



## A COMBINAÇÃO ENTRE A ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA E TÉRMICA É EFICIENTE PARA A SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DAS SEMENTES DE *Lithraea molleoides*

Evandro Luiz Missio<sup>1</sup>, Cleber Witt Saldanha<sup>2</sup>, Joseila Maldaner<sup>3</sup>, Gerusa Pauli Kist Steffen<sup>4</sup> Rosana Matos de Moraes<sup>5</sup>

- 1- Pesquisador Doutor do Centro de Pesquisa em Florestas (DDPA/SEAPI), Santa Maria, Rio Grande do Sul – evandro.missio@gmail.com
- 2- Pesquisador Doutor do Centro de Pesquisa em Florestas (DDPA/SEAPI), Santa Maria, Rio Grande do Sul
- 3- Pesquisadora Doutora do Centro de Pesquisa em Florestas (DDPA/SEAPI), Santa Maria, Rio Grande do Sul
- 4- Pesquisadora Doutora do Centro de Pesquisa em Florestas (DDPA/SEAPI), Santa Maria, Rio Grande do Sul
- 5- Pesquisadora Doutora do Centro de Pesquisa em Florestas (DDPA/SEAPI), Santa Maria, Rio Grande do Sul

**Recebido em: 22/09/2018 – Aprovado em: 23/11/2018 – Publicado em: 03/12/2018**  
**DOI: 10.18677/EnciBio\_2018B2**

### RESUMO

*Lithraea molleoides* é uma espécie florestal nativa do Brasil que possui utilização para fins madeireiros, tanífera, medicinal, energia e programas de restauração. Sua propagação ocorre na forma seminal, apresentando germinação irregular, desuniforme e com ampla faixa de distribuição ao longo do tempo; Este trabalho teve como objetivo verificar a eficiência da associação entre as escarificações mecânica e térmica para a superação da dormência de sementes de *L. molleoides*. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (4 x 3), sendo quatro tempos de escarificação com lixa em cilindro rotativo (0, 2, 4 e 6 minutos) e três formas de imersão das sementes em água (0, 24 h, 24 h/70 °C) com quatro repetições. Foram determinados: o índice de velocidade de germinação, coeficiente de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, primeira contagem de germinação, porcentagens acumuladas de germinação e sementes firmes/mortas. Os resultados mostraram que as sementes de *L. molleoides* escarificadas com lixa no tempo de quatro minutos e imersas por 24 horas em água a 70 °C expressaram resultados satisfatórios na superação da dormência tegumentar. A associação entre as escarificações mecânica e térmica são eficientes para a superação da dormência tegumentar das sementes de *L. molleoides*. O tempo de escarificação de 4 minutos com lixa em cilindro rotativo seguida da imersão em água a 70 °C até esfriamento total por 24 horas são recomendados para a superação da dormência de sementes de *L. molleoides*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aroeira-preta, Cilindro rotativo, Germinação.

## THE COMBINATION BETWEEN MECHANICAL AND THERMAL SCARIFICATION IS EFFICIENT TO DETERMINE THE DORMANCE OF THE SEEDS OF *Lithraea molleoides*

### ABSTRACT

*Lithraea molleoides* is a forest species native to Brazil that uses wood, tannery, medicinal purposes, energy and restoration programs. Its propagation occurs in the seminal form, presenting irregular, uneven germination and with a wide range of distribution over time. The objective of this work was verify the efficiency of the association between mechanical and thermal scarification to overcome dormancy of *L. molleoides* seeds. The experimental design was a completely randomized design consisting in a factorial scheme (4 x 3) with four (0, 2, 4 and 6 minutes), and three forms of seed immersion in water (0, 24 h, 24 h / 70 °C) with four replications. The germination speed index, germination speed coefficient, mean germination time, first germination count, accumulated percentages of germination and firm / dead seeds were determined. The results showed that seeds of *L. molleoides* scarified with sandpaper in the time of 4 minutes and immersed for 24 hours in water at 70 °C expressed satisfactory results in overcoming the integumentary dormancy. The association between mechanical and thermal scarification is efficient to overcome the integumentary dormancy of *L. molleoides* seeds. The scarification time of 4 minutes with sandpaper in a rotating cylinder followed by immersion in water at 70 °C until total cooling for 24 hours is recommended to overcome dormancy of *L. molleoides* seeds.

**KEYWORDS:** Aroeira-preta, Drum rotating, Germination.

### INTRODUÇÃO

*Lithraea molleoides* Vell. (Engl.), popularmente conhecida como aroeira branca ou preta, é uma espécie florestal da família Anacardiaceae que apresenta distribuição nas Regiões Nordeste, Centro Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, além de países como Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia (LORENZI, 2000). Possui utilização para fins madeireiros, tanífera, medicinal, energia e programas de restauração florestal (LORENZI, 2000). Conforme a condição do ambiente, *L. molleoides* pode comportar-se como uma espécie pioneira, secundária inicial ou climax (CARVALHO, 2003). Sua multiplicação ocorre na forma seminal, sendo que os diásporos apresentam dormência relativa, o que pode interferir na germinação (BERGER et al., 2014).

A dormência em sementes é um mecanismo bastante comum em espécies florestais, sendo considerado um processo que visa distribuir a germinação ao longo do tempo para garantir a propagação da espécie (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Dentre os tipos de dormência, aquela de origem exógena está relacionada à rigidez do tegumento da semente e se deve a uma camada cerosa e a deposição de lignina e de ácidos graxos nas camadas de células paliádicas, formando uma barreira que dificulta a entrada de água na semente, refletindo em baixos percentuais de germinação (OLIVEIRA, 2012). É o que ocorre com as sementes de *L. molleoides*, em que estudos observaram que a resistência mecânica imposta pelo endocarpo da semente ocorre na presença de lignina em sua estrutura, causando baixa permeabilidade do tegumento (BERGER et al., 2014). Como alternativa, existem técnicas que visam de alguma forma, remover está barreira física para que se obtenham ganhos significativos nos percentuais de germinação, além da diminuição do tempo entre a semeadura e emergência da plântula (MISSIO et al., 2016).

Estudos com a escarificação ácida em *Ocotea porosa* (Nees) Mart (DIAS; FREIRE, 2017) e *Piptadenia viridiflora* (Kunth) (SANTOS et al., 2014), térmica em *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (ANDREANI JÚNIOR et al., 2014) e *Delonix regia* (Boger ex Hook.) Raf. (MARQUES et al., 2017), mecânica em *Hymenaea courbaril* L. (COSTA et al., 2017) e *Bauhinia variegata*. Linn. (RIET et al., 2017), são alguns exemplos da eficiência de diferentes técnicas para a superação da dormência tegumentar, auxiliando em análises de germinação além de estudos científicos envolvendo tecnologia de sementes e mudas florestais.

No caso de *L. molleoides*, um trabalho desenvolvido por Pivetta et al. (2014) estudando, entre outros fatores, metodologias para a superação da dormência das sementes, mostrou que as maiores germinações foram obtidas com a imersão das sementes em ácido sulfúrico por 20 minutos ou em água a 70 °C, porém, com percentuais de germinação aquém do potencial da espécie (BERGER et al., 2014). Outro aspecto refere-se à recomendação do ácido sulfúrico para a superação da dormência em sementes, o qual apresenta riscos para o homem, meio ambiente, e sem aplicabilidade em condições operacionais de viveiro.

Neste cenário, uma técnica que demonstrou resultados satisfatórios em sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. (MISSIO et al., 2016) e *Schinus terebenthifolia* Raddi (SALDANHA et al., 2017) foi a superação da dormência pela associação entre lixa e cilindro rotativo, pode ser uma alternativa para melhorar a expressão do potencial germinativo e fisiológico das sementes. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência da associação entre as escarificações mecânica e térmica para a superação da dormência de sementes de *L. molleoides*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo, foram utilizadas sementes do lote nº 56 de 2015 da espécie *Lithraea molleoides* (aroeira-preta), com pureza de 98%, umidade de 12,3% e peso de mil sementes (PMS) de 39,65 gramas. A coleta foi efetuada em duas árvores matrizes (29° 39' 40,72''S; 53° 54' 56,22''O) localizadas na ACS (Área de Coleta de Sementes) do Centro de Pesquisa em Florestas, Município de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Após o beneficiamento, as sementes foram armazenadas em câmara fria-seca com temperatura (6 a 9 °C) e umidade relativa do ar (30 a 60%).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 12 tratamentos provenientes de um fatorial com quatro tempos de escarificação mecânica com lixa (0, 2, 4 e 6 minutos) e três formas de embebição em água (0, 24 horas, 24 horas a 70 °C). Para a aplicação dos tratamentos as sementes primeiramente foram submetidas à escarificação mecânica e posteriormente imersas em água à temperatura e período pré-definidos. Para cada tratamento foram utilizadas 200 sementes, subdivididas em quatro repetições de 50 sementes (BRASIL, 2013).

A escarificação mecânica foi realizada com a utilização de um escarificador do tipo cilindro elétrico (WEG®) com diâmetro de 20 cm e quatro hastes giratórias, com rotação de 1.725 rpm. A lixa utilizada foi de granulometria nº 80, dimensionada e ajustada para a circunferência do cilindro. As sementes foram colocadas na parte inferior do cilindro rotativo e em seguida efetuou-se a escarificação para cada tratamento.

A escarificação térmica foi realizada utilizando-se água destilada em um recipiente do tipo *erlenmeyer* e um aquecedor elétrico de água. No tratamento em que não foi utilizado aquecimento da água, as sementes foram imersas e retiradas 24 horas após sob a temperatura ambiente. Sementes que necessitaram embebição

em água aquecida foram imersas somente após a temperatura estar ajustada para 70 °C, sendo deixadas até esfriamento total e por um período de 24 horas.

Antes de efetuar a semeadura de cada tratamento, as sementes foram imersas em solução de hipoclorito de sódio (2,5 %) na concentração de 5 % (v/v) durante cinco minutos e após lavados com água destilada e, posteriormente, distribuídas caixas do tipo gerbox contendo papel substrato do tipo mata-borrão. O papel substrato de cada repetição foi umedecido com água destilada na proporção de duas vezes a sua massa (BRASIL, 2013) e após a colocação das sementes, cada gerbox foi alocado num germinador do tipo Mangelsdorf com temperatura de 25±1 °C, onde permaneceu incubado durante as avaliações.

Durante o período de incubação, foram coletados os seguintes dados: **Índice de velocidade de germinação (IVG)** – Determinado através de contagens diárias da germinação durante 14 dias, Os valores obtidos foram calculados pela seguinte fórmula (MAGUIRE, 1962):  $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$ ; onde, IVG = índice de velocidade de germinação; G1, G2,... Gn = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem; N1, N2,... Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem; **Coefficiente de velocidade de germinação (CVG)** – Calculado pela e fórmula  $CVG = (G1+G2+G3+\dots+Gi/G1N1+G2N2+G3N3+\dots+GiNi) \times 100$ ; onde, CVG= coeficiente de velocidade de germinação; G= número de plântulas germinadas observadas em cada dia de contagem; N= número de dias da semeadura a cada contagem (KOTOWSKI, 1926); **Tempo médio (TMG) de germinação** – Calculado pela fórmula  $TMG = (G1N1+G2N2+G3N3+\dots+GiNi) / (G1+G2+G3+\dots+Gi)$ , onde: TMG = tempo médio de germinação; G= número de plântulas germinadas observadas em cada dia de contagem; N= número de dias da semeadura a cada contagem (SANTANA; RANAL, 2004); **Primeira contagem de germinação** – Adaptado de Brasil (2013), as plântulas que apresentaram germinação aos 14 dias após a incubação, foram contadas e retiradas das unidades experimentais; **Germinação acumulada** – Adaptado de Brasil (2013), foi realizada com quatro subamostras de 50 sementes, sendo as contagens realizadas aos 14, 21 e 28 dias após a incubação, sendo as sementes germinadas posteriormente descartadas, com o resultado expresso em porcentagem. Para fins de Padronização, neste trabalho foi convencionado como germinação a semente que emitiu a radícula com no mínimo 2 mm de comprimento; **Firmes ou mortas** – Realizada concomitantemente com a germinação acumulada, e as sementes que não germinaram, foram classificadas como mortas ou firmes. Em cada avaliação, assim como ocorreu com as sementes germinadas, aquelas consideradas mortas foram descartadas. As firmes permaneceram até o final das avaliações. O resultado foi expresso em porcentagem.

Os dados foram submetidos à análise da variância e regressão para as variáveis que apresentaram significância a 5% de probabilidade de erro. Em todos os procedimentos, utilizou-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre os fatores para todas as variáveis estudadas. O índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de *Lithraea molleoides* comportou-se de forma quadrática para a escarificação térmica ao longo dos diferentes tempos de escarificação com lixa (Figura 1a). A escarificação com lixa no tempo de quatro minutos e posterior imersão das sementes em água a 70 °C e deixadas por 24 horas resultaram nos maiores IVG, com germinação de 3,8

plântulas/dia<sup>-1</sup>. Este resultado foi 9,5 vezes superior ao tratamento testemunha de lixa e com embebição em água a 70 °C/24 horas.

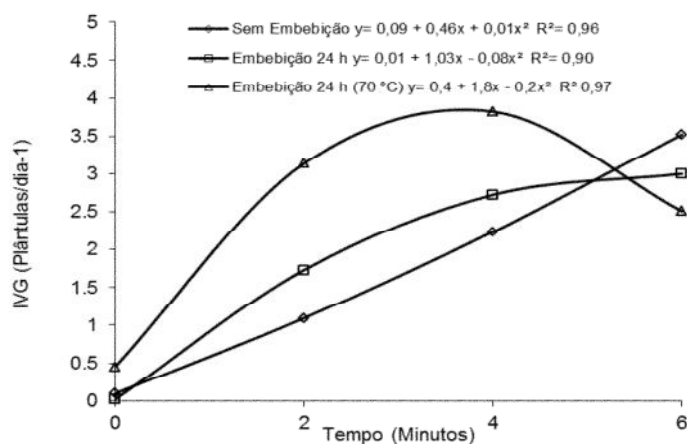
O ponto de máxima eficiência técnica (PMET) para este tratamento foi de 4,5 minutos de escarificação com lixa em cilindro rotativo. Em sementes de *C. ferrea* Missio et al. (2016) também obtiveram ganhos significativos no IVG (7,3 vezes) com a associação entre lixa e cilindro rotativo, quando comparado ao tratamento controle. Os tratamentos com escarificação mecânica em lixa, seguidos de embebição ou não em água sem aquecimento por 24 horas, foram superiores ao tratamento com lixa e água a 70 °C/24 h somente no tempo de escarificação de 6 minutos, contudo, com resultados inferiores ao obtido no tempo de escarificação mecânica de quatro minutos seguidos de imersão em água a 70 °C por 24 horas.

A precocidade de germinação (Figura 1b), expressa pelo coeficiente de velocidade de germinação (CVG), mostrou uma função quadrática de comportamento distinto entre os tratamentos. A escarificação com lixa seguida da embebição em temperatura a 70 °C/24 h apresentou uma função quadrática positiva com PMET em 4,5 minutos, neste tempo as sementes apresentaram um coeficiente de 0,27 contra 0,15 do tratamento testemunha de lixa e embebido em água a 70 °C/24 horas. Este resultado corrobora com aquele obtido no IVG (Figura 1a), quando os maiores índices de velocidade de germinação das sementes ocorreram na escarificação com lixa seguido da embebição em água a 70 °C/24 h e que resultou em maior precocidade de germinação. As demais combinações, tempo zero e 24 horas/temperatura ambiente, mostraram comportamento quadrático negativo, sendo que no tempo de 6 minutos superaram o tratamento com água a 70 °C/24 h, porém, como já mencionada o IVG foi inferior para estes tratamentos.

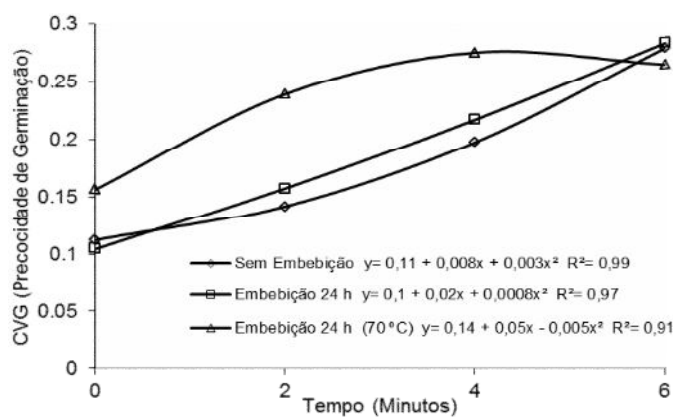
O comportamento do CVG refletiu diretamente no tempo médio de germinação (TMG) onde ocorreu exatamente o contrário, ou seja, a escarificação com lixa e posterior embebição em água à temperatura de 70 °C por 24 h diminuíram o tempo médio de germinação, sendo que aos quatro minutos de escarificação com lixa foi aquele em que as sementes germinaram mais rapidamente (2,7 dias a menos para germinar em relação à testemunha), com PMET aos 5,5 minutos de escarificação com lixa (Figura 1c). Para os demais tratamentos envolvendo o uso da água, houve a diminuição do tempo médio de germinação à medida que o tempo de escarificação com lixa foi aumentado.

Sementes de *L. Molleoides* que obtiveram maior CVG conseguiram germinar em menores tempos quando comparados aos demais tratamentos. É isto que se deseja quando se desenvolvem estudos em sementes com algum tipo de dormência, pois, quanto menor a distância entre o tempo inicial e final de germinação menor são as chances de influência de outros fatores sobre o propágulo. Em sementes de *Albizia pedicellaris* Morais et al. (2018) constataram que tanto nos tratamentos envolvendo aplicação de escarificação com lixa como naqueles térmicos, o tempo médio de germinação não apresentou diferenças entre eles, sendo o número de dias de germinação considerado estatisticamente iguais. Para estes autores, as características da espécie pode ter influenciado o resultado.

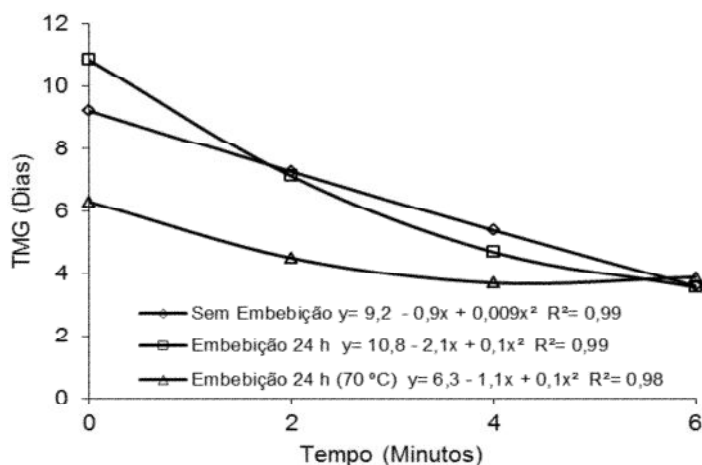
(a)



(b)



(c)



**FIGURA 1** – Índice de velocidade de germinação (a), coeficiente de velocidade de germinação (b) e tempo médio de germinação (c) em sementes de *L. molleoides* submetidas a escarificação mecânica e térmica. Santa Maria - RS, 2018.

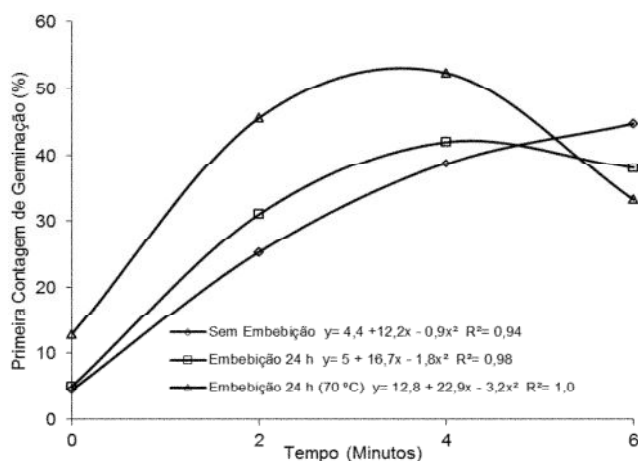
Relacionando-se as informações do IVG, CVG e TMG (Figuras 1a,b,c) obtidas para as sementes de *L. molleoides*, nota-se que a interação entre a escarificação mecânica e térmica diminuiu o tempo entre a semente e a germinação, além de resultar em maiores índices de sementes germinadas num menor espaço de tempo. Isto mostra que as características do tegumento da semente de *L. molleoides* exigem um considerável tempo (quatro minutos) para a abrasividade em lixa com

granulometria nº 80 associada a um tempo de exposição em temperatura (70°C/24 h) para que se pudessem obter significativos ganhos velocidade, precocidade e tempo para a germinação. Estudos realizados por Berger et al. (2014) concluíram que as *L. molleoides* possuem dormência relativa devido aos valores de incerteza e sincronia de germinação obtidos no trabalho, podendo levar até 150 para que ocorra a germinação. Segundo Vasconcellos et al. (2015) uma das vantagens da escarificação mecânica é a capacidade de remover o envoltório seminal rígido, facilitando a entrada de água e conseqüente o processo de germinação.

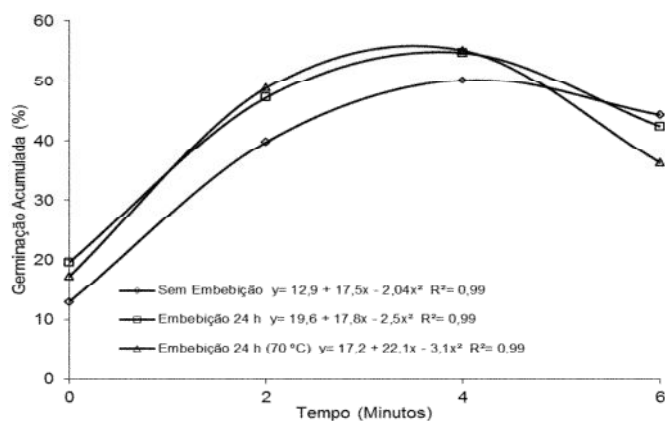
A primeira contagem de germinação mostrou os maiores percentuais (52,4 %) no tempo de escarificação mecânica de quatro minutos seguido da embebição em água a 70 °C/ 24 h (Figura 2a). O percentual obtido foi aproximadamente 40 % superior a tratamento testemunha sem uso de lixa e somente embebido em água a 70 °C por 24 h, e 10 % a mais na germinação quando comparado com a escarificação de quatro minutos em lixa com imersão em água a temperatura ambiente por 24 horas.

As informações de primeira contagem de germinação são importantes quando se deseja avaliar aspectos de vigor em sementes, seja com objetivo de verificar a qualidade do lote ou mesmo a eficiência de diferentes tratamentos aplicados às sementes. No caso deste estudo, verificou-se que as sementes de *L. molleoides* que encontraram-se com maiores condições de manifestar o potencial fisiológico, foram aquelas que receberam pré-tratamento mais eficiente para a superação da dormência tegumentar, facilitando a entrada de água na semente e com isso iniciando mais rapidamente o processo de germinação, com o percentual de primeira contagem acima dos demais tratamentos.

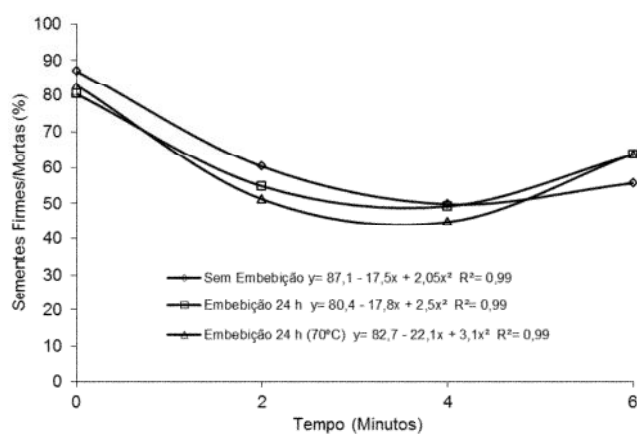
(a)



(b)



(c)



**FIGURA 2** – Primeira contagem de germinação (a), germinação acumulada (b) e sementes firmes/mortas (c) em sementes de *L. molleoides* submetidas a escarificação mecânica e térmica. Santa Maria - RS, 2018.

A germinação acumulada mostrou curvas de regressão semelhantes à primeira contagem, porém, com resultados distintos (Figura 2b). O tempo de quatro minutos de escarificação com lixa das sementes de *L. molleoides* em cilindro rotativo associado à imersão das mesmas em água sem aquecimento ou a 70 °C até resfriamento por 24 horas resultaram nos maiores percentuais de germinação acumulada, com valores de 54,8 % e 55,4 %, respectivamente. Pode-se observar que entre a primeira contagem de germinação e a germinação acumulada, nas sementes escarificadas durante quatro minutos e imersas em água, apenas o tratamento envolvendo a imersão em temperatura ambiente por 24 horas apresentou aumento considerável no percentual de germinação (12,8%), sendo que aquele onde houve imersão em água a 70 °C/24 h houve apenas 2,8 % de incremento. Isto destaca a eficiência da temperatura da água como complemento à escarificação com lixa para que houvesse maior número de sementes germinadas já na primeira contagem. Em sementes de *S. Terebenthifolius* Saldanha et al. (2017) concluíram que a escarificação mecânica por 30 segundos com lixa em cilindro rotativo resultou nos maiores percentuais de germinação acumulada.

Para as sementes firmes ou mortas (Figura 2c) houve a representação gráfica oposta à germinação, em que o tempo de quatro minutos de escarificação com lixa resultou nos menores percentuais. Estes resultados também possuem importância, pois, quando são testadas técnicas que envolvem superação da dormência física ou tegumentar, muitas vezes a combinação entre fatores pode causar danos ao embrião ou simplesmente não surtir efeito sobre a barreira física imposta pela casca da semente. Neste trabalho, observou-se que aos quatro minutos o percentual de sementes firmes/mortas foi o menor nos três tratamentos do fator embebição em água, sendo que mais uma vez a combinação quatro minutos em lixa com posterior embebição em água a 70 °C/24 h foi aquele com menores percentuais de sementes firmes/mortas. Outro aspecto importante diz respeito à escarificação térmica, deve-se ficar atento para a temperatura da água, evitando-se temperaturas de ebulição, o que pode resultar na morte do embrião. Isto foi observado em *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (RIBEIRO et al., 2017) e *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr (CASTRO et al., 2017), em que a imersão das sementes em água a temperaturas elevadas causou danos ao embrião.



De acordo com a literatura (BERGER et al., 2014), compostos que compõe a casca da semente de *L. molleoides* são fatores limitantes à entrada de água para que se inicie o processo de germinação (o tratamento sem escarificação mostrou os piores resultados em todas as variáveis analisadas) necessitando assim de técnicas que consigam criar um desgaste ou ruptura, e com baixos danos aos tecidos do embrião, para que se obtenha êxito. As informações obtidas neste estudo contribuíram para alcançar estes objetivos, sendo que a associação entre duas técnicas, mecânica (quatro minutos de escarificação com lixa em cilindro rotativo) e térmica (imersão das sementes em água a 70 °C até esfriamento total por 24 horas), foram eficazes sobre o rígido tegumento das sementes de *L. molleoides*. A recomendação obtida neste trabalho também possui a vantagem de ser aplicada não somente em condições laboratoriais, mas também em viveiros de produção de mudas.

### CONCLUSÃO

A associação entre as escarificações mecânica e térmica são eficientes para a superação da dormência tegumentar das sementes de *Lithraea molleoides*.

O tempo de escarificação de quatro minutos com lixa em cilindro rotativo seguida da imersão em água a 70 °C até esfriamento total por 24 horas são recomendados para a superação da dormência de sementes de *L. molleoides*.

### REFERÊNCIAS

ANDREANI JÚNIOR, R.; MELLO, W.S.; SANTOS, S.R.G.; KOZUSNY-ANDREANI, D.I. Superação da dormência de sementes de três essências florestais nativas. **Três Corações**, v. 12, n. 1, p. 470-479, 2014. Disponível em: <http://revistas.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/1390>. Doi: 10.5892/ruvrd.v12i1.1390. Acesso em 05 de setembro de 2018.

BERGER, A.P. de A.; RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. De. Variabilidade na dormência relativa dos diásporos de *Lithraea molleoides* (Vell.) Eng. **Ciência Florestal**, v.24, n. 2, p. 325-337, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cflo/v24n2/1980-5098-cflo-24-02-00325.pdf>. Doi: 10.5902/198050981457. Acesso em 18 de setembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: SNDA/CGAL, 2013. 97p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica. Colombo, PR: EMBRAPA Florestas, v. 1, 2003. 1039 p.

CASTRO, D.E.; ARAÚJO, E.F.; BORGES, E.E. de L.; AMARO, H.T.R. Caracterização Da Testa De Sementes De *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr após superação de dormência. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 3, p. 1061-1068, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/28681/16191>. Acesso em 21 de setembro de 2018.

COSTA, C.H.M. Da; DIARIS, K.B.; GUIMARÃES, T.M. Métodos de escarificação para superação de dormência de sementes de jatobá. **Revista Científica Eletrônica da Engenharia Florestal**, v. 30, n. 1, p. 44-52, 2017. Disponível em:

[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/oXYKKFpU0wrPWst\\_2017-9-5-19-10-45.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/oXYKKFpU0wrPWst_2017-9-5-19-10-45.pdf). Acesso em: 04 de setembro de 2018.

DIAS, J.N.; FREIRE, C.G. Quebra de dormência tegumentar na germinação de sementes de imbuia [*Ocotea porosa* (Nees; Mart.) Barroso, Lauraceae]. **Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 12, n. 2, p 101-113, 2017. Disponível em : <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2017/12/08-Publicar.pdf>. Acesso em: 18 de setembro de 2018.

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

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011. DOI: 10.1590/S1413-70542011000600001.

KOTOWSKI, F. Temperature relations to germination of vegetable seeds. **Procedures American Horticultural Science**, v. 23, p. 176-184, 1926.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Nova Odessa: São Paulo, 2000. 352p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962. Disponível em: <<https://dl.sciencesocieties.org/publications/cs/abstracts/2/2/CS0020020176>>. doi: 10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x

MARQUES, A.C.A.; JUNIOR, O.B.P.; VIEIRA, V.L.L. Avaliação de Tratamentos de Superação de Dormência em Sementes do *Delonix regia* (Boger ex Hook.) Raf coletadas no Horto Florestal Tote Garcia, Cuiabá, Mato Grosso. **Ensaio Cienc., Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 21, n. 1, p. 48-51, 2017. Disponível em: <http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/ensaioeciencia/article/view/3835/3536>. Acesso em: 17 de setembro de 2018.

MISSIO, E.L; SALDANHA, C.W.; MALDANER, J.; MORAIS, R.M. De; STEFFEN, J.P.K. Escarificação mecânica em cilindro rotativo é viável para a superação da dormência de sementes de pau-ferro. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n .24, p. 476-485, 2016. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2016b/agrarias/escarificacao.pdf>. Doi: 10.18677/EnciBio\_2016B\_043. Acesso em 17 de setembro de 2018.

MORAIS, C.E.; VIRGENS, W.A; ROCHA, J.E.; TRIVELIN, D.S.; ZANÚNCIO, I. Características biométricas e tratamentos para a superação de dormência em sementes de juerana branca. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n .27, p. 236-246, 2018. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2018a/agnar/caracteristicas%20biometricas.pdf>. Doi: 10.18677/EnciBio\_2018A22. Acesso em: 18 de setembro de 2018.

OLIVEIRA, O.S. **Tecnologia de sementes florestais**. Curitiba: UFPR, 2012. 404p.

PIVETTA, G.; MUNIZ, M.F.B; REININGER, L.R.S.; DUTRA, C.B.; PACHECO, C. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de aroeira preta (*Lithraea molleoides*) submetidas a métodos de superação de dormência. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 2, p. 289-297, 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S19800982014000200289&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S19800982014000200289&script=sci_abstract&lng=pt). Doi: doi.org/10.5902/1980509814567. Acesso em: 18 de setembro de 2018.

RIBEIRO, E.A.; et al. Métodos sustentáveis para a superação da dormência em sementes de jatobá do cerrado. **Technology & Science Agropecuary**, v. 11, n. 6, p. 119-124, 2017. Disponível em: <http://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-11-2017/v-11-n-6-dezembro-2017/16-artigo-ce-1017-01-metodos-para-superacao-de-dormencia-em-sementes-de-jatoba.pdf>. Acesso em: 19 de setembro de 2018.

RIET, G.J.V.; SILVA, S.A. Da; SANTOS, J.F.L. Dos; NIKKEL, A.; MAÇANEIRO, G. Germinação e desenvolvimento de plântulas de *Bauhinia variegata* Linn. **BIOFIX Scientific Journal** v. 2, n. 2, p. 48-52, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/biofix/article/view/54623>. Doi:<http://dx.doi.org/10.5380/biofix.v2i2.54623> Acesso em 04 de setembro de 2018.

SALDANHA, C.W.; MORO, T.S.; MISSIO, E.L; MALDANER, J.; STEFFEN, J.P.K. Escarificação mecânica e química na germinação de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n .25, p. 519-529, 2017. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017a/agrar/escarificacao%20mecanica.pdf>. Doi: 10.18677/EnciBio\_2017A47. Acesso em 17 de setembro de 2018.

SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: UnB, 2004. 247p.

SANTOS, J.L.; LUZ, I.S. da; MATSUMOTO, S.N.; D'ARÊDE, L.O.; VIANA, A.E.S. Superação da dormência tegumentar de sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth) Benth pela escarificação química. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, p. 1642-1651, 2014. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/21951/15601>. Acesso em 18 de setembro de 2018.

VASCONCELOS, L.H.C.; VENDRUSCULO, E.P.; VASCONCELOS, R.F.; SANTOS, M.M.; SELEGUINI, A. Utilização de métodos físicos e fitoreguladores para superação da dormência em sementes de pinha. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, n. 4, p. 20-24, 2015. Disponível em: <http://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/267/747>. Acesso em: 19 de setembro de 2018.