ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA COM LIXA NA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr.

Evandro Luiz Missio¹, Cleber Witt Saldanha², Joseila Maldaner³, Gerusa Pauli Kist Steffen⁴, Rosana Matos de Moraes⁵

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

Recebido em: 15/08/2020 – Aprovado em: 15/09/2020 – Publicado em: 30/09/2020
DOI: 10.18677/EnciBio_2020C18

RESUMO

Apuleia leiocarpa é uma espécie florestal nativa do Brasil que se encontra ameaçada de extinção. A sua multiplicação ocorre através de sementes, as quais apresentam dormência tegumentar. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da escarificação mecânica com lixa em cilindro rotativo na superação da dormência tegumentar de sementes de *A. leiocarpa*. Foram testados quatro tempos de escarificação das sementes em lixa 80 adaptada em cilindro rotativo (0, 2, 4, 6, 8 segundos) sob duas formas de embebição em água (sem embebição e embebição por 24 horas) em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. As variáveis de germinação e vigor mostraram os melhores resultados para a escarificação mecânica em cilindro rotativo no tempo de 2 segundos sem embebição. O tempo de 2 segundos também foi superior quando comparado a outras metodologias já recomendadas. Os resultados permitem concluir que: o tempo de 2 segundos de escarificação mecânica em cilindro rotativo com lixa 80 foi eficiente para a superação da dormência tegumentar de sementes de *A. leiocarpa*, e que a embebição de sementes de *A. leiocarpa* pelo tempo de 24 horas não é recomendada.

PALAVRAS-CHAVE: Cilindro Rotativo, Germinação, Grápia.

MECHANICAL SCARIFICATION WITH SANDPAPER IN OVERCOMING SEEDS DORMANCY OF *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr.

ABSTRACT

Apuleia leiocarpa is a forest species native to Brazil that is threatened with extinction. Its multiplication occurs through seeds, which present tegumentary dormancy. The objective of this work was to evaluate the efficiency of mechanical scarification with

sandpaper in a rotating cylinder in overcoming the tegumentary dormancy of *A. leiocarpa* seeds. Four seed scarification times were tested in sandpaper 80 adapted in a rotating cylinder (0, 2, 4, 6, 8 seconds) under two forms of water imbibition (without imbibition and imbibition for 24 hours) in a completely randomized design with four repetitions. The germination and vigor variables showed the best results for mechanical scarification in a rotating cylinder in 2 seconds without imbibition. The 2-second time was also longer when compared to other methodologies already recommended. The results showed that: the time of 2 seconds of mechanical scarification in a rotating cylinder with sandpaper 80 was efficient for overcoming the tegumentary dormancy of *A. leiocarpa* seeds, and the seeds imbibitions of *A. leiocarpa* for 24 hours is not recommended.

KEYWORDS: Rotary Cylinder, Germination, Grápia.

INTRODUÇÃO

Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F. Macbr., comumente denominada de garapa ou grápia, é uma espécie florestal nativa da família Fabaceae com ampla distribuição geográfica no território brasileiro, especialmente na Região Sul, entre as bacias dos rios Paraná, Uruguai e Jacuí (CARVALHO, 2003). No século passado, devido à exploração comercial de sua madeira, houve uma drástica redução do número de indivíduos, resultando na ameaça de extinção (DOE, 2014).

É uma espécie heliófita e de crescimento lento, que pode alcançar até 35 metros de altura e 90 centímetros de diâmetro, sendo que sua madeira moderadamente pesada pode ser utilizada em setores de energia, medicinal, moveleiro e serraria, e suas mudas em programas de ornamentação e restauração ambiental (LORENZI, 2008; CASTRO et al., 2017).

As sementes de *A. leiocarpa* possuem a casca firme, o que dificulta a absorção de água e, conseqüentemente, impede ou retarda o processo de germinação. Esta característica, comum em espécies da família Fabaceae, é chamada de dormência tegumentar (BASKIN; BASKIN, 2014) e deve ser considerada quando se objetivam avaliações da qualidade fisiológica ou mesmo produção comercial de mudas. Neste sentido, a busca de informações sobre o entendimento da germinação e fisiologia das sementes é importante no fornecimento de subsídios para a produção de mudas visando diferentes finalidades (SANTOS et al., 2019).

Estudos sobre a dormência física de sementes de *A. leiocarpa* tem disponibilizado diferentes técnicas para permeabilizar o tegumento e permitir a absorção de água. Recomendações envolvendo diferentes tempos de imersão das sementes em ácido sulfúrico (PADILHA et al., 2018; CASTRO et al., 2019) e pique manual na extremidade do tegumento (BRASIL, 2013) são os métodos considerados mais eficazes na superação da dormência física. Outras técnicas envolvendo a escarificação manual do tegumento com o uso de lixa (MARCO et al., 2012) e escarificação térmica com água (NICOLOSO et al., 1997; CASTRO et al., 2019) não mostraram resultados satisfatórios na germinação das sementes desta espécie. Neste sentido, as metodologias disponíveis possuem aplicabilidade restrita ao laboratório, visto que para uso em viveiro acabam se tornando inviáveis pelos riscos do ácido à saúde e ao meio ambiente, e pela onerosidade do pique manual. Com isso, devem ser priorizados novos estudos que possam unificar e facilitar o uso de técnicas de rotinas e viveiro eficientes para a superação da dormência das sementes de *A. leiocarpa*.

O uso de equipamentos mecânicos que possam combinar versatilidade e rapidez para superar a dormência tegumentar em sementes pode ser uma técnica adaptável para diferentes situações. Estudos recentes com sementes de *Schinus molle* L. (LEAL, 2015), *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (LUNKES et al., 2016), *Schinus terebinthifolius* Raddi (SALDANHA et al., 2017), *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. (MISSIO et al., 2018) e *Senna multijuga* (Rich.) H. S. Irwin & Barneby (MISSIO et al., 2019) apresentaram resultados satisfatórios com a utilização de lixa em cilindro rotativo, tendo a possibilidade de aplicação metodológica em laboratório e viveiro, demonstrando a eficácia da técnica na superação da dormência tegumentar em sementes de espécies com características tegumentares distintas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da escarificação mecânica com lixa em cilindro rotativo na superação da dormência tegumentar de sementes de *A. leiocarpa*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes Florestais (LASF) do Centro de Pesquisa em Florestas, Santa Maria/RS. Utilizou-se sementes de *A. leiocarpa* pertencentes ao lote nº 01/18, com pureza de 99 %, umidade de 14,43 % e peso de mil sementes (PMS) de 90,48 gramas. A coleta dos frutos foi efetuada no dia 04 de janeiro de 2018, em doze árvores matrizes distribuídas pela localidade de Linha do Moinho, município de Dona Francisca/RS (29°36'41"S, 53°21'03"O). Os frutos colhidos foram beneficiados e as sementes secas e armazenadas em câmara fria-seca com temperatura (6 a 9 °C) e umidade relativa do ar variando de 30 a 60 %.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se oito tratamentos em esquema fatorial com quatro tempos de escarificação mecânica (0, 2, 4 e 8 segundos) e embebição (sem embebição e com embebição). Para cada tratamento foram utilizadas 100 sementes, subdivididas em quatro repetições de 25 sementes, adaptando-se de Brasil (2013).

Após a obtenção do melhor resultado, foi realizada a comparação entre a metodologia do pique manual (tesoura) recomendada por Brasil (2013), imersão em ácido sulfúrico concentrado por cinco minutos (NICOLOSO et al., 1997) e a metodologia em avaliação neste estudo. Para isso, os tratamentos foram elaborados em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes cada.

Para a realização da escarificação mecânica, foi utilizado um escarificador elétrico do tipo cilindro rotativo (WEG®) com diâmetro de 20 cm e quatro hastes giratórias, com rotação de 1725 rpm. Para a escarificação das sementes foi utilizada uma lixa de granulometria número 80, alocada no interior do cilindro. Para fins de padronização, as 120 sementes foram alocadas sob a lixa na parte inferior do cilindro, e posteriormente acionado o equipamento com o respectivo tempo de escarificação.

A metodologia utilizada para a embebição consistiu na imersão das sementes de cada tempo de escarificação em um becker de 100 mL contendo 50 mL de água destilada durante 24 horas a temperatura ambiente. Após este período, seguiu-se a metodologia descrita na sequência.

Após a aplicação de cada tratamento e contagem do dano mecânico, as sementes foram imersas em hipoclorito de sódio (2,5 %) em solução na concentração de 5 % (v/v) durante cinco minutos, para fins de assepsia, seguido da

lavagem em água destilada e posterior semeadura em papel substrato do tipo mata-borrão em caixas tipo gerbox. O papel substrato de cada repetição foi umedecido com água destilada na proporção de duas vezes a sua massa. Após a inoculação das sementes, cada gerbox foi alocado em germinador do tipo Mangelsdorf com temperatura de 25 ± 1 °C, onde permaneceu incubado durante o período de avaliações.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: **Condutividade elétrica (CE)** - Foi determinada utilizando-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento. Para cada repetição foi determinada a massa das sementes e, subsequentemente, foram acondicionadas em frascos de vidro contendo 75 mL de água deionizada, durante 24 horas em câmara do tipo B.O.D. com temperatura de 25 ± 1 °C. Transcorrido este tempo, os frascos foram agitados durante 10 segundos e em seguida efetuada a leitura em condutivímetro Tec- 4MP (Tecnal®) com eletrodo de constante 1,0. O resultado final foi obtido por meio da divisão da massa inicial das sementes pelo resultado da leitura de condutividade, sendo expresso em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$; **Dano Mecânico (DM)** – Determinado logo após cada tempo de escarificação das sementes. Após a retirada do tratamento do cilindro rotativo, determinou-se o número de sementes que sofreram dano mecânico pela exposição à lixa/hastes, com posterior retirada do tratamento antes da aplicação da assepsia e germinação. Foram consideradas sementes danificadas aquelas com danos aos cotilédones e embrião resultante de fissuras causadas pelo tempo de exposição. O resultado foi expresso em porcentagem; **Índice de velocidade de germinação (IVG)** – Determinado através de contagens diárias da germinação durante 14 dias, os valores obtidos foram calculados pela seguinte fórmula: $\text{IVG} = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$; 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; **Coeficiente de velocidade de germinação (CVG)** – Calculado pela fórmula $\text{CVG} = (G1+G2+G3+\dots+Gi)/(G1N1+G2N2+G3N3+\dots+GiNi) \times 100$; 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; **Tempo médio de germinação (TMG)** – Calculado pela fórmula $\text{TMG} = (G1N1+G2N2+G3N3+\dots+GiNi)/(G1+G2+G3+\dots+Gi)$, 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; **Germinação (GE)** – Adaptado de Brasil (2013), foi realizada com quatro subamostras de 50 sementes, sendo as contagens realizadas aos 4 e 7 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; **Sementes mortas (MO)** – Realizada concomitantemente com a germinação acumulada, sendo que as sementes que não germinaram, foram classificadas como mortas. Em cada avaliação, assim como ocorreu com as sementes germinadas, aquelas consideradas mortas foram descartadas. O resultado foi expresso em porcentagem.

Os dados foram submetidos à análise da variância e, posteriormente, ao teste de médias (Tukey) para variáveis que apresentaram significância a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do software estatístico Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tempos de escarificação e embebição

A análise estatística mostrou que todas as variáveis apresentaram significância ao teste de medias ($p < 0,05$). O aumento do tempo de exposição das sementes de *A. leiocarpa* à lixa 80 em cilindro rotativo resultou crescentes percentuais de danos mecânicos e valores de condutividade elétrica (Tabela 1).

O tempo de escarificação de dois segundos foi aquele o que causou menores danos mecânicos às sementes, sendo estatisticamente igual ao tratamento testemunha (sem danos) e com 58 pontos percentuais a menos que o tempo de oito segundos (Tabela 1). O mesmo comportamento foi observado para a condutividade elétrica, quando aos dois segundos de exposição à lixa, a condutividade apresentou os menores valores quando comparada aos tempos de quatro e oito segundos sem diferir, entretanto, do tempo de quatro segundos. Com relação à testemunha, aos dois segundos a condutividade foi significativamente superior.

As informações expressas na tabela 1 mostram que o dano mecânico possui relação direta com o tempo de escarificação das sementes e com a condutividade elétrica da solução. A lixa possui a função de provocar pequenas perfurações e/ou diminuir a espessura do tegumento, o que resulta na liberação de eletrólitos para a solução. Essas perfurações aumentam com os tempos de escarificação, inclusive com o efeito das pás giratórias, o que resulta em maiores liberações de eletrólitos e, conseqüentemente, maiores danos.

Estudos semelhantes com sementes de *Caesalpinia ferrea* (LUNKES et al., 2016) mostraram que o aumento da condutividade elétrica da solução foi diretamente proporcional ao aumento do tempo de exposição das sementes à lixa 80 em cilindro rotativo, corroborando com as informações obtidas neste trabalho. Contudo, a literatura ainda é bastante restrita quanto a estudos sobre o uso de cilindro rotativo e lixa para a superação da dormência tegumentar de sementes florestais. Variáveis como o dano mecânico, muitas vezes não são mensuradas nem em trabalhos envolvendo outras formas de escarificação mecânica.

TABELA 1 – Dano mecânico (DM) e condutividade elétrica (CE) de sementes de *A. leiocarpa* submetidas a quatro tempos de escarificação em lixa nº 80.

Tempo (segundos)	DM (%)	CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$)
0 (Testemunha)	0d*	59,8c
2	4cd	187,01b
4	10b	198,47ab
8	62a	219,77a
Média	19	166,28
CV (%)	19,21	6,71

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O IVG mostrou diferenças significativas entre os tempos de escarificação e entre a embebição dentro de cada tempo (Tabela 2). Com exceção do tratamento testemunha, todos os tempos de escarificação apresentaram IVG significativamente superior nas sementes que não foram submetidas à embebição. Dentre os tempos de escarificação para as sementes não embebidas, observou-se que as sementes de *A. leiocarpa* submetidas ao tempo de 2 segundos em lixa 80, foi aquela que resultou no maior IVG, e com isso, sendo estatisticamente igual ao tempo de quatro

segundos e significativamente superior ao tempo de 8 segundos e em relação à testemunha (7,63 superior).

Avaliando duas granulometrias de lixa em sementes de *Senna multijuga*, adaptadas em cilindro rotativo e visando a superação da dormência tegumentar, Missio et al. (2019) obtiveram melhor IVG utilizando lixa 80 durante 10 segundos em cilindro rotativo. Entretanto, outro estudo mostrou que o uso de lixa 80, manualmente, para a escarificação de sementes de *A. leiocarpa*, apresentou IVG intermediário quando comparado a outros tratamentos (PADILHA et al., 2018). Em outras espécies, com *Delonix regia* (OLIVEIRA et al., 2020) e *Hymenaea courbaril* (SOUZA ; SEGATO, 2016), ambas com escarificação com lixa de forma manual, apresentaram resultados distintos quanto ao IVG.

O TMG mostrou comportamento semelhante ao IVG no que diz respeito ao fator embebição para os tempos de dois e quatro segundos, sendo que as sementes embebidas resultaram num processo mais lento de germinação e, consequentemente, mais dias para germinar (Tabela 2). As exceções foram da testemunha, em que as sementes não embebidas necessitaram de maior número de dias para germinar, e no tempo de 8 segundos onde não houve germinação. O TMG de germinação foi menor no tratamento de 4 segundos, sendo que não diferiu estatisticamente do tempo de dois segundos, ambos sem processo de embebição das sementes.

Quanto ao CVG, o qual verifica a precocidade da germinação das sementes, observou igualdade estatística entre todos os tempos de escarificação para as sementes que não apresentaram embebição, sendo que o tempo de 4 segundos mostrou os maiores coeficientes (Tabela 2). Com exceção da testemunha, os demais tempos resultaram em CVG superiores nas sementes que não apresentaram embebição.

Comparando-se os resultados da tabela 2, observa-se que os tempos de dois e quatro segundos de escarificação mecânica das sementes de *A. leiocarpa*, sem embebição em água à temperatura ambiente por 24 horas, mostraram-se eficientes para a superação da dormência tegumentar, porém, aos dois segundos ocorreu o maior IVG, com maior número de plântulas/dia⁻¹ germinadas. A embebição das sementes em água não foi positiva, pois comparando-se o IVG dos tratamentos testemunha sem escarificação, verifica-se que as sementes embebidas apresentaram baixos índices.

TAELA 2 – Índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e coeficiente de velocidade de germinação (CVG) de sementes de *A. leiocarpa* submetidas a quatro tempos de escarificação em lixa e duas formas de embebição.

Tempo (segundos)	Sem Embebição	Com Embebição
IVG (Plântulas/dia ⁻¹)		
0 (Testemunha)	1,3Ac*	0,76Ab
2	8,93Aa	1,99Bb
4	7,36Aa	2,77Ba
8	4,54Ab	0,00Bb
Média	5,50	1,38
CV (%)	35,74	
TMG (Dias)		

0 (Testemunha)	4,31Aa	3,93Aa
2	2,35Bb	3,62Aa
4	2,17Bb	3,40Aa
8	2,27Ab	0,00Bb
Média	2,77	2,73
CV (%)	17,07	
CVG		
0 (Testemunha)	0,23Ab	0,26Aa
2	0,42Aa	0,28Ba
4	0,46Aa	0,29Ba
8	0,44Aa	0,00Bb
Média	0,38	0,20
CV (%)	10,83	

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os maiores percentuais de germinação (GE) foram observados no tempo de dois segundos, sem embebição, sendo estatisticamente igual ao tempo de quatro segundos, porém, com 13 pontos percentuais (p.p.) a mais na germinação, e significativamente superior ao tempo de dois segundos com embebição por 24 horas, com 56 p.p. a mais na germinação (Tabela 3).

Todos os tratamentos sem embebição foram significativamente superiores àqueles com as sementes embebidas (Tabela 3). Cabe destacar o tratamento testemunha sem escarificação, em que sementes germinadas sem embebição foram 11 p.p. a mais quando comparado à testemunha com sementes embebidas. Esta informação merece destaque pois, a embebição das sementes em água é uma prática comumente utilizada em pré-semeadura em viveiros de produção de mudas. Porém, como mostram os resultados deste estudo, a prática de embeber as sementes para posterior semeadura pode resultar em redução do estande de plântulas germinadas, ocasionando prejuízos econômicos.

Uma das hipóteses para os baixos percentuais de germinação pode estar relacionada ao tempo de imersão, o qual poderia ser excessivo, dificultando as trocas gasosas devido ao ambiente hipóxico. Porém, esta teoria pode variar conforme as características físicas e fisiológicas das sementes de cada espécie, pois resultados satisfatórios foram observados em sementes de *Lithraea molleoides* associando-se a escarificação com lixa 80 e imersão em água com temperatura inicial de 70 °C durante 24 horas (MISSIO et al., 2018), assim como em sementes de *Dimorphandra gardneriana* com o uso da escarificação manual com lixa associada à embebição (URSULINO et al., 2019).

Sementes que foram escarificadas resultaram em maiores percentuais de sementes mortas (Tabela 3). Observa-se que apenas a testemunha não diferiu no percentual de sementes mortas, sendo o tratamento com embebição aquele com maiores resultados. Todos os tratamentos que envolveram escarificação das sementes mostraram percentuais significativamente superiores de sementes mortas quando estas foram imersas em água ambiente por 24 horas, sendo que aos oito segundos de escarificação houve 100 % de mortes. Percebe-se que, provavelmente os orifícios causados pela escarificação no tegumento das sementes resultaram numa entrada mais abrupta de água devido à diferença de potencial osmótico entre

o meio interno e externo, sendo que pode ter ocorrido danos nas células do embrião e, conseqüentemente, dano por embebição. Isto foi comprovado por Missio et al. (2018) em sementes de *P. dubium* submetidas à embebição controlada.

Por fim, as sementes firmes foram encontradas apenas nos tratamentos sem escarificação mecânica e indiferente do processo de embebição (Tabela 3), indicando que a superação da dormência deve ser realizada para que se possam obter informações fidedignas acerca da qualidade fisiológica de uma lote, e também para alcançar emergência satisfatória em condições de viveiro.

TABELA 3 - Porcentagens de germinação (GE), sementes mortas (MO) e firmes (FI) de *A. leiocarpa* submetidas a quatro tempos de escarificação em lixa e duas formas de embebição em água.

Tempo (segundos)	Sem Embebição	Com Embebição
GE (%)		
0 (Testemunha)	21Ac*	10Bbc
2	80Aa	24Bab
4	67Aa	33Ba
8	40Ab	0Bc
Média	52	16,7
CV (%)	24,90	
MO (%)		
0 (Testemunha)	30Aa	38Ac
2	20Ba	76Ab
4	33Ba	67Ab
8	60Bb	100Aa
Média	36	70
CV (%)	20,88	
FI (%)		
0 (Testemunha)	49Aa	52Aa
2	0Ab	0Ab
4	0Ab	0Ab
8	0Ab	0Ab
Média	12	13
CV (%)	74	

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Validação da metodologia

Após a observação do comportamento das variáveis dependentes em função dos tempos de escarificação e modo de embebição das sementes de *A. leiocarpa* (Tabelas 1, 2 e 3), constatou-se que o tempo de dois segundos de escarificação mecânica das sementes em lixa 80, sem embebição, foi aquele que apresentou os melhores resultados. Este resultado foi confrontado com duas outras metodologias recomendadas em bibliografias, pique manual e ácido sulfúrico, observando-se as mesmas variáveis estudadas neste trabalho (Tabela 4).

TABELA 4 – Comparação entre o Índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), coeficiente de velocidade de germinação (CVG), porcentagem de germinação (GE) e porcentagem de sementes mortas (MO) de *A. leiocarpa* submetidas a três métodos de escarificação das sementes.

Método*	IVG	TMG	CVG	GE	MO
Lixa 80 - 2 segundos ⁽¹⁾	8,93a*	2,35a	0,42a	80a	20b
Pique manual ⁽²⁾	6,92ab	2,51a	0,40a	63ab	37ab
Acido sulfúrico - 5 minutos ⁽³⁾	6,17b	2,54a	0,39a	55b	45a
Média	7,34	2,47	0,41	66	34
CV (%)	15,71	6,62	6,26	18,01	34,9

⁽¹⁾ Lixa nº 80 e tempo de 2 segundos em cilindro rotativo. ⁽²⁾ Pique manual com o uso de tesoura.

⁽³⁾ Acido Sulfúrico concentrado. *Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Todas as variáveis analisadas apresentaram o mesmo comportamento em relação ao melhor tratamento (Tabela 4). O tempo de escarificação de dois segundos em cilindro rotativo com lixa 80 resultou nos melhores valores de IVG, TMG, CVG, GE e MO, sendo estatisticamente igual ao pique manual em todas as variáveis significativamente superior à escarificação ácida para o IVG e GE. Quanto ao percentual de sementes firmes, não foram observados valores em nenhum dos métodos utilizados. Em sementes de *D. gardneriana*, Ursulino et al. (2019) também obtiveram os melhores resultados de IVG com o uso da escarificação manual com lixa, associada à embebição, quando comparado aos tratamentos com ácido sulfúrico e desponte manual.

Comparando-se especificamente em cada variável os ganhos pelo uso de lixa 80 por dois segundos em cilindro rotativo em relação ao pique manual, observou-se diferenças de 2,01 plântulas/dia⁻¹ (IVG), 0,16 dias (TMG), 0,02 (CVG), 17 p.p. (GE) e 17 p.p. (MO). Cabe destacar em especial a germinação (GE), onde a diferença de 17 p.p. mostrou que o tempo de dois segundos em lixa 80 foi bastante expressivo em relação ao pique, segundo colocado. Este resultado permitiu inferir que as sementes expostas à lixa em cilindro rotativo, pelo tempo proposto no trabalho, foi mais eficiente em promover o desgaste da superfície tegumentar, causando baixos danos mecânicos (Tabela 1) e favorecendo a expressão dos potenciais fisiológico e germinativo do lote.

Esta informação sobre a germinação contrasta com trabalhos de outros autores que utilizaram a lixa 80 na forma manual em sementes de *A. leiocarpa*, e não obtiveram eficácia a ponto de recomendá-la para a superação da dormência tegumentar da espécie (PADILHA et al., 2018).

Os resultados obtidos a partir da comparação das metodologias consolidam a recomendação proposta neste trabalho, pois, as variáveis de germinação e vigor mostraram que a escarificação com lixa em cilindro rotativo é uma prática de fácil execução, segura e de aplicabilidade tanto em rotinas laboratoriais quanto em viveiros de produção de mudas. Além disso, permite que em condições de viveiro se possa aplicar o tratamento em quantidades maiores de sementes num reduzido espaço de tempo e com fácil execução.

CONCLUSÃO

O tempo de dois segundos de escarificação mecânica em cilindro rotativo com lixa 80 foi eficiente para a superação da dormência tegumentar de sementes de *A. leiocarpa* e apresenta vantagens sobre métodos comumente utilizados.

A embebição de sementes de *A. leiocarpa* pelo tempo de 24 horas, com ou sem escarificação, não é recomendada na superação da dormência tegumentar.

REFERÊNCIAS

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic/Elsevier, 2014. 1602 p.

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

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

CASTRO, D.S.; ARAUJO, E.F.; BORGES, E.E.L.; AMARO, H.T.R. Caracterização da testa de sementes de *Apuleia leiocarpa* após superação de dormência. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 3, p. 1061-1068, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/28681>. Acesso em 01 de julho de 2020.

CASTRO, D.S.; AMARO, H.T.R.; ARAUJO, E.F.; BORGES, E.E.L.; FILHO, S.M. Superação de dormência em sementes de garapa ((*Apuleia leiocarpa* (Vogel)) J. F. MACBR **Colloquium Agrariae**, v. 15, n.4, Jul-Ago, 2019, p. 51-59. Disponível em : <http://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2852>. DOI: 10.5747/ca.2019.v15.n4.a311. Acesso em 15 de julho de 2020.

DOE. Espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Decreto 52.109 de 19 de dezembro de 2014. Disponível em: <http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20141222103647doe.pdf>. Acesso em 26 de novembro de 2019.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019. Disponível em: <<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. DOI: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>. Acesso em: 10 de março de 2020. <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2018B/AGRAR/a%20combinacao.pdf>. DOI: 10.18677/EnciBio_2018B2. Acesso em 02 de julho de 2020.

LEAL, C.M. **Superação de dormência e produção de mudas de anacauíta *Schinus molle* L.** 2015. 90 f. Dissertação. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2015. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/4060>. Acesso em 10 de junho de 2020.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 368 p.

LUNKES, A.M.Z.; LUZ, B.; SALDANHA, C.W.; MORAIS, R.; MALDANER, J.; STEFFEN, G.; MISSIO, E.L. Recomendações para a superação de dormência tegumentar em sementes de *Caesalpinia ferrea* em viveiro. **Anais: XX Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão – SEPE**. Universidade Franciscana. p. 1-9, 2016. Trabalho Completo. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/319253737>. Acesso em 27 de maio de 2020.

MISSIO, E.L.; NUNES, U.R.; SALDANHA, C.W.; MALDANER, J.; STEFFEN, G.P.K.; MORAIS, R.M. Seeds of *Peltophorum dubium* submitted to osmotic conditioning increases germination and vigor. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 38, e201801561, p. 1-9, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329598328_Seeds_of_Peltophorum_dubium_submitted_to_osmotic_conditioning_increases_germination_and_vigor. DOI: 10.4336/2018.pfb.38e201801561. Acesso em 02 de julho de 2020.

MARCO, R.; CONTE, B.; PERTUZATTI, A.; CANTARELLI, E.B. Eficiência de diferentes métodos na superação da dormência de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr. **Enciclopédia biosfera**, v. 8, n. 14, p. 496-502, 2012. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/agrarias/eficiencia.pdf>. Acesso em 25 julho de 2020.

MISSIO, E.L.; SALDANHA, C.W.; MALDANER, J.; STEFFEN, J.P.K.; MORAIS, R.M. De. A combinação entre a escarificação mecânica e térmica é eficiente para a superação da dormência das sementes de *Lithraea molleoides*. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 28, p. 11-21, 2018. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2018B/AGRAR/a%20combinacao.pdf>. DOI: 10.18677/EnciBio_2018B2. Acesso em 15 de julho de 2020.

MISSIO, E.L.; SALDANHA, C.W.; MORAIS, R.M. de; STEFFEN, G.P.K.; MALDANER, J. Superação da dormência de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) H. S. Irwin & Barneby com o uso de lixa em cilindro rotativo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 30, p. 593-602, 2019. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2019b/superacao.pdf>. DOI: 10.18677/EnciBio_2019B54. Acesso em 02 de julho de 2020.

NICOLOSO, F.T.; GARLET, A.; ZANCHETTI, F.; SEBEM, E. Efeito de métodos de escarificação na superação da dormência de sementes e de substratos na germinação e no desenvolvimento da grápia (*Apuleia leiocarpa*). **Ciência Rural**, v. 27, n. 3, Santa Maria, 1997. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01034781997000300009&script=sci_abstract&lng=pt. DOI: 10.1590/S0103-84781997000300009. Acesso em 25 de junho de 2020.

OLIVEIRA, K.J.B. De; LIMA, J.S.S. De; ANDRADE, L.I.F.A.; ARAÚJO, J.A.M.; CRISPIM, J.F. Quebra de dormência de sementes de *Delonix regia* (Fabaceae). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 3, p. 909-716, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v41n3/v41n3a14.pdf>. DOI: <https://doi.org/10.19084/RCA17302>. Acesso em 09 de julho de 2020.

PADILHA, M.S.; SOBRAL, L.S.; NOGUEIRA, P.; BARETTA, C.R.D.M.; ABREU, L. DE. Métodos para superação da dormência de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) Macbr. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27, p. 121-130, 2018. Disponível em:

<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2018a/agrar/metodos%20para%20superacao.pdf>
f. DOI: 10.18677/EnciBio_2018A58. Acesso em 01 de julho de 2020.

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 11 de maio de 2020.

SANTOS, M.M.; ATAÍDE, G.M.; PIRES, R.M.O. Qualidade fisiológica de sementes de garapa (*Apuleia leiocarpa*) submetidas ao envelhecimento acelerado. **Biotemas**, v. 32, n. 4, p. 11-17, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2019v32n4p11>. DOI: 0.5007/2175-7925.2019v32n4p11. Acesso em 09 de junho de 2020.

SOUZA, V. M. Dos S.; SEGATO, S.V. Superação de dormência em sementes de jatobá (*Hymenaea Courbaril* L.). **Nucleus**, v.13, n.1, p. 71-80, 2016. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/268033583.pdf>. DOI: 10.3738/1982.2278.1616. Acesso em 09 de julho de 2020.

URSULINO, M. M.; ALVES, E.V.; ARAÚJO, P.C.; ALVES, M.M.; RIBEIRO, T.S.; SILVA, R.S.; Superação de dormência e vigor em sementes de Fava-d'Anta (*Dimorphandra gardneriana* Tulasne). **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 105-115, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-50982019000100105 DOI: 10.5902/1980509810460. Acesso em 02 de setembro de 2020.