	0,1	0,99	4998						
EQ20	8	0	3	0,24	0,09	4696	0,09	4700				
EQ30	14	0	3	0,3	0,05	4639,5	0,05	4645	0,78	4940		
EQ40	9	0	3	0,22	0,14	4746,5	0,15	4751	0,8	5052	0,59	5114
Julho												
EM	14	0	3	0,32								
EQ10		0	0	0								
EQ20		0	0	0								
EQ30	2	0	4	0,06	P<0,05*	5595						
EQ40		0	0	0								
Setembro												
EM	5	0	5	0,05								
EQ10	3	0	2	0,02	0,39	5103,5						
EQ20	6	0	5	0,05	0,55	4908	0,15	4800				
EQ30	8	0	1	0,07	0,4	4864	0,09	4753,5	0,17	4729,5		
EQ40	10	0	6	0,25	0,1	4709	0,01	4596	0,37	4834,5	0,49	4868,5
Outubro												
EM	17	0	20	0,7								
EQ10	15	0	3	0,33	0,63	5125						
EQ20	13	0	4	0,28	0,37	5224	0,66	5107,5				
EQ30	11	0	3	0,24	0,19	5323	0,38	5208	0,66	5100,5		
EQ40	6	0	2	0,08	P<0,05*	5626,5	P<0,05*	5529,5	P<0,05*	5422,5	0,09	5320,5

A influência positiva da EM no crescimento das plântulas oriundas de coletas no mês de abril pode ser

observada na Fig. 5. Nos demais meses analisados, o crescimento das radículas foi menor (Fig. 6).

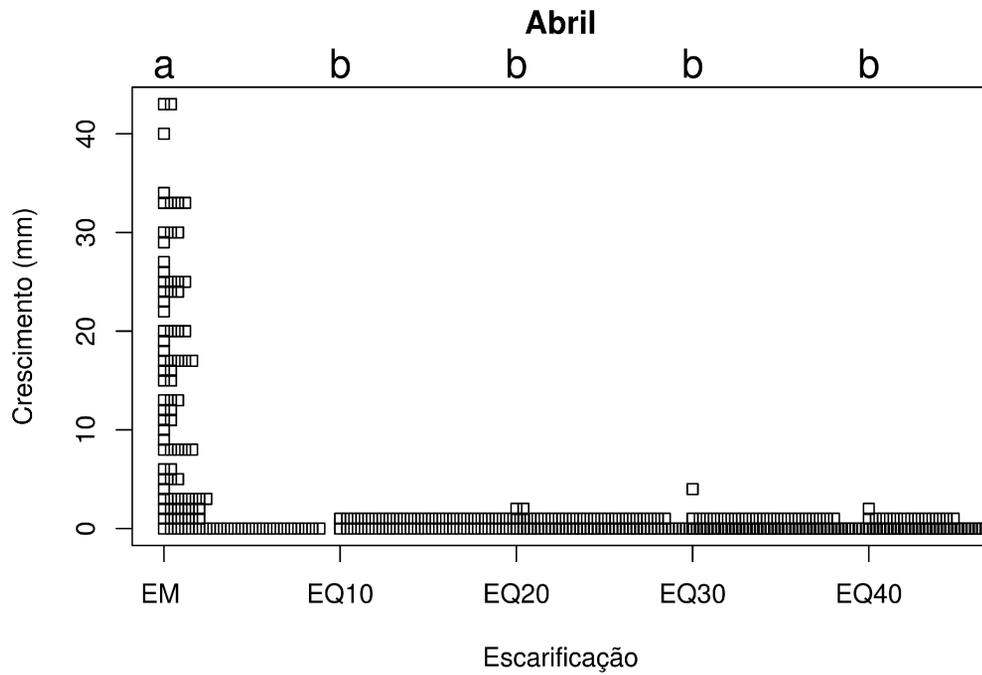


Fig. 5. O comprimento das radículas medidas nos diferentes tratamentos para sementes coletadas em abril. Letras distintas mostram diferenças significativas entre tratamentos.

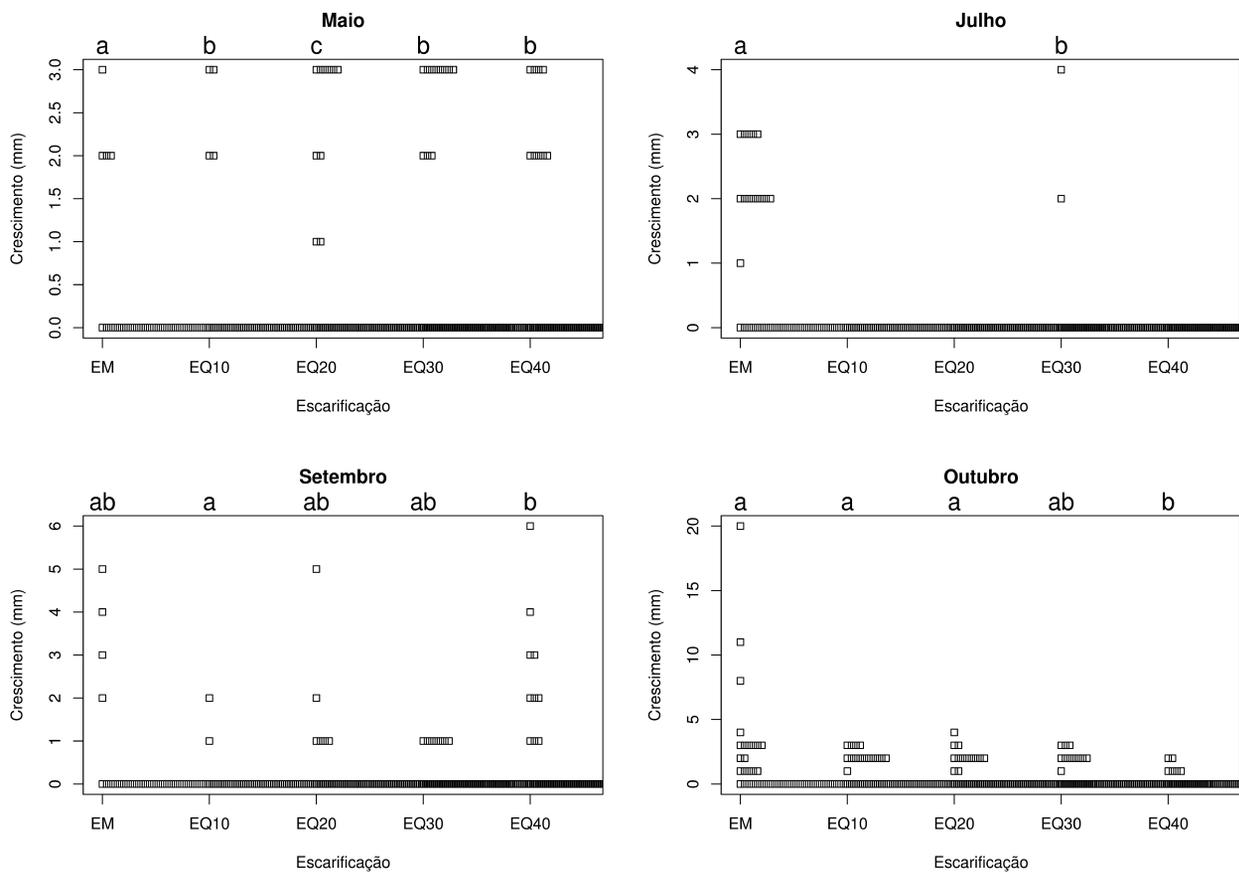


Fig. 6. O comprimento das radículas medidas nos diferentes tratamentos para sementes coletadas em maio, julho, setembro e outubro. Letras distintas mostram diferenças significativas entre tratamentos.

DISCUSSÃO

Mesmo possuindo sementes entre fevereiro e outubro, a maturidade embrionária ocorreu no outono (abril), fato que permite que algumas sementes germinem ainda nos meses com menor probabilidade de temperaturas baixas. É possível dividir sazonalmente as análises, uma vez que estas apresentam grupos de picos e quedas de germinação coincidentes com as épocas de frio e calor anuais. A frutificação ocorre no fim do verão. No outono apresenta variações na eficiência das escarificações, sendo EM mais eficiente no início e EQ no fim da estação.

Como as sementes de todos os meses foram postas a germinar em mesmas condições de luz, temperatura e disponibilidade de água, há um indicativo que devido à baixa temperatura haja algum mecanismo hormonal ou outro regulador interno que iniba a germinação nos meses frios, para que a planta não germine em condições impróprias para o desenvolvimento. No início dos meses quentes a germinação aumenta, não atingindo os mesmos níveis iniciais devido à ausência de frutos em novembro, embora Freitas (2003) tenha indicado outubro como o único mês sem frutos.

Joly & Felipe (1979) apontam a resistência mecânica do endocarpo como causadora da dormência para *M. guianensis* (Aubl.) Kuntze. Os menores resultados de EQs em *M. parvifolia* ocorreram com maiores tempos de exposição ao ácido, o que indica que a maior remoção do endocarpo pelo ácido não garantiu maior eficiência na germinação. No entanto, EM demonstrou eficiência como tratamento para *M. parvifolia*, contemplando os resultados anteriormente encontrados para *M. guianensis*.

Myrsine parvifolia apresenta taxas baixas de germinação quando submetida às EQs, fato também observado para outras mirsináceas por Pineschi (1990), que analisou sementes retiradas de fezes de aves capturadas, onde do total de 95 apenas oito germinaram. Em comparação, das 300 sementes retiradas diretamente dos frutos, nenhuma germinou. O autor ainda afirma que apesar de evidente que a passagem das sementes pelo trato digestivo das aves tenha facilitado a germinação, o assunto merece mais investigação, pois a taxa de germinação foi muito baixa.

Castiglioni *et al.* (1995) apontaram a dificuldade de germinação de *M. parvifolia* analisando *Ramphocelus bresilius* L. (Aves, Passeriformes, Emberizidae) como dispersor de sementes de plantas

de restinga, relatando que a passagem de sementes de *M. parvifolia* pelo trato digestivo das aves aparentemente não teve qualquer influência em sua germinação. Das 183 defecadas ou mandibuladas nenhuma germinou. Da mesma forma, nas 183 retiradas diretamente dos frutos germinações também não foram observadas. Assim tornam-se mais importantes os resultados encontrados em EM de sementes colhidas em abril, com aproximadamente 80% de sementes germinadas.

Lorenzi (2002) relatou EQ como facilitadora da germinação de *M. umbellata* e Joly e Felipe (1979) afirmaram que *M. guianensis* só germina pós-tratamento de escarificação. O fato de *M. parvifolia* não apresentar germinações nos tratamentos controle indica também a necessidade de um mecanismo de superação de dormência, apontando a importância das aves dispersoras na manutenção da espécie e favorecimento da germinação. As porcentagens de germinação encontradas para *M. parvifolia* apresentaram-se baixas, fato também relatado por Lorenzi (2009) e Braz & Mattos (2010) para a mesma espécie.

A evidência de existir um fator regulador que reduz o vigor das sementes durante o inverno pode ser confirmada ao observar-se o maior crescimento das plantas oriundas de sementes coletadas em abril (EM) dentro dos 40 dias de experimento, o que permite que as plantas se desenvolvam antes e obtenham resistência ao clima adverso do inverno. Apesar de postas sob mesmas condições de temperatura, umidade e fotoperíodo, as sementes coletadas durante o inverno apresentaram menor crescimento, o que aponta para uma redução no vigor das sementes durante este período. Ademais, apenas em EM de sementes colhidas em abril foram observadas folhas dentro dos 40 dias de experimento, sendo o tratamento e mês de maior crescimento inicial de raiz.

O fato de se distribuir até o Rio de Janeiro (Jung-Mendaçolli & Bernacci 2001) é mais um indicativo de tratar-se de uma espécie que se desenvolve melhor em climas mais quentes, tendo o frio um efeito negativo para o desenvolvimento da mesma. Isto pode justificar o sucesso da escarificação mecânica nos meses mais quentes como abril e outubro.

CONCLUSÕES

Considerando-se a maturidade embrionária, as sementes tornam-se aptas para dispersão em abril. Escarificação mecânica demonstrou ser o tratamento

mais eficiente para superação da dormência das sementes, bem como o tratamento que mais favoreceu o crescimento inicial da raiz, em sementes coletadas no início da frutificação da espécie.

A espécie não respondeu de forma eficiente aos tratamentos químicos ao longo do ano. Da mesma forma, o tempo de escarificação química não influenciou na germinação. A remoção do endocarpo pétreo favoreceu a germinação, indicando que ele seja um dos causadores da dormência.

REFERÊNCIAS

- Araújo, F. S., Martins, S. V., Meira Neta, J. A. A., Lani, J. L. & Pires, I. E. 2005. Florística da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração e caulim, em Brás Pires, MG. *Revista Árvore* 29(6): 983-992.
- Braz, M. A. G. & Mattos, E. A. 2010. Seed Dispersal Phenology and Germination Characteristics of a Drought-Prone. *Biotropica* 42(3): 327-335.
- Cardoso, V. J. M. 2004. Dormência: estabelecimento do processo. In *Germinação: do básico ao aplicado* (A.G. Ferreira & F. Borghetti, eds.). Artmed, Porto Alegre, p. 95-108.
- Carvalho, P. E. R. 2004. Maricá – *Mimosa bimucromata*. Embrapa Florestas. Circular Técnico 94, p.1-10.
- 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: 94-99.
- Farias, C. A., Resende, M., Barros, N. F. & Silva, A. F. 1993. Dinâmica da revegetação natural de voçorocas na região de Cachoeira do Campo, Município de Ouro Preto-MG. *Revista Árvore* 17(3): 314-326.
- Freitas, M. F. 2003. Estudos taxonômicos das espécies de *Myrsine* L. (*Myrsinaceae*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. Tese 253f. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Jacobi, U. S. & Fleck, N. G. 2000. Avaliação do potencial alelopático de genótipos de aveia no início do ciclo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35(1): 11-19.
- Januário, Q., Duarte, C. I., Coelho, G. C. & Jacobi, U. S. 2012. Plant richness in exotic tree plantations in Rio Grande municipality, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Brazilian Journal of Ecology* 1(14): 43-50.
- Joly, C. A. & Felipe, G. M. 1979. Dormência das sementes de *Rapanea guianensis* Aubl.. *Revista Brasileira de Botânica* 2:1-6.
- Jung-Mendaçolli, S. L. & Bernacci, L. C. 2001. *Myrsinaceae* da APA de Cairuçu, Parati (Rio de Janeiro, Brasil). *Rodriguésia* 52: 49-64.
- Labouriau, L. G. & Valadares, M. E. B. 1976. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait.) Ait. f. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 48: 263-284.
- Lacerda, L. D. & Esteves, F. A. 2000. Apresentação- Restinga brasileira: Quinze anos de estudos. In *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. (F.A. Esteves & L.D. Lacerda, eds.). Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NUPEM/UFRJ)
- Lorenzi, H. 2000. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2ª edição. v. 1. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 314p.
- Lorenzi, H. 2002. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2ª edição.v. 2. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 368p.
- Lorenzi, H. 2009. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2ª edição. v. 3. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 384p.
- Marques, P. T. 2007. Subsídios à recuperação de formações florestais ripárias da Floresta Ombrófila Mista do Estado do Paraná, a partir do uso espécies fontes de produtos florestais não-madeiráveis. Dissertação 235 f. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Metzger, L. P. 1999. Estrutura da Paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 71: 445-463.
- Metzger, J. P. 2003. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In *Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais* (P.Y. Kageyama, R. E. Oliveira, L. F. D. Moraes, V. L. Engel. & F. B. Gandara, eds.). Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais (FEPAF), Botucatu, p.49-76.
- Nappo, M. E., Griffith, J. J., Martins, S. V., Marco Jr., P., Souza, A. L. & Oliveira Filho, A. T. 2004. Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque de *Mimosa scabrella* Benth em área minerada em Poços de Caldas, MG. *Revista Árvore* 28(6): 811-829.
- Pineschi, R. B. 1990. Aves como dispersoras de sete espécies de *Rapanea* (*Myrsinaceae*) no maciço do Itatiaia, estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. *Ararajuba* 1: 73-78.
- Souza, V. C. & Lorenzi, H. 2012. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG III*. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 768p.
- Vilela, E. A.; Oliveira Filho, A. T.; Gavilanes, M. L. & Carvalho, D. A. 1993. Espécies de matas fluviais com potencial para estudos de revegetação no alto rio Grande, sul de Minas. *Revista Árvore* 17(2): 117-128.

