

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA, GERMINAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE *Triplaris brasiliiana* CHAM. (POLYGONACEAE)

MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION, GERMINATION AND CONSERVATION OF *Triplaris brasiliiana* CHAM. Seeds (POLYGONACEAE)

João Correia de Araújo Neto¹ Jonhclécio Duarte Teixeira² Maria Inajal Rodrigues da Silva das Neves³
Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo³ Vilma Marques Ferreira¹

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a morfometria de sementes, padronizar o teste de germinação e identificar a condição ideal de armazenamento das sementes de *Triplaris brasiliiana* Cham., uma espécie pioneira, com grande potencial para recuperação de áreas degradadas, de preservação permanente, áreas de mata ciliar e terra firme. Para a caracterização morfométrica, determinou-se o comprimento e espessura, massa de 1000 sementes, coloração, formato e localização do hilo e da micrópila, tipo de embrião, sua localização e tipo de germinação. O teste de germinação foi avaliado a partir das sementes com e sem escarificação em diferentes temperaturas. O armazenamento foi testado em embalagens de vidro e papel e em condições de geladeira, câmara seca e ambiente. O embrião é axial, sendo o eixo embrionário localizado na parte central da metade inferior da semente, a germinação é do tipo epigea e as plântulas são fanerocotiledonares. A semeadura das sementes escarificadas sobre papel submetida à temperatura de 30°C foi favorável para germinação e desenvolvimento das plântulas de *Triplaris brasiliiana*, sendo as sementes sensíveis à desidratação (intermediária), preservando sua qualidade fisiológica por mais tempo, quando armazenadas em geladeira e câmara seca, nas embalagens utilizadas.

Palavras-chave: pau-formiga; dessecação; espécie florestal; armazenamento.

ABSTRACT

The objective of this study was to characterize morphometrically seeds, evaluate the treatments of scarification, and germination temperatures and the potential seed storage *Triplaris Brasiliiana* Cham., a pioneer species, with great potential for recovery of degraded areas, permanent preservation, riparian areas and land. For the morphometric characterization, it was determined the length and thickness, mass of 1000 seeds, color, shape and hilum and micropyle location, such embryos, the location and type of germination. The germination test was evaluated from seeds with and without scarification at different temperatures. The storage was tested in glass and paper packaging and in refrigerator, dry chamber and ambient conditions. The embryo is axial, and the embryonic axis in the central part of the seed of the lower half, the germination is epigeal and the seedlings are fanerocotylar. Sowing the seeds scarified on paper subjected to 30 °C were more favorable for germination and development of *Triplaris brasiliiana* seedlings, and seeds sensitive to dehydration (intermediate), while preserving physiological quality for longer when stored in the refrigerator and camera in the packages used.

Keywords: pau formiga; desiccation; forest species; storage.

- 1 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, BR 104 Norte - Km 85, Poço, CEP 7100000, Rio Largo (AL), Brasil. jcanetto2@hotmail.com / vmarques_ferreira@hotmail.com
- 2 Engenheiro Agrônomo, Mestre em Produção Vegetal pelo Programa de Pós-graduação em Agronomia - Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, BR 104 Norte - Km 85, Poço, CEP 7100000, Rio Largo (AL), Brasil. jonh_dt@hotmail.com
- 3 Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Produção Vegetal pelo Programa de Pós-graduação em Agronomia - Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, BR 104 Norte - Km 85, Poço, CEP 7100000, Rio Largo (AL), Brasil. inajal_18@hotmail.com / luan.danilo@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 22/06/2015 e aceito em 31/05/2017

INTRODUÇÃO

Conhecido por sua grande diversidade florística, o Brasil, assim como a maioria dos países em desenvolvimento, vem sofrendo com a constante degradação dos recursos florestais, na maioria das vezes de maneira desordenada (BRANCALION; NOVEMBRE; RODRIGUES, 2010). Dessa forma tem causado supressão da vegetação, diminuição da biodiversidade, aumento do processo erosivo das margens dos rios, levando ao assoreamento do corpo d'água, diminuição da fertilidade do solo e mudanças climáticas, afetando diretamente a qualidade de vida das comunidades ribeirinhas.

Diante disso, a crescente conscientização conservacionista e a intensificação da fiscalização, no que se refere ao cumprimento da legislação sobre recuperação das matas ciliares e da reserva legal nas propriedades rurais, possibilitaram uma elevação no requerimento de sementes florestais nativas, produto fundamental nos programas de recuperação e conservação de ecossistemas. Visto que o sistema de produção de mudas via semente é o mais adotado pelos viveiristas por ser mais econômico e garantir a variabilidade genética das populações (SOUZA; BRUNO; ANDRADE, 2005).

Contudo, mesmo com a modernização das políticas ambientais, quanto à reposição obrigatória da mata nativa nas propriedades rurais e, com as crescentes pesquisas voltadas a esse tema, há ainda escassez de dados que auxiliem na produção de sementes de espécies florestais nativas, tais como morfologia, padronização de metodologias para os testes de germinação, bem como a conservação do potencial fisiológico das sementes. Tendo em vista que, apesar de as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e as Instruções de Análises para Sementes de Espécies Florestais (BRASIL, 2013) especificarem as condições e o período para a condução do teste de germinação em sementes de um grande número de espécies vegetais, para as florestais esse número ainda é pequeno.

Dentre essas espécies nativas, *Triplaris brasiliana* Cham., árvore pertencente à família Polygonaceae, conhecida popularmente como pau-formiga, pau-de-novato, novateiro, formigueiro, dentre outros, é uma espécie pioneira, com grande potencial para recuperação de áreas degradadas, de preservação permanente, áreas de mata ciliar e terra firme. Característica de clima tropical, com grande ocorrência preferencialmente nas margens de rios, em matas de galeria da floresta latifoliada semidecídua, nos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e oeste de São Paulo (LORENZI, 2002), contudo, apesar de seu grande potencial, há poucas informações científicas concernentes à estrutura morfológica dos frutos e sementes, germinação e conservação da qualidade fisiológica inicial das sementes.

O conhecimento da biomorfologia, da germinação, do crescimento e estabelecimento de plantas é imprescindível para compreender o ciclo biológico e os processos de estabelecimento das espécies em seu *habitat*. É de grande importância para auxiliar na identificação botânica das espécies, contribuir para os estudos dos mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural, bem como para fins filogenéticos e ecológicos (PINHO et al., 2009).

Como a produção de sementes é limitada temporalmente, estudos referentes ao seu potencial de armazenamento, visando à posterior produção de mudas, são de fundamental importância, pois, quando estocadas por determinados períodos e condições, podem perder sua capacidade germinativa.

Diante da falta de informações a respeito das características biométricas e/ou ecofisiológicas das sementes de *Triplaris brasiliana*, objetivou-se caracterizar a morfometria de sementes, avaliar tratamentos de superação de dormência e temperaturas de germinação, além de avaliar diferentes condições de armazenamento das sementes dessa espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CECA), *Campus* Delza Gitaí, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Os frutos de *Triplaris brasiliana* Cham. foram colhidos com auxílio de tesoura aérea com cabo extensor, de várias árvores localizadas nas proximidades do *Campus* A.C. Simões e do CECA/UFAL, situados nos municípios de Maceió e Rio Largo, Alagoas, entre os meses de março e maio de 2013, tendo, em média, as seguintes condições climáticas: temperatura de 27°C, 80,52% de umidade relativa do ar e 155,43 mm de precipitação (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2014). Nestes municípios

predominam os solos do tipo Latossolo e Argissolo Amarelos (JACOMINE; CAVALCANTI; SILVA, 1975) e o clima é do tipo As, tropical chuvoso com verões secos, segundo a classificação de Köppen.

Após a colheita, determinou-se o teor de água inicial das sementes utilizando o método de estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

A análise da biometria contou com oito repetições de 100 sementes, determinando-se o comprimento e espessura. Avaliou-se também a massa de 1000 sementes (BRASIL, 2009). Para cada variável foram calculados a média, moda, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação, amplitude total e frequência relativa.

A caracterização morfológica das sementes foi realizada com 25 sementes, imersas em água destilada por 24 horas para possibilitar os cortes longitudinal e transversal, que foram analisadas quanto a coloração, formato, localização do hilo, da micrópila, presença e tipo de material de reserva, tipo de embrião, sua localização e tipo de germinação.

Na avaliação da qualidade fisiológica inicial, as sementes foram submetidas a seis temperaturas de incubação (20, 25, 30, 35, 40°C e alternada de $20\text{-}30^{\circ}\text{C}$), com fotoperíodo de 8/16 horas e dois tratamentos pré-germinativos (sementes intactas e sementes escarificadas com ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4) por 10 minutos, sendo semeadas em caixas plásticas do tipo gerbox transparentes contendo como substrato papel de filtro umedecido com volume de água de cerca de 2,5 vezes a massa inicial (BRASIL, 2009). A contagem das sementes germinadas foi feita diariamente, durante 13 dias, até a estabilização da germinação.

Transcorrida esta etapa, para avaliar a longevidade das sementes recém-colhidas de *Triplaris brasiliensis* foi realizado o armazenamento em dois tipos de embalagens, compostas por duas folhas de saco de papel do tipo "Kraft" e frascos de vidro hermeticamente fechados. Em seguida, foram acondicionadas em geladeira (7°C), câmara seca (25°C e 45% de umidade relativa) e ambiente normal de laboratório (sem controle de temperatura e umidade relativa do ar). As amostras de cada condição de armazenamento foram retiradas em 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6 meses.

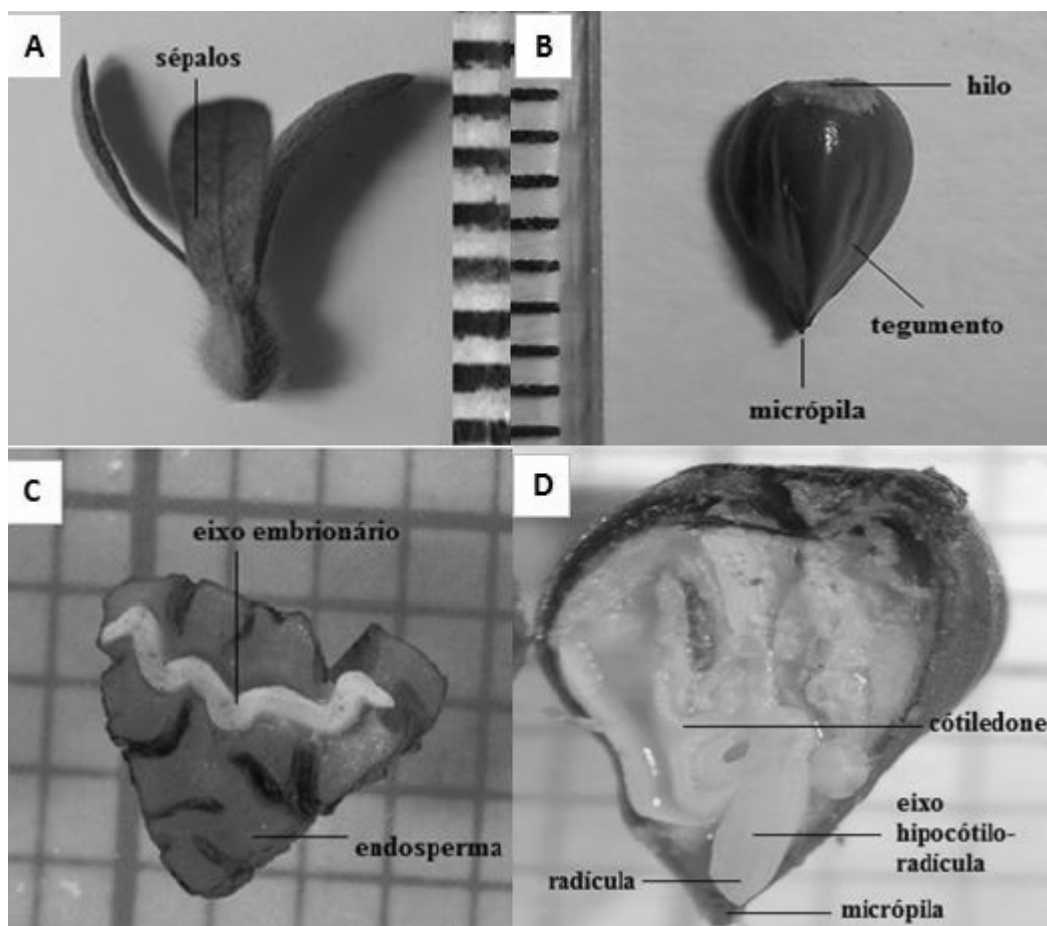
A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pela porcentagem (G%) e velocidade de germinação (IVG), comprimento de plântula (parte aérea e raiz) e massa seca total das plântulas, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram raiz primária com comprimento ≥ 2 mm (GIACHINI et al., 2010).

Os dados de G%, IVG, comprimento (parte aérea e raiz) e massa seca total das plântulas foram transformados em $\sqrt{x}/100$ e submetidos à análise de variância (teste F), sendo utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para comparação das médias. Para análise das variáveis em função do tempo de armazenamento utilizou-se regressão polinomial (BANZATTO; KRONKA, 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fruto de *Triplaris brasiliensis* é uma núcula de pericarpo fino, envolvida pelo cálice acrescentado (BARROSO et al., 1999), castanho-lustroso, rodeado por três sépalos alargados e persistentes como alas, medindo de 1,5 a 2,0 cm de comprimento, que dão a impressão de se tratar de fruto alado, com ápice arredondado; sépalos de cores variadas, desde o bege ao vermelho, de acordo com o estágio de desenvolvimento dos frutos (Figura 1A).

A semente tem formato elipsóide-triangular, superfície lisa, coloração variando de marrom a castanho-lustrosa, sendo o hilo circular, basal e heterocromo (Figura 1B), com endosperma composto por invaginações, caracterizando como ruminado (Figura 1C), sendo essas irregularidades causadas tanto pela atividade do tegumento das sementes, como do próprio endosperma. O embrião é axial, contínuo e esbranquiçado, com o eixo embrionário localizado na parte central da metade inferior da semente e, os cotilédones são carnosos de coloração branca (OLIVEIRA, 2012) (Figuras 1B, C e D).

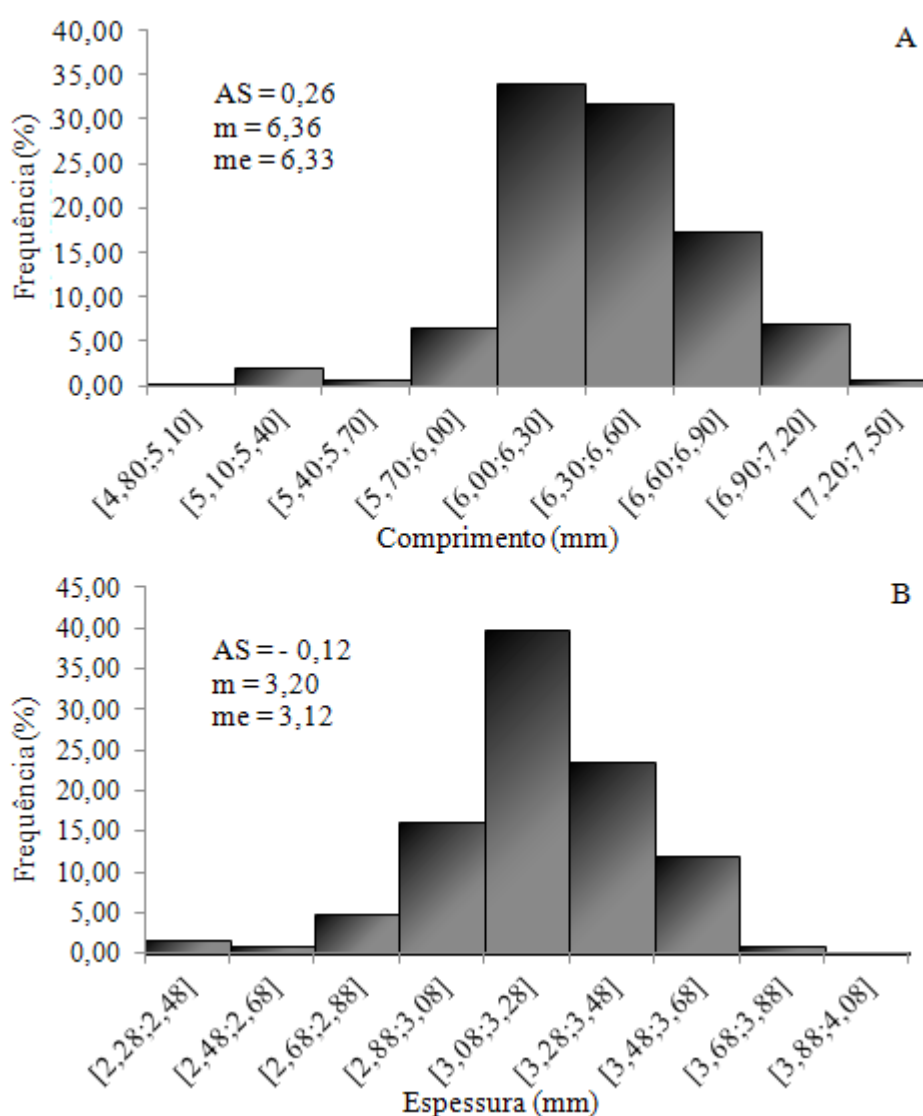


Fonte: Autor, 2013.

FIGURA 1: Caracterização morfológica do fruto (A) e semente (B, C e D) de *Triplaris brasiliana* Cham.
 FIGURE 1: Fruit morphological characterization (A) and seeds (B, C and D) *Triplaris brasiliana* Cham.

Nos histogramas de frequência correspondentes aos dados de comprimento e espessura das sementes de *Triplaris brasiliana* (Figuras 2A e B) observa-se que aproximadamente 35% do comprimento estavam distribuídos entre 6,00 e 6,30 mm e cerca de 40% da espessura entre 3,08 e 3,28 mm. Para tanto, houve um comportamento assimétrico da curva para o comprimento e espessura das sementes, sendo classificadas, respectivamente, como assimetria moderada e assimetria pequena negativa.

Independentemente do tipo de assimetria (positiva ou negativa), quando a mesma ocorre, a mediana é comumente a melhor medida de tendência central (FERREIRA, 2000), pois por ser sensível às observações extremas, a média é puxada em direção aos valores atípicos e, conseqüentemente, poderia terminar excessivamente aumentada ou reduzida.



Legenda: AS = Coeficiente de Assimetria, m = média (cm), me = mediana (mm).

FIGURA 2: Distribuição das frequências relativas do comprimento (A) e espessura (B) de sementes de *Triplaris brasiliensis* Cham.

FIGURE 2: Distribution of the relative frequencies of the length (A) and thickness (B) of *Triplaris brasiliensis* Cham seeds.

O teor de água por ocasião da colheita das sementes de *Triplaris brasiliensis* Cham. foi de 15,6%. O peso de mil sementes foi em média 20,9 g, o que corresponde ao número aproximado de 47.900 sementes por quilograma, cujo coeficiente de variação foi de 1,82%, dentro do exigido pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), que é de no máximo 4% (Tabela 1). No entanto, esses dados não se assemelham aos verificados por Lorenzi (2002), que mencionou um total de aproximadamente 17,6 mil unidades por quilograma.

Essa variação na massa de sementes ocorre em muitas espécies vegetais, inclusive na própria planta. Neste último caso, as variações no tamanho de sementes não são provocadas por diferenças genéticas e sim devido aos efeitos do meio ambiente durante a sua formação. Existem ainda muitas influências de variações latitudinais, sazonais e microclimáticas, no entanto, possuem grande significado biológico, relacionado a agentes dispersores e síndromes de dispersão (BEZERRA et al., 2012).

TABELA 1: Estatística descritiva das pesagens (100 sementes por repetição) obtidas para o cálculo do peso de mil sementes de *Triplaris brasiliana* Cham.

TABLE 1: Descriptive Statistics of weighing (100 seeds per repetition) obtained for calculating the weight of a thousand seeds *Triplaris brasiliana* Cham.

Medidas estatísticas	Peso de mil sementes
Média (g)	2,086
Variância (s ²)	0,001
Desvio padrão (s)	0,038
CV (%)	1,82

Além de disponibilizar informação sobre o tamanho das sementes, a avaliação do peso de mil sementes também possibilita identificar seu estado de maturidade e sanidade (BRASIL, 2009). As espécies pioneiras, a exemplo da *Triplaris brasiliana*, geralmente possuem alta produção de sementes de tamanho pequeno e dotadas de dormência.

Observou-se efeito significativo da interação temperatura e tratamentos pré-germinativos para as variáveis porcentagem e velocidade de germinação, entretanto, para o comprimento e massa seca das plântulas de *Triplaris brasiliana*, esse efeito significativo não ocorreu (Tabelas 2 e 3).

As maiores porcentagens e índices de velocidade de germinação foram obtidos quando as sementes passaram pelo tratamento pré-germinativo de escarificação com H₂SO₄ independentemente das temperaturas (Tabela 2). Entre as temperaturas, a incubação das sementes nas temperaturas de 25 e 30°C proporcionou maiores porcentagens de germinação. Quanto à velocidade de germinação, as sementes escarificadas geminaram mais rapidamente, com destaque para os maiores valores na temperatura de 30°C, seguidos por 25, 20-30 e 35°C.

A temperatura de 30°C foi considerada, dentre as testadas, a mais adequada, pois ocorreu a máxima porcentagem e velocidade de germinação. Tais resultados concordam com Lima et al. (2011) quando ressaltaram que a faixa de temperatura entre 20 e 30°C é a mais adequada para germinação de sementes da maioria das espécies tropicais.

Na ausência de outros fatores limitantes, a germinação ocorre em limites relativamente amplos de temperatura (MARCOS FILHO, 2005), entretanto, para as sementes de *Triplaris brasiliana* esses resultados demonstraram baixa amplitude da faixa de temperatura para germinação.

As sementes de *Prunus brasiliensis* (Cham. & Schltdl.) D. Dietr. também tiveram sua germinação favorecida pela temperatura de 30°C, no entanto, sob temperatura de 20°C a germinação foi mais lenta (NICOLA et al., 2012). A temperatura de 30°C também foi a mais adequada para germinação de sementes de *Maclura tinctoria* (L.) Don ex Steud. (Moraceae) (GUARDIA; LAMARCA, 2013).

TABELA 2: Porcentagem (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Triplaris brasiliana* Cham., intactas e escarificadas com ácido sulfúrico (H₂SO₄), em diferentes temperaturas.

TABLE 2: Percentage (% G) and germination speed index (GSI) of *Triplaris brasiliana* Cham. seeds, intact and scarified with sulfuric acid (H₂SO₄) at different temperatures.

Temperaturas (°C)	%G		IVG	
	Intactas	Escarificadas	Intactas	Escarificadas
20	1	-	-	-
25	2 Bc	87 Aab	0,30 Bb	2,46 Ab
30	29 Ba	92 Aa	0,82 Ba	3,05 Aa

Continuação...

TABELA 2: Continuação...

TABLE 2: Continued...

Temperaturas (°C)	%G		IVG	
	Intactas	Escarificadas	Intactas	Escarificadas
20-30	12 Bb	74 Ab	0,28 Bb	2,28 Ab
40	-	-	-	-
F para temperatura (T)	120,9078 **		29,35 **	
F para escarificação (E)	274,6943 **		17,05 **	
F para a interação (T x E)	89,8259 **		4,54 **	
CV (%)	23,81		20,1	

¹Dados não incluídos na estatística por não ter ocorrido germinação; dados de %G transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$; médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey; **Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

TABELA 3: Comprimento (parte aérea e raiz) e massa seca de plântulas de *Triplaris brasiliana* Cham., intactas e escarificadas com ácido sulfúrico (H_2SO_4), em diferentes temperaturas.TABLE 3: Length (shoot and root) and dry matter seedlings *Triplaris brasiliana* Cham., intact and scarified with sulfuric acid (H_2SO_4) at different temperatures.

Temperaturas (°C)	Parte aérea (cm)		Raiz (cm)		Massa seca (mg)	
	Intactas	Escarificadas	Intactas	Escarificadas	Intactas	Escarificadas
20	-	-	-	-	-	-
25	1,80 Bb ¹	3,14 Aa	1,46 Bab	2,18 Aab	4,18 Bab	5,64 Aa
30	3,05 Aa	3,44 Aa	1,80 Ba	2,71 Aa	5,32 Aa	6,25 Aa
35	1,76 Ab	1,88 Ab	0,90 Ab	1,02 Ac	3,25 Bb	4,88 Aa
20-30	2,15 Ab	2,68 Aa	1,40 Aab	1,71 Ab	4,08 Aab	5,25 Aa
40	-	-	-	-	-	-
F para Temperatura (T)	14,7681**		19,1336**		5,5985**	
F para Escarificação (E)	15,1835**		17,1565**		18,4891**	
F para a interação (T x E)	2,9928 ^{ns}		2,1631 ^{ns}		0,2647 ^{ns}	
CV (%)	17,19		21,31		17,58	

¹Dados não incluídos na estatística por não apresentar germinação; dados de %G transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$; médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey; **Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ns = não significativa.

A ocorrência de germinação, ainda que mínima, em uma faixa de temperatura variada pode indicar que as sementes de *Triplaris brasiliana* têm capacidade de germinar em condições naturais de ambiente em que há constante flutuação térmica. A resposta à alternância de temperatura são mecanismos enzimáticos

que agem em diferentes temperaturas, sendo considerada, de acordo com Lima et al. (2011), uma estratégia adaptativa das espécies.

As sementes de algumas espécies, principalmente as pertencentes aos estágios iniciais de sucessão secundária, germinam melhor em temperaturas alternadas (LIMA et al., 2011), a exemplo das sementes de *Bixa orellana* L. (Bixaceae), *Trema micrantha* (L.) Blume (Ulmaceae), *Cnidioscolus phyllacanthus* (Mull. Arg.) Pax & L. Hoffm., *Croton floribundus* Spreng. e *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L. B. Sm. & Downs, que pertencem à família Euphorbiaceae (BRANCALION; NOVENBRE; RODRIGUES, 2010), cujas temperaturas indicadas como ótimas foram exclusivamente alternadas.

Para tanto, nas temperaturas de 20 e 40°C verificou-se que não ocorreu germinação das sementes de *Triplaris brasiliana* (Tabela 2), mas ao elevar a temperatura de 30°C, na qual se obteve o melhor desempenho germinativo para 35°C pôde-se observar também que a porcentagem, velocidade de germinação, o comprimento e massa seca das plântulas foram prejudicados consideravelmente (Tabelas 2 e 3). Nas temperaturas de 35 e 40°C foi verificado que as sementes que não germinaram encontravam-se em estágio de deterioração, caracterizado pelo amolecimento, exsudação e odor desagradável; quando houve germinação (35°C), as plântulas estavam com danificações nas raízes, sendo observado ressecamento dos tecidos.

Diversos fatores podem estar relacionados aos danos causados pelas altas temperaturas, pois, quando os valores críticos de temperaturas são ultrapassados pode ocorrer uma rápida danificação estrutural e funcional das células, levando à morte do protoplasma (LACHER, 2004). Esses danos podem estar relacionados ao processo de desnaturação das proteínas e alteração nas membranas causadas pelas altas temperaturas, levando a uma deterioração progressiva da semente (MARCOS FILHO, 2005). Uma provável explicação para a falta de germinação das sementes da espécie em estudo na temperatura de 40°C foi a relação direta com a intensidade dos danos ocasionados pela embebição acelerada em sementes secas, levando à lixiviação de conteúdos celulares, ocasionada pelo comprometimento do sistema de membranas.

Na Tabela 3 é possível observar a influência das temperaturas no crescimento das plântulas de *Triplaris brasiliana*, tendo-se verificado nas temperaturas de 25, 30 e 20-30°C o melhor desenvolvimento da parte aérea das plântulas oriundas das sementes escarificadas, sendo que na ausência desse tratamento, apenas a incubação a 30°C proporcionou plântulas com parte aérea mais desenvolvida, diferindo estatisticamente das demais temperaturas testadas. Com relação à massa seca, independentemente da temperatura utilizada, as sementes não escarificadas originaram plântulas com maior conteúdo na temperatura de 30°C.

Vale ressaltar que, independentemente da realização ou não da escarificação com ácido sulfúrico, quando houve germinação, as sementes formaram plântulas normais. Já a temperatura de 35°C prejudicou o crescimento e desenvolvimento das mesmas, sendo verificadas nessa temperatura plântulas com menores tamanhos e massa seca.

As sementes de *Triplaris brasiliana* foram armazenadas com grau de umidade inicial de 15,65%, contudo, foram observadas variações desse valor durante todo o período de armazenamento (Figuras 3A e B).

O acondicionamento das sementes em embalagem de vidro, em todos os ambientes estudados proporcionou menores flutuações do grau de umidade das sementes. Possivelmente, por se tratar de uma embalagem impermeável à troca de vapor d'água, levando ao impedimento do estabelecimento do equilíbrio entre a umidade da semente e do ambiente, nas sementes armazenadas os teores de água estavam próximos aos das recém-colhidas (15,65%) (Figura 3A).

Em contrapartida, quando as sementes de *Triplaris brasiliana* foram armazenadas em sacos de papel, as oscilações no grau de umidade foram maiores, principalmente em condições normais de laboratório, não quais não houve controle da temperatura e umidade do ar. Nesse ambiente foi possível observar um decréscimo de mais de 2% no grau de umidade das sementes ainda no primeiro mês e, a partir do terceiro mês, a umidade das sementes elevou-se de 13,56 para 15,28% no sexto mês de armazenamento (Figura 3B). Provavelmente, esse ganho de umidade é explicado pelo início do inverno durante o segundo mês de armazenamento, levando a uma elevação da umidade relativa do ar.

Uma provável explicação para as variações no grau de umidade das sementes nesse ambiente é a permeabilidade da embalagem aliada à ausência do controle da temperatura e umidade relativa do ar,

que podem ocasionar fissuras no tegumento das sementes devido às flutuações de umidade e secagem excessiva do mesmo, afetando a capacidade de regulação das trocas hídricas na semente, além de facilitar a penetração de microrganismos (BORBA-FILHO; PEREZ, 2009).

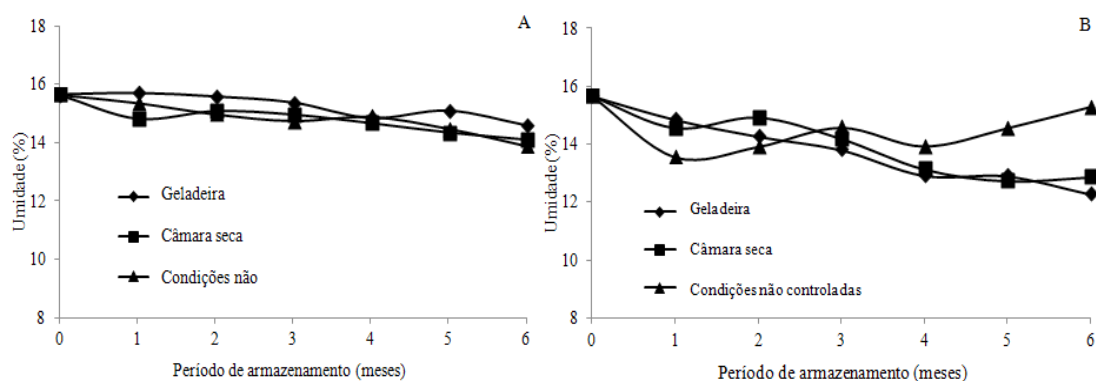


FIGURA 3: Grau de umidade (%) de sementes de *Triplaris brasiliana* Cham. acondicionadas em embalagens de vidro (A) e papel (B) e armazenadas em diferentes ambientes.

FIGURE 3: Moisture level (%) of seeds *Triplaris brasiliana* Cham. packed in glass containers (A) and part (B) and stored in different environments.

Quando armazenadas em geladeira (7°C) e câmara seca (25°C e 45% de umidade relativa) ocorreu pequena troca de umidade com o ambiente durante todo o período de armazenamento nas sementes acondicionadas em saco de papel, sendo observada uma redução no grau de umidade das sementes, com exceção do leve aumento de umidade aos 60 dias de armazenamento das sementes armazenadas em câmara seca (Figura 3B).

Possivelmente, essa diminuição da umidade foi influenciada pelo tipo de embalagem utilizada, pois sendo uma embalagem permeável, o saco de papel permite a troca de vapor d'água entre as sementes e seu ambiente de armazenamento. Estudos como os de Neves et al. (2014) com sementes de *Tabebuia aurea* Benth. & Hook. (Bignoniaceae) enfocaram a influência de diferentes embalagens na manutenção da umidade das sementes durante o armazenamento.

Para as variáveis porcentagem e índice de velocidade de germinação observou-se que mesmo havendo diferença entre as embalagens utilizadas, no tocante à permeabilidade, as trocas de vapor d'água, nos ambientes de geladeira e câmara seca, o comportamento das sementes foi semelhante, sendo realizado ajuste dos dados ao modelo de equação de segundo grau para essas variáveis (Figuras 4A, B, C e D).

Nesses ambientes, os valores de germinação foram conservados acima de 80% até os três primeiros meses de armazenamento, valores esses próximos aos das sementes recém-colhidas (92%). Entretanto, a partir do quarto mês, a porcentagem de germinação foi reduzindo até atingir valores mínimos de 42% (vidro) e 31% (papel), quando armazenadas em geladeira, e 33% em câmara seca, independentemente da embalagem utilizada (Figuras 4A e C). Redução essa também observada no vigor das sementes armazenadas por mais de 90 dias, pois, na medida em que esse período foi sendo prolongado, as sementes levaram um tempo maior para iniciar o processo germinativo (Figuras 4B e D).

Todavia, independentemente da embalagem utilizada, o armazenamento das sementes em condições não controladas reduziu intensamente a porcentagem de germinação, com perda de vigor considerável no segundo mês de armazenamento. Os maiores decréscimos no desempenho germinativo foram observados quando se utilizou a embalagem de vidro, com redução da germinação de 92 para 13% e do IVG de 3,05 para 0,47 no sexto mês de armazenamento, enquanto na embalagem de papel, os valores mínimos foram de 18% e 0,54 para germinação e IVG, respectivamente (Figuras 4E e F).

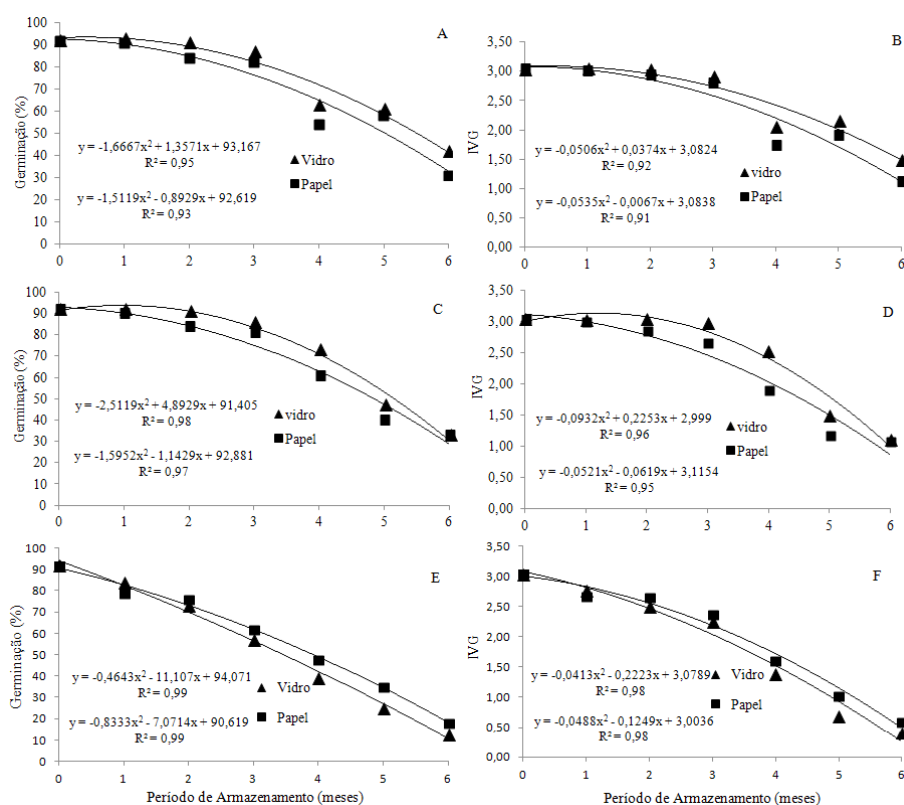


FIGURA 4: Porcentagem e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Triplaris brasiliiana* Cham. recém-colhidas e após armazenamento em embalagens de vidro (▲) e papel (■) e três ambientes: geladeira (A e B), câmara seca (C e D) e condições não controladas (E e F).

FIGURE 4: Percentage and speed of germination index (IVG) of seeds *Triplaris brasiliiana* Cham. freshly harvested and after storage in glass containers (▲) and paper (■) and three environments: the refrigerator (A and B), dry chamber (C and D) and uncontrolled conditions (E and F).

Assim como para as sementes de *Triplaris brasiliiana*, Souza, Bruno e Andrade (2005) constataram menor redução no vigor ao longo do armazenamento das sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols. (Bignoniaceae) mantidas em refrigerador, quando comparadas àquelas armazenadas no laboratório (condições naturais). Borba-Filho e Perez (2009) também verificaram perda da viabilidade das sementes de *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand. (Bignoniaceae) e de *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl (Bignoniaceae) armazenadas em ambiente de laboratório. Pinho et al. (2009), estudando a germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg (Mimosaceae) verificaram manutenção da germinação a 5 e 20°C durante 10 meses de armazenamento.

Diante destes resultados, as sementes de *Triplaris brasiliiana* armazenadas em geladeira e câmara seca, em que há maior controle nas variações de temperatura e umidade relativa do ar, preservaram a porcentagem e a velocidade de germinação por mais tempo de armazenamento, provavelmente porque nesses ambientes ocorreu uma redução na atividade respiratória, levando a um menor consumo das reservas necessárias para manter a viabilidade das sementes. Contudo, quando armazenadas em ambiente não controlado observou-se diminuição considerável do potencial germinativo das sementes, na medida em que o tempo de armazenamento foi se prolongando.

CONCLUSÕES

As sementes de *Triplaris brasiliiana* apresentam pouca variação das características biométricas de comprimento e espessura.

O embrião é axial, contínuo e esbranquiçado, sendo o eixo embrionário localizado na parte central da metade inferior da semente, cuja germinação é do tipo epígea e as plântulas são fanerocotiledonares.

A escarificação das sementes com H_2SO_4 e a temperatura de 30°C é ideal para a germinação das sementes de *Triplaris brasiliana*.

As sementes de *Triplaris brasiliana* acondicionadas em papel ou vidro ficam armazenadas por quatro meses em ambientes de geladeira ou câmara seca sem perda considerável da sua qualidade fisiológica.

REFERÊNCIAS

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 246 p.
- BARROSO, G. M. et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 443 p.
- BEZERRA, F. T. C. et al. Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em *Cassia grandis* L. f. (Fabaceae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 2863-2876, 2012.
- BORBA-FILHO, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A. Armazenamento de sementes de ipê-branco e ipê-roxo em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 259-269, 2009.
- BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 4 p. 15-21, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa; ACS, 2009. 395 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: MAPA, 2013. 98 p.
- FERREIRA, P. V. Medidas de tendência central e de variabilidade de dados In: **ESTATÍSTICA experimental aplicada à agronomia**. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000. p. 77-121.
- GIACHINI, R. M. et al. Influência da escarificação e da temperatura sobre a germinação de sementes de *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & J.W. Grimes (sete cascas). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 75-80, 2010.
- GUARDIA, M. C.; LAMARCA, E. V. Germinação de sementes de *Maclura tinctoria* (Moraceae) sob diferentes regimes térmicos influenciados pela luz. **Hoehnea**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 373-380, 2013.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **INMET**. 2014. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 12 jan. 2014.
- JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. B. R. E. **Levantamento exploratório**. Reconhecimento de solos do Estado de Alagoas. Recife: Embrapa, Centro de Pesquisas Pedológicas, 1975. 531 p. (Boletim Técnico, 35).
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2004. 531 p.
- LIMA, C. R. et al. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 216-222, 2011.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2002. v. 2.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 405 p.
- NEVES, G. et al. Viabilidade e longevidade de sementes de tabebuia aurea benth. & hook. Submetidas a diferentes métodos de armazenamento. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 737-742, 2014.
- OLIVEIRA, O. S. **Tecnologia de sementes de espécies florestais**. 1. ed. Curitiba: Editora da UFPR, 2012. 404 p.
- NICOLA, P. A. et al. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de *Prunus brasiliensis* (Cham. & Schlecht.) D. Dietrich, provenientes do solo e das fezes de *Brachyteles arachnoides* (E. Geoffroy, 1806) (Atelinae – Primates). **Estudo Biologia**, Curitiba, v. 34, n. 82, p. 67-73, 2012.
- PINHO, D. S. et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. durante o armazenamento. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 27-33, 2009.
- SOUZA, V. C.; BRUNO, R. L. A.; ANDRADE, L. A. Vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, n. 6, p. 833-841, 2005.