



COINTER PDVAgro 2020

V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 02 a 05 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

BIOMETRIA DE SEMENTES E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA PARA AVALIAÇÃO DO VIGOR DE *Sapindus saponaria* L. PROVINIENTES DO ESTADO DE SERGIPE

BIOMETRÍA DE SEMILLAS Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA PARA EVALUAR EL VIGOR DE *Sapindus saponaria* L. PROVINIENTES DEL ESTADO DE SERGIPE

SEED BIOMETRY AND ELECTRICAL CONDUCTIVITY TO EVALUATE THE VIGOR OF *Sapindus saponaria* L. PROVINIENTS FROM THE STATE OF SERGIPE

Apresentação: Comunicação Oral

Saulo de Jesus Dantas¹; Maria Fernanda Torres de Oliveira²; Igor Cristian de Oliveira Vieira³; Robério Anastácio Ferreira⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VCOINTERPDVAgro.0523>

RESUMO

A semente é o principal meio de propagação das espécies florestais como, por exemplo, *Sapindus saponaria* L. Deste modo, a utilização de testes e parâmetros que visem conceder informações sobre a qualidade fisiológica destes propágulos de maneira rápida é indispensável para o sucesso do processo de produção de mudas. Assim, este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização biométrica, verificar o teor de água das sementes de *S. Saponaria* e avaliar o seu vigor, mediante comparação entre os testes de condutividade elétrica e índice de velocidade de germinação (IVG). O material vegetal utilizado foi proveniente de diferentes municípios do estado de Sergipe, Itaporanga d'Ajuda (II) e Boquim (B1), armazenados por um período de seis anos, em câmara fria. A caracterização biométrica foi realizada mediante uso de paquímetro digital para a obtenção das variáveis: comprimento (mm) e largura (mm). O teor de água foi verificado por meio do método de estufa a 105 ± 3 °C, durante 24h. A determinação do vigor foi realizada a partir de duas análises, o índice de velocidade de germinação (IVG), obtido por meio do teste de germinação, e teste de condutividade elétrica (CE). Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, contendo quatro repetições de 25 sementes para ambos os testes. Aplicou-se análise estatística descritiva para a avaliação dos dados referentes à biometria das sementes. Os teores de água foram expressos em porcentagem de base húmida e as informações pertinentes a CE e o IVG foram submetidos a análise de variância por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. O lote II apresentou os maiores valores médio para comprimento (11,14 mm) e largura (11,00). Quanto ao teor de água das sementes, o lote II obteve 14,63% e o B1 13,09%. Não houve diferença estatística significativa para a CE (II 42,665 e B1 49,67 (us. $\text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$)) e também para o IVG (II 1,24 e B1 0,773). Portanto, os lotes apresentaram boa uniformidade de caracteres biométricos, e o teste de condutividade elétrica apresentou-se como uma ferramenta aplicável, para a análise do vigor em sementes de *S. saponaria*. Mediante isto, a metodologia aplicada pode ser

¹Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia: Genética e Melhoramento de Planta, UNESP/FCAV, saulodantas@live.com

²Eng. Florestal, Doutoranda em Agricultura e biodiversidade; UFS, nandatorres7@gmail.com

³Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia: Ciência do Solo, UNESP/FCAV cristianigor67@gmail.com

⁴Professor Doutor do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Sergipe, raf@ufs.br

BIOMETRIA DE SEMENTES E CONDUTIVADE ELÉTRICA

utilizada na avaliação do vigor de sementes de espécies afins.

Palavras-Chave: Saboneteira, plantio, mudas, reflorestamento, conservação.

RESUMEN

La semilla es el principal medio de propagación de especies forestales como *Sapindus saponaria* L. Por lo tanto, el uso de ensayos y parámetros que tengan como objetivo brindar información sobre la calidad fisiológica de estos propágulos de manera rápida es indispensable para el éxito del proceso de producción de plántulas. Así, este trabajo tuvo como objetivo realizar la caracterización biométrica, el contenido de agua de las semillas de *S. Saponaria* y evaluar su vigor, mediante la comparación de las pruebas de conductividad eléctrica y el índice de velocidad de germinación (IVG). El material vegetal utilizado procedía de diferentes municipios del estado de Sergipe, Itaporanga d'Ajuda (I1) y Boquim (B1), almacenado por un período de seis años, en una cámara fría. La caracterización biométrica se realizó utilizando un calibre digital para obtener las variables: largo (mm) y ancho (mm). El contenido de agua se verificó mediante el método de invernadero a 105 ± 3 °C, durante 24 horas. La determinación del vigor se realizó a partir de dos análisis, el índice de velocidad de germinación (IVG), obtenido mediante la prueba de germinación, y la prueba de conductividad eléctrica (CE). Se utilizó un diseño completamente al azar, que contenía cuatro repeticiones de 25 semillas para ambas pruebas. Se aplicó análisis estadístico descriptivo para evaluar datos relacionados con la biometría de semillas. El contenido de agua se expresó como porcentaje de base húmeda y la información pertinente a EC e IVG se sometió a análisis de varianza mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. El lote I1 tuvo los valores medios más altos de longitud (11,14 mm) y ancho (11,00). En cuanto al contenido de agua de las semillas, el lote I1 obtuvo 14,63% y B1 13,09%. No hubo diferencia estadísticamente significativa para EC (I1 42,665 y B1 49,67 (us. $\text{Cm}^{-1} \cdot \text{G}^{-1}$)) y también para IVG (I1 1,24 y B1 0,773). Por tanto, los lotes mostraron buena uniformidad de caracteres biométricos, y la prueba de conductividad eléctrica se presentó como una herramienta aplicable para el análisis de vigor en semillas de *S. saponaria*. Por tanto, la metodología aplicada puede utilizarse para evaluar el vigor de semillas de especies similares.

Palabras Clave: Jabonera, siembra, plántones, reforestación, conservación.

ABSTRACT

The seed is the main means of propagation of forest species such as *Sapindus saponaria* L. Thus, the use of tests and parameters that aim to provide information on the physiological quality of these propagules in a fast way is indispensable for the success of the production process of seedlings. Thus, this work aimed to carry out the biometric characterization, the water content of the seeds of *S. Saponaria* and to evaluate its vigor, by comparing the electrical conductivity tests and germination speed index (IVG). The plant material used came from different municipalities in the state of Sergipe, Itaporanga d'Ajuda (I1) and Boquim (B1), stored for a period of six years, in a cold chamber. Biometric characterization was performed using a digital caliper to obtain the variables: length (mm) and width (mm). The water content was verified using the greenhouse method at 105 ± 3 °C, for 24 hours. The determination of vigor was carried out from two analyzes, the germination speed index (IVG), obtained through the germination test, and electrical conductivity test (CE). A completely randomized design was used, containing four replications of 25 seeds for both tests. Descriptive statistical analysis was applied to evaluate data related to seed biometrics. The water content was expressed as a percentage of wet basis and the information pertinent to EC and IVG were subjected to analysis of variance using the Tukey test at 5% probability. Lot I1 had the highest average values for length (11.14 mm) and width (11.00). As for the water content of the seeds, lot I1 obtained 14.63% and B1 13.09%. There was no statistically significant difference for EC (I1 42.665 and B1 49.67 (us. $\text{Cm}^{-1} \cdot \text{G}^{-1}$)) and also for IVG (I1 1.24 and B1 0.773). Therefore, the batches showed good uniformity of biometric characters, and the electrical conductivity test was presented as an applicable tool for the analysis of vigor in *S. saponaria* seeds. Therefore, the applied methodology can be used to evaluate the vigor of seeds of similar species.

Keywords: Saboneteira, planting, seedlings, reforestation, conservation.

INTRODUÇÃO

As espécies florestais apresentam inúmeros potenciais de aplicações dentre diversas finalidades. Além disso, desempenham um papel ecológico de importância na conservação e recuperação da biodiversidade, como é o caso da Saboneteira (*Sapindus saponaria* L.). Por apresentar características como rusticidade e crescimento moderado, esta espécie tornou-se bastante utilizada na composição de reflorestamentos heterogêneos, sendo a sua propagação realizada, principalmente, de forma sexuada, via sementes (FLORA DO BRASIL, 2015).

Apesar de produzir uma quantidade significativa de sementes anualmente Essa espécie de tem a sua produção restrita a um período específico do ano, entre setembro e outubro, época de maturação dos frutos. Neste âmbito, viveiristas e pequenos agricultores acabam enfrentando dificuldade para produção de mudas em épocas distintas do ano, devido à disponibilidade de sementes (LORENZI, 2008). Outro problema está na redução ou perda do vigor de sementes ao longo do tempo de armazenamento, o qual impacta negativamente no processo de desenvolvimento de suas plântulas (DANTAS et al., 2018).

Para minimizar os efeitos destes problemas se faz necessário à realização de estudos voltados para a caracterização biométrica e avaliação da qualidade fisiológica ao longo do período de armazenamento (LINGINGTON e MANGER, 2014; JARAMILLO et al., 2012; LIMA JUNIOR, 2010). Estes estudos auxiliam na caracterização física e fisiológica de lotes de sementes e são de suma importância, para evitar grandes perdas no processo produção das mudas. Dentre as características biométricas da semente, o tamanho mostra-se como um dos elementos a influenciar no desenvolvimento das plântulas (AMBIKA et al., 2014), porém não é o único.

A realização de testes para a avaliação da qualidade fisiológica dos lotes é de grande importância, em vista dos diversos fatores que influenciam na formação da plântula como, por exemplo, a procedência, época de colheita e tempo de armazenamento da semente. A determinação do teor de água é um procedimento relativamente simples, porém fornece informações importantes quanto à qualidade fisiológica das sementes, visto que a água possui grande influência sobre o processo de deterioração da semente (MARCOS FILHO, 2015).

Além disso, a obtenção de informações sobre o vigor da semente é essencial para o sucesso de qualquer projeto de produção de mudas. Assim, o uso de testes como condutividade elétrica, é de grande importância, pois é uma ferramenta rápida, prática, facilmente conduzida em laboratórios, com baixo custo de equipamento e treinamento de recursos humanos (DALANHOL et al., 2014).

Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar a biometria, o teor de água e avaliar o vigor das sementes de *S. Saponaria*, mediante

comparação entre os testes de condutividade elétrica e índice de velocidade de germinação (IVG).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A qualidade fisiológica de um lote de sementes é bastante influenciada por fatores como qualidade inicial, condições edafoclimáticas no processo de maturação, estágio de maturação na época da colheita, teor de água, injúria ocasionada por praga, doenças e patógenos, danos mecânicos, procedência e condições de armazenamento (MARQUES et al., 2014; SILVA et al., 2011).

A relação do tamanho da semente e a sua influência na qualidade fisiológica, é um assunto bastante discutido na área de tecnologia de semente, apesar de suas influências não serem bem estudados em espécies florestais (JUNIOR et al., 2011; ALVES et al., 2005). Diversos trabalhos na literatura vêm apresentando em seus resultados, que na maior parte dos casos, quanto maior o tamanho da semente, melhor é o desenvolvimento da plântula e mais curto o seu tempo de estabilização (FINCH-SAVAGE; BASSEL, 2016; AMBIKA et al., 2014; ZUCARELI et al., 2014).

A explicação disso deve-se ao fato das sementes maiores, apresentarem elevada quantidade de substâncias de reserva, maior nível de hormônio e embrião mais desenvolvido, os quais são essenciais para o processo de desenvolvimento da plântula (FINCH-SAVAGE; BASSEL, 2016). Outro aspecto favorável está relacionado à sobrevivência a condições ambientais adversas, visto que uma maior quantidade de reservas aumenta a probabilidade de sobrevivência da plântula por um período mais prolongado (HAIG E WESTOBY, 1991).

Quando armazenadas, as sementes sofrem influência de diversos fatores. Neste âmbito, o monitoramento da qualidade dos lotes armazenados torna-se um procedimento imprescindível para obtenção de informações essenciais ao processo de produção de mudas, como o vigor (NERY et al., 2014; ROBERTS, 1973).

O teor de água é um dos parâmetros básicos realizado, inicialmente, para verificação da qualidade fisiológica da semente. A partir do seu resultado é possível obter um diagnóstico prévio do processo de deterioração da semente. A presença de elevado conteúdo de água nas sementes armazenadas contribui para com a aceleração de processos bioquímicos como a respiração, que utiliza as reservas da semente para a produção de energia antes do início do processo de germinação. Isso colabora para a redução do vigor e da capacidade de germinação (NOBRE et al., 2013).

Na literatura são descritos alguns testes que auxiliam no monitoramento do vigor,

dentre eles tem-se o índice de velocidade de germinação (IVG), por meio do teste de germinação (CARDOSO et al., 2012; BRASIL, 2009) e o de condutividade elétrica, (DALANHOL et al., 2014).

O índice de velocidade de germinação (IVG) é determinado a partir do teste de germinação e utilizado para comparar o vigor entre lotes. Este último é definido como a expressão de um conjunto de atributos, relacionados ao potencial de emergência/germinação e uniformidade das plântulas normais ao longo do tempo de experimentação (OLIVEIRA et al., 2006). No entanto, devido ao seu tempo de execução outras formas de avaliar o vigor em sementes tem sido aplicadas, como o teste de condutividade elétrica (CE).

Este último tem demonstrando uma boa aplicabilidade para tal finalidade. É considerada uma forma de avaliação rápida, porém indireta para estimar o vigor em diferentes lotes de sementes de uma mesma espécie. O mesmo baseasse nas consequências dos eventos iniciais do processo de deterioração, como perda da integridade das membranas celulares (ATAÍDE et al., 2012). Seus valores são mesurados a partir da quantidade de eletrólitos lixiviados na solução de embebição utilizada para realização do mesmo. Subtende-se que o aumento da CE é inversamente proporcional a redução de vigor e por consequência, devido ao tempo, posterior perda de viabilidade (ARAÚJO et al., 2011).

Para *S. Saponaria*, segundo o Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil o tempo médio de germinação está entre 20-40 dias (LORENZI, 2008). Neste âmbito, o uso de testes que visem obter resultados sob um menor tempo, como o de condutividade elétrica, pode proporcionar resultados satisfatórios em níveis de produtividade de mudas.

Contudo, aponta-se que a união de informações biométricas às características de qualidade, como vigor, pode contribuir para seleção de sementes com maior potencial de produção de mudas e lotes com melhor vigor em um curto espaço de tempo, quando comparadas aos testes tradicionais.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes (LABSEM) do Departamento de Ciências Florestais (DCF), da Universidade Federal de Sergipe (UFS), com sementes de *S. saponaria* L. que estavam acondicionadas em sacos plásticos transparentes e impermeáveis, mantidas na câmara de armazenamento do DCF com temperatura e umidade controladas (6 a 9°C e 60 a 65% de umidade relativa do ar). Foram selecionados dois lotes provenientes de matérias em diferentes municípios do estado de

BIOMETRIA DE SEMENTES E CONDUTIVADE ELÉTRICA

Sergipe: Itaporanga D’ajuda (I1), e Boquim (B1), cujo período de armazenamento corresponde a seis anos (colhidos em 2012) (Tabela 01).

Tabela 01. Informações sobre os lotes de *Sapindus saponaria* L. armazenados. T – Tratamento; P – Procedência; AC - Ano de coleta; TA – Tempo de armazenamento.

T	P	Coordenadas		AC	TA (Anos)
		Latitude	Longitude		
I1	Itaporanga D’ajuda	10°59'52"S	37°18'39"W	2012	6
B1	Boquim	11°09'02"S	37°37'15"W		6

Fonte: Própria (2019).

O teor de água das sementes de cada lote foi determinado em estufa a 105 ± 3 °C, durante 24h, utilizando-se duas repetições de $4,5\pm 0,5$ g de sementes, com o auxílio de cápsulas de alumínio de 5 centímetros de circunferência, conforme metodologia prescrita nas Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida) e calculados a partir da seguinte fórmula:

$$\% \text{ Teor de água} = (\text{Peso úmido} - \text{Peso seco} / \text{Peso seco}) \times 100$$

Para a caracterização biométrica, foi retirada uma amostra aleatória de cada lote, composta por 100 sementes para determinação de medidas de comprimento (mm) e largura (mm) e os valores foram obtidos com o auxílio do paquímetro digital Mitutoyo 150 mm de 0,01 de precisão. A partir das medidas, foram determinadas: média, máximo, mínimo, moda, mediana, coeficiente de variação e desvio padrão.

A determinação do índice de velocidade de germinação (IVG) foi obtida por meio do teste de germinação (BRASIL, 2009). Inicialmente foi realizada a quebra de dormência, onde as sementes foram escarificadas mecanicamente mediante desponte realizado com o auxílio de tesoura de poda. Em seguida, as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2% por 2 minutos, seguidas de tríplice lavagem com água destilada.

Em seguida, as sementes foram semeadas uniformemente em caixas gerbox transparentes (11x11x2,5cm) e o substrato empregado foi a areia de rio (lavada, peneirada e esterilizada a 120 °C por 24 horas). Na montagem dos testes utilizaram-se quatro repetições com 25 sementes cada, em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC). O teste foi conduzido em incubadora do tipo B.O.D. a 25°C e fotoperíodo de 12:12 horas (luz/escuro). As avaliações foram realizadas a cada 48 h durante um período de 30 dias. Considerou-se germinadas as sementes que originaram plântulas com todas as estruturas essenciais normais e bem formadas.

A determinação da velocidade de germinação obedeceu se a seguinte equação,

[6]

conforme Maguire (1962):

$$IVG = G1/N1+G2/N2+...+ Gn/Nn.$$

Sendo:

IVG = índice de velocidade de Germinação (sementes. dia-1);

G1, G2, Gn= número de sementes germinadas computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem;

N1, N2, Nn= número de dias da semeadura à primeira, à segunda e à enésima contagem.

A condutividade elétrica dos lotes foi determinada no mesmo período do teste de germinação, cujos procedimentos adotados corresponderam aos indicados por Santos e Paula (2005), ou seja, quatro repetições de 25 sementes e embebidas por 24 horas, em 75 mL de água deionizada, a 25°C em câmaras B.O.D., sem a presença de luz. Os resultados foram obtidos a partir de um condutivímetro (MARCONI modelo MA-521). As repetições foram pesadas ao início e final do teste e os valores obtidos a partir do condutivímetro foram transformados a partir da fórmula:

$$CE = \frac{CS-CA}{PS}$$

Sendo:

CE = condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$);

CS = condutividade da semente;

CA = condutividade da água; PS = peso da amostra de sementes.

Os caracteres comprimento e largura de semente foram analisados por meio de estatística descritiva. A partir deles também foram elaborados histogramas para verificar a distribuição de frequência em intervalos de classes. Para determinação do número de classes, utilizou-se a regra de Sturges (TOLEDO e OVALLE, 1992). A análise de variância para as variáveis de condutividade elétrica e vigor foi realizada utilizando-se o teste de comparação de médias, Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se as dimensões das sementes de *S. saponaria*, os parâmetros estimados e a distribuição em classes estão apresentados na Tabela 02 e na Figura 01. O lote I1, demonstrou maior número de sementes com valor médio de comprimento 11,14 mm (variando entre 10,10 e 12,17 mm) e largura média de 11 mm (variando entre 9,58 e 12,11 mm). Para o lote B1, o valor médio de comprimento foi de 10,62 (com intervalos entre 9,41 –

BIOMETRIA DE SEMENTES E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

11,61 mm) e a largura média de 10,59 (variando entre 9,13 – 11,58 mm).

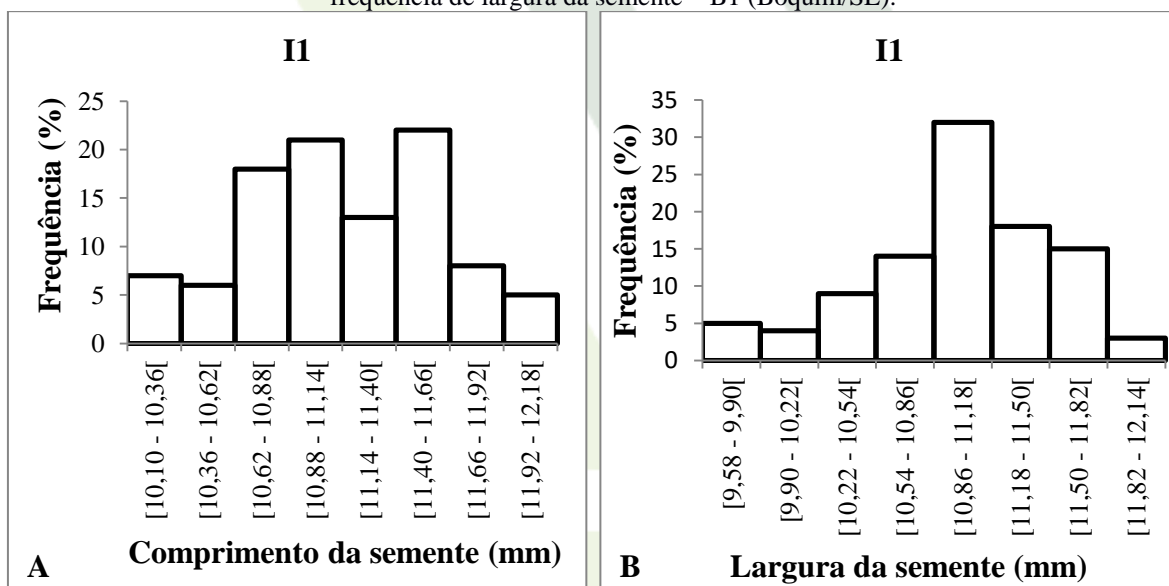
A partir disso, observa-se que os valores obtidos na caracterização biométrica apresentaram uma distribuição normal simétrica dos valores (Figura 01), o que implica que a média, a mediana e a moda apresentaram valores próximos (Tabela 02).

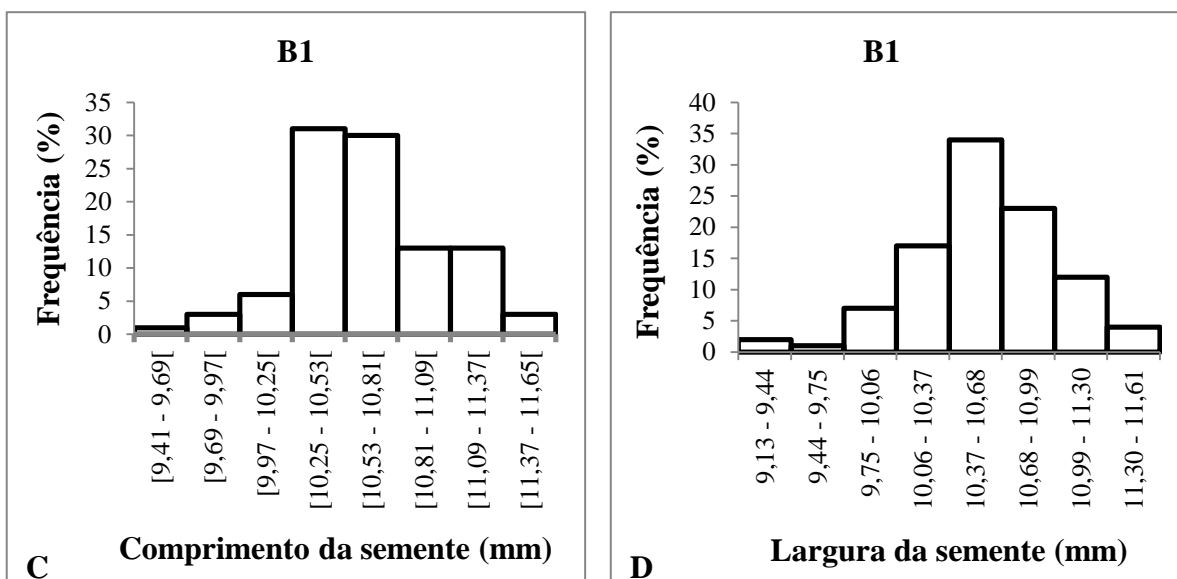
Tabela 02. Biometria das sementes de *Sapindus saponaria* L. I1 – Itaporanga d’Ajuda 2012; B1 – Boquim 2012.

Procedência das sementes	I1		B1	
	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Comprimento (mm)	Largura (mm)
Máximo	12,17	12,11	11,61	11,58
Média	11,14	11,00	10,62	10,59
Mínimo	10,10	9,58	9,41	9,13
Moda	10,81	10,86	10,66	10,46
Mediana	11,11	11,02	10,60	10,59
Des. Padrão	0,47	0,52	0,39	0,44
C.V. (%)	4,22	4,73	3,72	4,11

Fonte: Própria (2019).

Figura 01. Gráficos de frequência de comprimento e largura das sementes de *Sapindus saponaria* L.: A) frequência de comprimento da semente (mm) – I1 (Itaporanga d’ajuda/SE); B) frequência de largura da semente (mm) - B1 (Itaporanga d’ajuda/SE); C) frequência de comprimento da semente (mm) – I1 (Boquim/SE); D) frequência de largura da semente – B1 (Boquim/SE).





Fonte: Própria (2019).

As sementes de saboneteira apontam uma boa homogeneidade em relação a suas dimensões, dentro de uma mesma população e também entre populações de locais distintos. Isso se torna ainda mais evidenciado quando observado os baixos valores para o desvio padrão, para I1 0,47 no comprimento e 0,52 na largura, enquanto que no B1 foi de 0,39 no comprimento e 0,44 na largura, indicando que os valores obtidos tendem a estar próximo a média. Esses resultados assemelham-se aos encontrados na literatura, nos quais foram constatados elevada uniformidade nas sementes da espécie (NEVES et al., 2018; LAFETÁ et al., 2019).

Esse resultado correlaciona-se com a morfologia da semente, cujo é descrita como uma esfera (PAOLI e SANTOS, 1998; LORENZI, 2008), contribuindo assim para maior uniformidade entre e dentro dos paramentos. O tamanho da semente na maioria das vezes reflete seu potencial fisiológico, onde se subtende que quanto maior a semente de uma espécie, maior a quantidade do tecido de reserva e consequentemente maior vigor (SMIDERLE e SOUZA, 2016).

A reserva energética da semente é fundamental para um rápido crescimento inicial da plântula, o que reduz o tempo de exposição aos patógenos presentes no solo, favorece o crescimento radicular e da parte aérea contribuindo para que planta explore as reservas nutricionais e hídricas do solo e realize fotossíntese (MARCOS FILHO, 2005; HAIG e WESTOBY, 1991).

Sendo assim, a compreensão das diferenças morfológicas entre as sementes é extremamente importante para a seleção de características de interesse e uniformização do lote. Isso também contribui para a escolha das melhores matrizes e permite a manutenção da produção de plantas mais vigorosas. No entanto, a associação destas características com

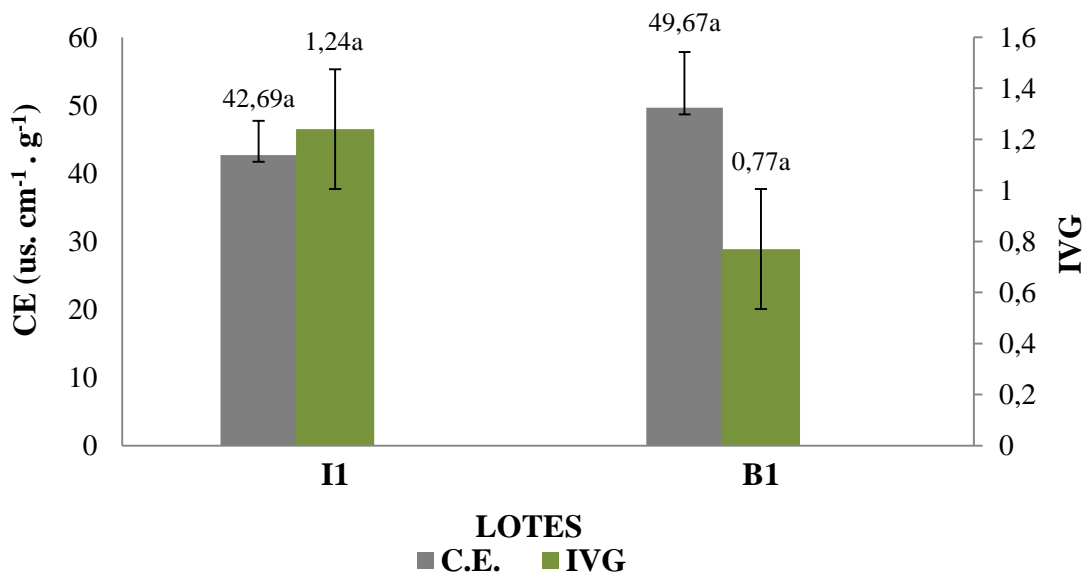
BIOMETRIA DE SEMENTES E CONDUTIVADE ELÉTRICA

outros testes, como teor de água e os de vigor, (índice de velocidade de germinação (IVG) e condutividade elétrica (CE)), tornam os resultados de análises de sementes mais exatos.

Em relação ao teor de água, o lote B1 apresentou a menor porcentagem (13,09%), enquanto que I1 obteve a maior (14,63%), notando-se que os lotes de sementes apresentaram porcentagens de teores de água aproximados. A água é um dos fatores responsável pela limitação do processo de retomada do metabolismo em sementes ortodoxas, após o período pós-seminal. Esse fator abiótico, por sua vez, é indispensável para todas as etapas do processo de germinação, desde o início do processo de embebição até a formação de uma nova plântula (ANGELOVICI et al., 2010), porém o surgimento desta também depende das características fisiológicas.

O vigor, determinado pelo IVG e CE, não diferiu entre os lotes de sementes de diferentes procedências, I1 e B1 (Figura 02) para ambas as variáveis.

Figura 02. Gráfico de colunas referente aos resultados de condutividade elétrica (CE) e índice de velocidade de germinação (IVG) de lotes de sementes de *S. saponaria* L., armazenadas em câmara fria. **I1** – Itaporanga d’Ajuda e **B1** – Boquim. Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Fonte: Própria (2019).

Aponta-se que a procedência demonstrou não ser um fator influente no vigor da espécie. Quando associados aos caracteres biométricos das sementes entre e dentro das populações de *S. saponaria*, identifica-se que as sementes do lote I1 apresentaram as maiores médias e conseqüentemente demonstraram melhores médias para as duas variáveis de vigor estudadas (comprimento 11,14; largura 11,00 e IVG 1,24).

Em relação à condutividade elétrica, é importante enfatizar que o vigor da semente é analisada de forma indireta, por meio da comparação dos valores entre os diferentes lotes. Supõe-se que as sementes com baixo vigor apresentam um sistema de membranas desorganizado, fazendo com que seja liberado maior quantidade de eletrólitos, o que faz com que os valores de condutividade elétrica da solução embebida se elevem, indicando menor vigor (DALANHOL et al., 2014; VIDIGAL et al., 2008).

A partir disso, pode-se afirmar que ambos os lotes apresentaram valores de CE semelhantes. Ao correlacionamos as informações obtidas pelo teste de condutividade elétrica com as médias do IVG (Figura 02), é possível observar que os resultados da CE corroboram com os obtidos no IVG, uma vez que, ambos os testes não encontram diferença significativa entre o vigor dos lotes.

O teste de condutividade elétrica tem apresentando potencial na estimativa do vigor de sementes de várias espécies. Dentre as suas vantagens tem-se a rapidez, baixo custo, fácil condução em laboratórios e possuir base teórica consistente, onde se entende que quanto menor o valor da CE, maior é o vigor das sementes (NOGUEIRA et al., 2013; ATAÍDE et al., 2012; MILANI et al., 2012).

Por tratar-se de lotes que estavam armazenados por um período considerável (seis anos) é importante ressaltar que é normal ocorrer à redução de vigor nas sementes, evento este verificado em outros trabalhos com espécies florestais, como cambre (*Crambe abyssinica*), amaranto (*Amaranthus cruentus*) e tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) (NOBRE et al., 2013; MASETTO et al., 2013; TORRES et al 2020). Além disso, fatores como a qualidade inicial da semente e a sua carga genética, exercem forte influência na longevidade do material que está armazenado (PÁDUA et al., 2010).

CONCLUSÕES

A partir das análises realizadas foi possível caracterizar a morfologia e avaliar o desempenho de lotes de sementes de *Sapindus saponaria* L., provenientes de diferentes localidades e armazenadas em câmaras frias.

O teste de condutividade elétrica mostrou-se uma ferramenta relevante para auxiliar na análise do vigor das sementes de saboneteira. Mediante isto, a metodologia aplicada pode ser utilizada na avaliação do vigor de sementes de espécies afins.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.;

BIOMETRIA DE SEMENTES E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

PAULA, R. C. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. *Revista Árvore*, v. 29, n.6, p.877- 885, 2005.

AMBIKA, S.; MANONMANI, V.; SOMASUNDAR, G. Review on effect of seed size on seedling vigour and seed yield. *Research Journal of Seed Science*, v.7, n.2, p.31-38, 2014.

ANGELOVICI, R. et al. Seed desiccation: a bridge between maturation and germination. *Trends in Plant Science*, London, v.15, n.4, p.211-218, 2010.

ARAÚJO, R.F.; ZONTA, J.B.; ARAÚJO, E.F.; DONZELES, S.M.L. & COSTA, G.M. Teste de condutividade elétrica para sementes de pinhão-mansó (*Jatropha curcas* L.). *Idesia (Arica)*, vol.29, n.2, p.79-86, 2011.

ATAÍDE, G. M. et al. Adequação da metodologia do teste de condutividade elétrica para sementes de *Pterogyne nitens* Tull. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.7, n.4, p.635-640, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS. 2009. p. 399

CARDOSO, R. B. et al. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.

DALANHOL, S. J. et al. Teste de Condutividade Elétrica em Sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. *Floresta e Ambiente*, v. 21, n. 1, p. 69-77, 2014.

DANTAS, S. J. et al. Viabilidade e vigor de sementes armazenadas de *Sapindus saponaria* Linnaeus. In: **I Encontro Regional de Estudos Agroambientais**, 2018, Rio Largo. I Encontro Regional de Estudos Agroambientais, IEREA. Rio Largo: **Revista Craibeiras de Agroecologia**, 2018. v. 3. p. 65-70.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FINCH-SAVAGE, W. E.; BASSEL, G. W. Seed vigour and crop establishment: Extending performance beyond adaptation. *Journal of Experimental Botany*, v.67, n.3, p.567-591, 2016.

FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB20934>>. Acessado em 20/08/2020.

JUNIOR, A. W.; SILVA, J.O. da C.; PIMENTEL, L.D.; SANTOS, C.E.M. BRUCKNER, C.H. Germinação e desenvolvimento inicial de duas espécies de jabuticabeira em função do tamanho das sementes. *Acta Scientiarum*. Maringá, v. 33, n.1, p. 105-109, 2011.

HAIG, D.; WESTOBY, M. Seed size, pollination casts and angiosperm success. *Evolutionary Ecology*, v.5, n.2, p.231-247, 1991.

JARAMILLO, A. H.; PINZÓN, O. P.; ROSSELLI, A. P. Depredación de las semillas de *Sapindus saponaria* L. por *Leptostylus gibbulosus* Bates (Coleoptera: Cerambycidae) y su efecto en la germinación. **Colombia Forestal**, v. 15, n. 2, p. 247–260, 2012.

LAFETÁ, B. O. et al. Biometria de frutos e sementes e superação da dormência de *Sapindus saponaria* L. **Scientia Agrari. Paranaensis**, v. 18, n. 3, p. 297-302, 2019.

LIMA JUNIOR, M.J.V. **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. UFAM: Manaus, 2010. 146 p.

LINGINGTON, S.; MANGER, K. Seed bank design: seed cold rooms. **Technical Information Sheet_11, Royal Botanic Gardens Kew**, UK, 2014.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. vol. 1, 5ª ed., Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. p. 349

MARQUES, D. E; SANTOS, K. W.; VALOIS, A. C. C. Conservação de germoplasma sementes a longo prazo. **Procitropicos**. 2014. Disponível em: <<https://procitropicos.org.br/articulo/artigo-conservacao-de-germoplasma-sementes-a-em-longo-prazo-en-portugues/>>.Acessado em 20/08/2020.

MARCOS FILHO, J. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. **Scientia Agrícola**, v.72, n.4, p.363-37, 2015.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. **Crop Science**. Madison, v.2, n.1, p. 176-177, 1962.

MASETTO, T. E.; GORDIN, C. R. B.; QUADROS, J. B.; REZENDE, R. K. S.; SCALON, S. P. Q. Armazenamento de sementes de *Crambe abyssinica* Hochst. ex R. E. Fr. em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 60, n. 5, p. 646-652, 2013.

MILANI, M.; MENEZES; N.L; LOPES, S. J. Teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de sementes de canola. **Ceres**, v. 59, n. 3, 2015.

NERY, M. C.; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A.; SOARES, G. C. M., NERY, F.C. Classificação fisiológica de sementes florestais quanto à tolerância à dessecação e ao armazenamento. **Cerne**, v.20, n.3 p.477-483, 2014.

NEVES, M. I. R. S. et al. Morphometric Characterization and Seed Dormancy Overcoming of *Sapindus saponaria* L. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, p. 329-341, 2018.

NOBRE, D. A. C., DAVID, A. M. S. S., SOUZA, V. N. R., OLIVEIRA, D., GOMES, A. A. M., AGUIAR, P. M., & MOTA, W. F. Influência do ambiente de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de amaranto. **Comunicata Scientiae**, v.4, n.2, p.216-219, 2013.

BIOMETRIA DE SEMENTES E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

NOGUEIRA, J. L.; SILVA, B. A. DE, CARVALHO, T. C. DE; PANOBIANCO, M.. Teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de sementes de aveia preta. **Ceres**, v. 60, n. 6, 2015.

OLIVEIRA, A. K. M.; SOUZA, J. S.; CARVALHO, M. B.; OJEDA, P. T. A. Temperatura e substrato na germinação de sementes e no crescimento inicial de plântulas de *Sapindus saponaria* (Sapindaceae). **Gaia Scientia**, v.11, n.1, p131-143, 2017.

OLIVEIRA, A. K. M.; SCHLEDER, E. D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *tabebuia aurea* (silva manso) benth. & hook. f. ex. s. moore. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.25-32, 2006.

PAOLI, A. S., SANTOS, M. R. O.; Caracterização Morfológica de Frutos, sementes e plântulas de *Sapindus saponaria* L. (SAPINDACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 20, no 2, p.147-153 – 1998.

PÁDUA, G. P., et al. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 3 p. 009-016, 2010.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.4, p.499-514, 1973.

SANTOS, S. R. G.; PAULA, R. C. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Bail.) Smith & Downs (branquilho) – Euphorbiaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.136-145, 2005.

SILVA, K. B. et al. Número completo. 2011. Armazenamento de sementes de *Erythrina velutina* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.4, p.809-816, 2011.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G. Production and quality of *Cinnamomum zeylanicum* Blume seedlings cultivated in nutrient solution. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.11, p.104-110, 2016.

TOLEDO, G. L.; OVALLE, I. I. **Estatística Básica**. 2ª ed. São Paulo, SP: Atlas, 1992. 459 p.

TORRES, M. F. O.; FERREIRA, R. A.; PRATA, L. C. D.; SILVA-MANN, R. **Seed Longevity of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong**. Journal of Seed Science, v.42, 2020.

VIDIGAL, D. de S. et al. Teste de condutividade elétrica para sementes de pimenta. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p. 168-174, 2008.

ZUCARELI, C.; BRZEZINSKI, C. R.; GUISTEM, J. M.; HENNING, F. A.; NAKAGAWA, J. Qualidade fisiológica de sementes de milho doce classificadas pela espessura e largura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.44, n.1, p.71-78, 2014.