

BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES E SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE *Sapindus saponaria* L.

Bruno Oliveira Lafetá^{1*}, Leonardo Gomes Medeiros Ramos², Nilo Geraldo da Costa Silva²,
Samuel Cassiano Silva², Paulo do Nascimento³, Márcio Takeshi Sugawara⁴

SAP 21843 Data do envio: 28/02/2019 Data do aceite: 07/05/2019
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 18, n. 3, jul./set., p. 297-302, 2019

RESUMO - A espécie *Sapindus saponaria* L. possui grande importância social e econômica, principalmente, para comunidades localizadas próximas ao seu local de ocorrência. Assim, objetivou-se com o presente trabalho caracterizar a biometria de sementes e frutos e avaliar a influência de tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de *S. saponaria*. Frutos desta espécie foram coletados em área de Mata Atlântica, no município de São João Evangelista (MG). Os frutos e sementes foram caracterizados pelo tamanho e peso (por unidade). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, contendo quatro repetições de 25 sementes, distribuídas em caixas gerboxes. Os tratamentos consistiram de: T1 = testemunha, T2 = escarificação do tegumento com lixa d'água n°120, T3 = escarificação do tegumento com água aquecida a 80 ± 2°C, por 5 min. e T4 = escarificação do tegumento em esmeril elétrico. A média e desvio padrão do diâmetro e peso das sementes foram de 1,02 ± 0,21 cm e 0,76 ± 0,11 g, respectivamente. Os frutos foram caracterizados como: largura média de 1,42 ± 0,09 cm, comprimento médio de 1,51 ± 0,08 cm e peso médio de 1,79 ± 0,33 g. A escarificação mecânica do tegumento de *Sapindus saponaria* com esmeril elétrico favoreceu a germinação, sendo eficiente para superar a dormência das sementes. Esse procedimento apresentou 100% de sementes embebidas, 92% de germinação, IVG de 3,3 e 77% de emissão de raízes secundárias.

Palavras-chave: saboneteira, Sapindaceae, germinação, escarificação.

FRUITS AND SEEDS BIOMETRY AND DORMANCY BREAK OF Sapindus saponaria L.

ABSTRACT - *Sapindus saponaria* L. has great social and economic importance, especially for communities located near its occurrence place. Thus, this work aimed to characterize biometrically fruit and seed and evaluate the influence of pre-germination treatments to overcome *S. saponaria* dormancy. Fruits this species were collected in an area of Atlantic Forest, in São João Evangelista (MG). Fruits and seeds were characterized by size and weight (per unit). The experiment was established in completely randomized design with four repetitions of 25 seeds distributed in gearboxes. The treatments were thus constituted: T1 = control, T2 = scarification in tegument with sandpaper number 120, T3 = scarification in tegument with water heated to 80 ± 2°C for 5 min. and T4 = scarification in tegument with electric emery. The average and standard deviation of seed diameter and weight were 1.02 ± 0.21 cm and 0.76 ± 0.11g, respectively. The fruits were characterized as: average width 1.42 ± 0.09 cm, average length 1.51 ± 0.08 cm and average weight 1.79 ± 0.33 g. Mechanical scarification in *S. saponaria* tegument with an electric emerald favored germination, being efficient to overcome seed dormancy. This procedure presented 100% of seeds soaked, 92% of germination, IVG of 3,3 and 77% of secondary root emission.

Keywords: soap, Sapindaceae, germination, scarification.

INTRODUÇÃO

A saboneteira (*Sapindus saponaria* L.) é uma espécie da família Sapindaceae, de ocorrência natural em florestas pluviais e semi-decíduas das regiões tropicais da América. Encontra-se distribuída nas regiões sudeste, centro-oeste e nordeste do Brasil (MARTINS et al., 2011). Pode se desenvolver em ecossistemas antropizados, promovendo o acúmulo de matéria orgânica no solo e sombreamento (NEVES et al., 2018; SANTOS et al., 2012).

É extensivamente empregada na construção civil, paisagismo, confecção de brinquedos, recuperação de áreas degradadas e medicinal (NEVES et al., 2018; RASHED et al., 2013; RODRIGUES et al., 2018). Neste último caso, os frutos são utilizados no tratamento de úlceras, feridas na pele e inflamações (OLIVEIRA et al., 2012; SUN et al., 2019). Apesar de todas as potencialidades da espécie, ainda são poucos os trabalhos que fornecem informações básicas para o manejo de suas sementes e frutos.

¹Professor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), Av. Primeiro de Junho, 1043 - Centro, CEP 39705-000, São João Evangelista, Minas Gerais, Brasil. E-mail: bruno.lafeta@ifmg.edu.br. *Autor para correspondência.

²Tecnólogo em Silvicultura, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), Av. Primeiro de Junho, 1043 - Centro, CEP 39705-000, São João Evangelista, Minas Gerais, Brasil. E-mail: leo_medeiros09@hotmail.com, nilocosta@hotmail.com, samuel_sje1@hotmail.com.

³Professor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS), Av. Maria da Conceição Santos, 900 - Parque Real, CEP 37560-260, Pouso Alegre, Minas Gerais, Brasil. E-mail: paulo.nascimento@ifsulde Minas.edu.br.

⁴Professor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), Rua Maria Silva, 125 - Veneza, CEP 35164-261, Ipatinga, Minas Gerais, Brasil. E-mail: marcio.takeshi@ifmg.edu.br.

A demanda por sementes e frutos de *Sapindus saponaria* tem aumentado nos últimos anos para a produção e comercialização de mudas (NEVES et al., 2018). A descrição biométrica de diásporos por sua vez, tem se destacado, devido sua importância na identificação botânica, subsidiando interpretações sobre a distribuição geográfica, histórico ecológico e evolutivo vegetal (COSTA et al., 2010; NEVES et al., 2018). A biometria de diásporos auxilia a diferenciação de espécies de um mesmo gênero e sua classificação quanto ao grupo de sucessão ecológica (ANDRADE et al., 2010; GUSMÃO et al., 2006).

O estabelecimento de plantas em condições naturais depende da germinação, que se inicia com a embebição de água pela semente, seguida da retomada do crescimento embrionário e protrusão da radícula (RIBEIRO et al., 2012).

Para a produção das mudas de *Sapindus saponaria* é necessário superar a dormência natural das sementes ortodoxas, causada pela impermeabilidade do tegumento à água (OLIVEIRA et al., 2012; NEVES et al., 2018; SANTOS et al., 2012). Na ausência de pré-tratamentos, Neves et al. (2018) obtiveram 40% de germinação para sementes envoltas com papel toalha e Nascimento et al. (2018), encontraram 15% de germinação, empregando areia lavada como substrato.

A dormência é uma característica fisioecológica que possibilita uma germinação distribuída ao longo do tempo e espaço, que se dá pelo retardo da germinação até que o ambiente forneça condições adequadas para seu estabelecimento (ZUCARELI et al., 2010). Embora seja uma estratégia evolutiva de sobrevivência de determinadas espécies, evitando a germinação em condições desfavoráveis (ANDRADE et al., 2010), é considerada um empecilho na conservação de materiais genéticos e para produção de mudas em larga escala (CORTINES et al., 2010). O mecanismo de dormência é comum em leguminosas, mas pode ser encontrada na família Sapindaceae (KIM et al., 2018; NEVES et al., 2018).

Diversos tratamentos pré-germinativos podem ser empregados para a superação da dormência de espécies florestais. Normalmente é utilizada a escarificação mecânica do tegumento de sementes duras em superfície abrasiva e o tratamento térmico, que é capaz de interferir na velocidade de absorção e reativação de reações metabólicas (OLIVEIRA et al., 2012).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho caracterizar a biometria de sementes e frutos e avaliar a influência de tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de *Sapindus saponaria* L.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estabelecidas árvores de *Sapindus saponaria* para a coleta de frutos em fragmentos de Mata Atlântica, em área do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, *Campus* São João Evangelista (IFMG/SJE), em maio de 2013. O clima da região é temperado chuvoso-mesotérmico e classificado como *Cwa* pelo sistema de Köppen (com inverno seco e

verão chuvoso). A precipitação média anual é de 1360 mm e a temperatura média anual, 19,1°C. Os dados climáticos foram provenientes de registros anuais de 1961 a 1990, disponíveis no banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2013).

As árvores selecionadas apresentavam altura total de 5 a 7 m, diâmetro a 1,30 m do solo, superior a 20 cm e ausência de sinais aparentes de injúrias ocasionadas pelo ataque de insetos ou doenças. A coleta dos frutos foi realizada diretamente na copa, com auxílio de podão, restringindo-se aqueles com coloração marrom. Posteriormente, foram acondicionados em sacos de papel Kraft e conduzidos ao Laboratório de Sementes do IFMG/SJE para triagem. Esta operação foi realizada manualmente, isolando as sementes dos frutos e eliminando o material que possuía alguma atrofia ou injúria, a fim de obter melhor qualidade e pureza física dos lotes (LAFETÁ et al., 2017).

Quatro lotes de 50 frutos e 50 sementes foram definidos para estimação do peso de mil unidades e o número destas por quilograma. Obteve-se o peso em cada lote, com auxílio de balança analítica, com 0,0001 g de precisão. Determinou-se o teor de água dessas sementes pelo método da estufa, a 105±3°C por 24 h, com 4 repetições de 25 unidades, conforme a RAS (BRASIL, 2009).

Mais quatro lotes de 50 frutos foram tomados para as medições de comprimento e largura e após isolar as sementes dos respectivos frutos, mensurou-se o diâmetro das mesmas. Considerou-se como comprimento, a medida do ápice à base e largura, a região mediana do material (LAFETÁ et al., 2017). Esses atributos biométricos foram medidos com paquímetro digital de precisão (1/10 mm).

Os dados biométricos dos frutos e sementes foram analisados, utilizando-se estatística descritiva (média, moda, mediana, amplitude de variação, desvio-padrão, intervalo de confiança e, pelo método dos momentos, assimetria e curtose) para cada atributo avaliado. Adotou-se o software R versão 3.5.2 (R CORE TEAM, 2018) para as análises estatísticas.

Logo após a coleta dos frutos e triagem, o restante das sementes passou por desinfestação com hipoclorito de sódio (NaClO), com 2,0% de cloro ativo, a 5% (v/v), por 3 min, lavadas com água destilada e postas para secar durante 10 min., sobre papel toalha. Na sequência, as sementes foram levadas para germinar no Laboratório de Sementes do IFMG/SJE, em câmara de germinação tipo BOD, com fotoperíodo de 24 h e temperatura média de 30±1°C.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, contendo 4 repetições de 25 sementes, sendo os tratamentos: T1 = testemunha (ausência de tratamento pré-germinativo), T2 = escarificação mecânica do tegumento com lixa d'água n°120 (sementes submetidas manualmente a 10 raspagens sucessivas, na extremidade oposta ao eixo-embrionário), T3 = escarificação física do tegumento com água aquecida (imersão das sementes em água aquecida, a 80±2°C, por 5 min.) e T4 = escarificação mecânica do tegumento com

esmeril elétrico, com rotação contínua de 2800 rpm (sementes pressionadas manualmente na região oposta ao eixo-embrionário até o desgaste do tegumento).

Empregou-se como substrato a vermiculita expandida textura fina, distribuída em caixas gerboxes (11 x 11 x 3 cm), desinfetadas com álcool etílico a 70% (v/v), totalizando 16 unidades. Cada caixa foi espalhada casualmente nas prateleiras da BOD, contendo 200 cm³ de substrato + sementes.

As avaliações foram realizadas diariamente até a contagem final (décimo oitavo dia), registrando os percentuais de sementes embebidas, germinação (caracterizada pela protrusão radicular), emissões de parte aérea e emissões de raízes secundárias. As sementes não embebidas foram consideradas mortas ou dormentes. Calculou-se o índice de velocidade de germinação (IVG), conforme fórmula proposta por Maguire (1962).

Apenas os dados de sementes embebidas (expressos em porcentagem) foram transformados em $arc\ sen\ \sqrt{x/100}$, a fim de atender aos critérios de normalidade, segundo teste de Lilliefors e homogeneidade por Cochran. Realizaram-se análise de variância (teste F) e teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, com auxílio dos softwares Excel[®] e R versão 3.5.2 (R CORE TEAM, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TABELA 1 - Estatística descritiva dos atributos biométricos das sementes de *Sapindus saponaria* dos quatro lotes de 50 unidades amostrados.

Atributos	Largura	Comprimento	Peso	Diâmetro	Peso
	frutos			sementes	
	cm	cm	g	cm	g
Média	1,42	1,51	1,79	1,02	0,76
Mediana	1,44	1,50	1,79	0,98	0,77
Moda	1,44	1,49	Múltiplas	0,98	0,76
Mínimo	1,16	1,22	1,02	0,50	0,27
Máximo	1,61	1,66	2,45	1,50	0,93
DP	0,09	0,08	0,33	0,21	0,11
LIC*	0,08	0,07	0,29	0,18	0,10
LSC*	0,11	0,09	0,39	0,24	0,13
Assimetria	-0,69	-0,92	-0,10	1,47	-1,38
Curtose	0,16	2,24	-0,73	1,76	3,54

*Limites do intervalo de confiança com 95% de probabilidade. DP = desvio padrão, LIC = limite inferior de confiança, LSC = limite superior de confiança.

As sementes de *Sapindus saponaria* apresentaram formato esférico, com diâmetro médio de 1,02±0,21 cm. O maior coeficiente de variação (20,25%) neste atributo, seguido do peso de frutos (18,56%), podem estar relacionados a uma plasticidade fenotípica do material genético. O sítio ou a própria diversidade das populações podem influenciar a variabilidade fenotípica de espécies vegetais, como observado para diásporos de *Calotropis procera* Aiton por Oliveira-Bento et al. (2013). Os dados descritivos das dimensões dos frutos de *S. saponaria* corroboraram Neves et al. (2018) e Frigieri et al. (2016).

A estimativa do peso médio de mil frutos nos 4 lotes de 50 unidades amostrados de *Sapindus saponaria* foi 1.785,6 g (560 unidades kg⁻¹), de mil sementes, 759,7 g (1.317 unidades kg⁻¹) e o teor de água das sementes, 12,70%. Esses resultados estão de acordo com valores intrínsecos para as variações na umidade e peso das sementes, observados em função da época de coleta e ampla distribuição geográfica da espécie (MARTINS et al., 2011; SANTOS et al., 2012). As estimativas do peso médio de 1000 sementes e sua quantidade por quilograma está condizente com aqueles valores apresentados por Frigieri et al. (2016) e Brasil (2013), de 647,2 g (1.545 unidades kg⁻¹) e 769,2 g (1.300 unidades kg⁻¹) a 500,0 g (2.000 unidades kg⁻¹), respectivamente.

Os frutos de *Sapindus saponaria* foram caracterizados com: largura média de 1,42±0,09 cm e comprimento médio, 1,51±0,08 cm (Tabela 1). Tal caracterização é importante para a identificação botânica, sobretudo em locais onde se recebe diásporos para análises físico-químicas de rotina (COSTA et al., 2010). Tanto a largura, quanto o comprimento dos frutos apresentaram baixa dispersão em torno da média amostral, com coeficientes de variação de 5,34 e 6,41%, respectivamente.

Na prática este resultado é muito importante, pois fornece subsídios biométricos importantes para auxiliar a diferenciação entre procedências e espécies do gênero *Sapindus* de forma rápida e direta, sem necessidade de despulpamento prévio de frutos para a realização de medições seminais.

Todos os atributos biométricos tenderam assimetricamente à esquerda, exceto o diâmetro das sementes que foi à direita (Tabela 1). A assimetria positiva das sementes de *S. saponaria* também foi constatada por Neves et al. (2018), em estudo com frutos, colhidos no município de Maceió (AL). Somente o peso unitário do fruto apresentou distribuição em cume ou leptocúrtica. Os dados de assimetria e curtose foram próximos de zero, exceto o peso da semente, indicando convergência à normalidade.

Os coeficientes de variação experimental foram baixos e evidenciaram a precisão do experimento (Tabela 2). O efeito estatístico significativo pelo teste F ($p < 0,05$), a nível de tratamento foi observado para todos os atributos avaliados. Os tratamentos pré-germinativos

proporcionaram germinação diferenciada pelo material experimental utilizado. O efeito de pré-tratamentos, como escarificação física e mecânica do tegumento de sementes de *S. saponaria* também obteve respostas positivas, em estudo realizado por Nascimento et al. (2018).

TABELA 2 - Resumo da análise de variância, com os dados transformados (exceto germinação, IVG, emissão da parte aérea e emissão das raízes secundárias) dos atributos avaliados, em sementes de *Sapindus saponaria*.

FV	GL	QM				
		EMB	GERM	ERS	EPA	IVG
Tratamentos	3	3542,54*	5214,33*	3619,67*	2913,00*	6,97*
Resíduo	12	31,84	99,67	98,33	125,00	0,12
CV _{exp} (%)		10,25	21,13	24,33	29,62	22,03

*Significativo a 5% de probabilidade de erro, FV = fator de variação, QM = quadrado médio, CV_{exp} = coeficiente de variação experimental, GL = grau de liberdade, EMB = embebedas, GERM = germinação, ERS = emissão de raízes secundárias, PA = emissão de parte aérea, IVG = índice de velocidade de germinação.

A germinação das sementes de *Sapindus saponaria* iniciou com a absorção de água (após 1 dia) e protrusão radicular (após 4 dias), seguida da emissão da parte aérea (após 6 dias) e raízes secundárias (após 6 dias). A dormência das sementes foi evidenciada pela dificuldade de embebição (28,0%) e, por conseguinte, baixa germinação (20,0%) no tratamento testemunha

(Figura 1). Observou-se maior permeabilidade à água quando se friccionou as sementes em esmeril elétrico (100% de sementes embebedas), provocando alterações estruturais no tegumento e estimulando a germinação (92%). Esses resultados comprovaram a dormência de origem tegumentar nas sementes de *Sapindus saponaria*.

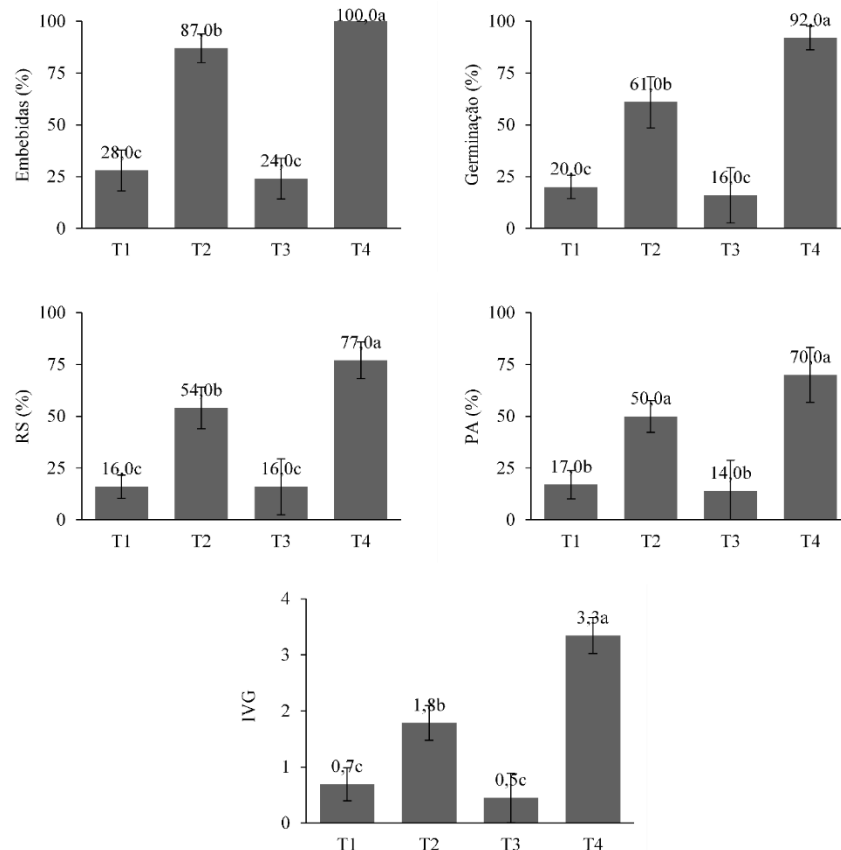


FIGURA 1 - Atributos avaliados em sementes de *Sapindus saponaria*. *Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro. ERS = emissão de raízes secundárias (%), EPA = emissão de parte aérea (%), IVG = índice de velocidade de germinação, T1 = testemunha, T2 = escarificação do tegumento com lixa d'água n°120, T3 = escarificação do tegumento com água aquecida, a 80±2°C, por 5 min. e T4 = escarificação do tegumento com esmeril elétrico.

A análise de tratamentos qualitativos em excesso dificulta a interpretação de testes de médias tradicionais. A quantidade de tratamentos empregada no presente trabalho permitiu a descrição precisa da eficiência de pré-tratamentos para a superação da dormência tegumentar de *Sapindus saponaria*. O pré-tratamento com escarificação térmica não foi eficiente para superar a dormência das sementes. Provavelmente, o tempo de exposição do material propagativo, a 80°C foi suficiente para danificar o embrião e reduzir a taxa germinativa, verificado também por Nascimento et al. (2018).

Os tratamentos que se basearam na fricção das sementes em superfícies abrasivas foram mais eficientes

para estimular a embebição, apresentando estatisticamente a mesma porcentagem de emissão de parte aérea (Figura 1). Trata-se de um evento relevante para a germinação, pois envolve o deslocamento aquoso e trocas gasosas pela semente (LAFETÁ et al., 2017). A escarificação do tegumento das sementes com esmeril elétrico favoreceu a embebição das sementes, germinação e emissão de raízes secundárias e emissão da parte aérea. Mais sementes germinadas durante as primeiras contagens (do 4º ao 8º dia) foram verificadas nesse tratamento (IVG = $3,35 \pm 0,32$), elucidando a homogeneidade da germinação (Figura 2), que é fundamental para melhor planejamento da produção de mudas em viveiros florestais.

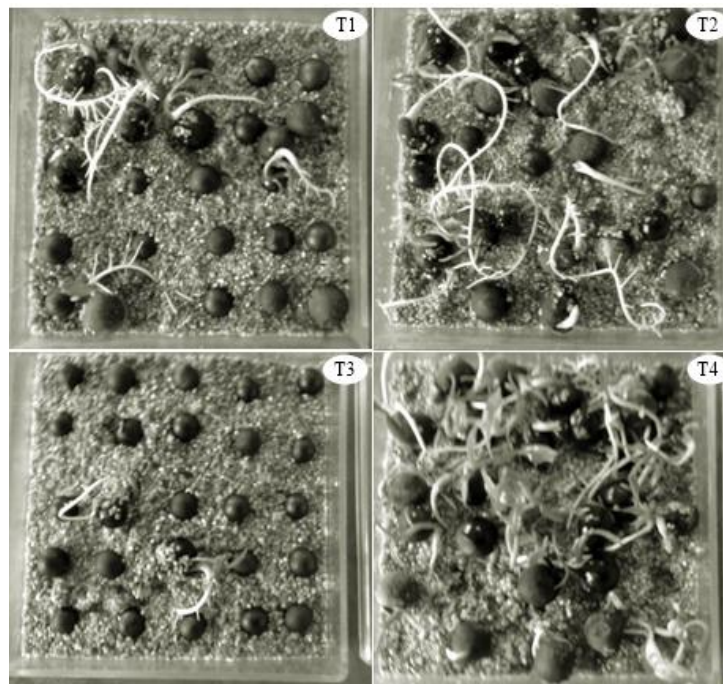


FIGURA 2 - Sementes de *Sapindus saponaria* embebidas, germinadas e com emissão da parte aérea e radícula, na contagem final (18º dia). T1 = testemunha, T2 = escarificação do tegumento com lixa d'água n°120, T3 = escarificação do tegumento com água aquecida, a $80 \pm 2^\circ\text{C}$, por 5 min. e T4 = escarificação do tegumento com esmeril elétrico.

Para a propagação de *Sapindus saponaria*, recomenda-se a escarificação do tegumento das sementes com esmeril elétrico, a fim de uniformizar e estimular sua germinação. É um procedimento que pode ser, inclusive, viabilizado operacionalmente para maiores lotes de sementes, com uso de escarificadores mecânicos.

Os resultados obtidos no presente estudo fornecem subsídios para o desenvolvimento de futuras pesquisas que contemplem a tecnologia de sementes e produção de mudas de espécies florestais nativas, sobretudo, aquelas que ocorrem no Bioma Mata Atlântica. É importante salientar a necessidade de estudos sobre a germinação e biometria de sementes e frutos da espécie em questão, visando complementação de informações sobre sua identificação e, sobretudo, propagação, que não ainda não se encontra descrita na RAS (BRASIL, 2009).

As características biométricas das sementes da espécie podem auxiliar o planejamento da produção de mudas e plantio. Porém, mais estudos sobre biometria de

sementes e frutos são necessários para o desenvolvimento de critérios práticos para identificação de espécies desse gênero.

CONCLUSÕES

A média e desvio padrão do diâmetro e peso das sementes foram de $1,02 \pm 0,21$ cm e $0,76 \pm 0,11$ g, respectivamente. Os frutos foram caracterizados como: largura média de $1,42 \pm 0,09$ cm, comprimento médio de $1,51 \pm 0,08$ cm e peso médio de $1,79 \pm 0,33$ g.

A escarificação mecânica do tegumento de *Sapindus saponaria* com esmeril elétrico favoreceu a germinação, sendo eficiente para superar a dormência das sementes. Esse procedimento apresentou 100% de sementes embebidas, 92% de germinação, IVG de 3,3 e 77% de emissão de raízes secundárias.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L.A.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, L.S.B.O.; SILVA, H.T.F. Aspectos biométricos de frutos e sementes, grau de umidade e superação de dormência de jatobá. *Acta Scientiarum*, v.32, n.2, p.293-299, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: Mapa/SDA/CGAL, 2013. 97p.
- BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- CORTINES, E.; BIANQUINI, L.A.; DIAS, A.H.S.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.Q.; BREIER, T.B. Superação de dormência em sementes de *Liana Abrus precatorius* L. **Floresta e Ambiente**, v.17, n.2, p.98-103, 2010.
- COSTA, R.S.; OLIVEIRA, I.V.M.; MÔRO, F.V.; MARTINS, A.B.G. Caracterização morfológica do fruto, semente e morfofunção de plântulas de sapoteira-preta (*Diospyros ebenaster* Retz.). **Comunicata Scientiae**, v.1, n.1, p.9-14, 2010.
- FRIGIERI, F.F.; IWANICKI, N.S.A.; GANDARA, F.B.; FERRAZ, E.M.; ROMÃO, G.O.; COLETTI, G.F.; SOUZA, V.C.; MORENO, M.A. **Guia de plântulas e sementes da Mata Atlântica do estado de São Paulo**. Piracicaba: IPEF, 2016. 99p.
- GUSMÃO, E.; VIEIRA, F.A.; FONSECA, E.M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. Ex A. Juss.). **Cerne**, v.12, n.1, p.84-91, 2006.
- INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Brasília. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em 24 set. 2019.
- KIM, S.; BAEK, S.; HONG, K.; LEE, J. Characterization of the complete chloroplast genome of *Koeleruteria paniculata* (Sapindaceae). **Conservation Genetic Resources**, v.10, n.1, p.69-72, 2018.
- LAFETÁ, B.O.; GONÇALVES, F.C.; PEREIRA, M.B.; MENDANHA, T.N.; NASCIMENTO, P. Biometria e superação da dormência em sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Caderno de Ciências Agrárias**, v.9, n.3, p.76-83, 2017.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARTINS, C.C.; ZUCARELI, C.; COIMBRA, R.A. Procedimentos de colheita dos frutos na qualidade fisiológica de sementes de *Sapindus saponaria* Mart. **Semina**, v.32, n.1, p.1825-1830, 2011.
- NASCIMENTO, V.G.; AZEREDO, G.A.; SOUZA, V.C. Sementes de saboneteira (*Sapindus saponaria* L.) submetidas a tratamentos pré-germinativos. **Nucleus**, v.15, n.1, p.217-224, 2018.
- NEVES, M.I.R.S.; ARAÚJO NETO, J.C.; FERREIRA, V.M.; SILVA, C.B.; MELO JÚNIOR, J.L.A.; MELO, L.D.F.A.; FARIAS, A.S.; GALVÃO, E.R.; SILVA, V.S.G. Morphometric characterization and seed dormancy overcoming of *Sapinus saponaria* L. **Journal of Agricultural Science**, v.10, n.7, p.329-341, 2018.
- OLIVEIRA, L.M.; BRUNO, R.L.A.; SILVA, K.R.G.; SILVA, V.D.M.; FERRARI, C.S.; SILVA, G.Z. Germinação e vigor de sementes de *Sapindus saponaria* L. submetidas a tratamentos pré-germinativos, temperaturas e substratos. **Ciência Rural**, v.42, n.4, p.638-644, 2012.
- OLIVEIRA-BENTO, S.R.; TORRES, S.B.; OLIVEIRA, F.N.; PAIVA, E.P.; BENTO, D.A.V. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Calotropis procera* Aiton (Apocynaceae). **Bioscience Journal**, v.29, n.5, p.1194-1205, 2013.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018.
- RASHED, K.N.; ĆIRIĆ, A.; GLAMOČLIJA, J.; CALHELHA, R.C.; FERREIRA, I.C.; SOKOVIĆ, M. Antimicrobial and activity, growth inhibition of human tumour cell lines, and phytochemical characterization of the hydromethanolic extract obtained from *Sapindus saponaria* L. aerial parts. **BioMed Research International**, v.2013, n.1, p.1-9, 2013.
- RIBEIRO, E.S.; OLIVEIRA, D.P.; SOUZA, R.S.; PASA, M.C.; SOUZA, R.A.T.M. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong - (Mimosoidae) e *Guazumaul mifolia* - (Sterculiaceae). **Biodiversidade**, v.11, n.1, p.23-30, 2012.
- RODRIGUES, A.A.; VASCONCELOS FILHO, S.C.; MÜLLER, C.; RODRIGUES, D.A.; MENDES, G.C.; REHN, L.S.; COSTA, A.C.; VITAL, R.G.; SALES, J.F. *Sapindus saponaria* bioindicator potential concerning potassium fluoride exposure by simulated rainfall: anatomical and physiological traits. **Ecological Indicators**, v.89, n.1, p.552-558, 2018.
- SANTOS, P.L.; FERREIRA, R.A.; ARAGÃO, A.G.; AMARAL, L.A.; OLIVEIRA, A.S. Estabelecimento de espécies florestais nativas por meio de semeadura direta para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, v.36, n.2, p.237-245, 2012.
- SUN, C.; JIA, L.; XI, B.; LIU, J.; WANG, L.; WENG, X. Genetic diversity and association analyses of fruits traits with microsatellite ISSRs in *Sapindus*. **Journal of Forestry Research**, v.30, n.1, p.193-203, 2019.
- ZUCARELI, V.; AMARO, A.C.E.; SILVÉRIO, E.V.; FERREIRA, G. Métodos de superação da dormência e temperatura na germinação de sementes de *Dioclea violácea*. **Semina**, v.31, n.1, p.1305-1312, 2010.