

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Syzygium cumini* L. DURANTE O ARMAZENAMENTO

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF *Syzygium cumini* L. SEEDS DURING STORAGE

Lucicléia Mendes de Oliveira¹ Riselane de Lucena Alcântara Bruno²
Géri Eduardo Meneghello³

RESUMO

Syzygium cumini L. é uma árvore nativa da Índia conhecida popularmente por jambolão, bastante cultivada como espécie ornamental, apresenta propriedades medicinais e seus frutos são comestíveis, no entanto, os estudos sobre a conservação das sementes são incipientes. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de *Syzygium cumini* durante o armazenamento. O trabalho foi conduzido no laboratório de análise de sementes em ambiente protegido do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), campus II, em Areia - PB. Os frutos foram despulpados e as sementes foram acondicionadas em sacos plásticos duplos contendo substratos umedecidos: areia, vermiculita e areia+vermiculita (proporção 1:1), cada um com 10 e 20% de umidade e armazenados em câmara seca ($19 \pm 5^\circ\text{C}$ e $74 \pm 20\%$ UR) durante 30 dias. A cada seis dias, as sementes foram retiradas para a determinação do teor de água e realização dos testes de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento e massa seca de plântulas. As melhores condições para a preservação da qualidade fisiológica das sementes de jambolão são obtidas quando acondicionadas nos substratos (vermiculita e/ou areia+vermiculita) umedecidos, mantendo-as viáveis durante 30 dias. E o substrato vermiculita+areia umedecido a 10% destaca-se por melhor preservar as características fisiológicas.

Palavras-chave: *Eugenia jabolatum*; conservação; viabilidade; semente recalcitrante.

ABSTRACT

Syzygium cumini L. is a native Indian tree popularly known as “jambolão”, largely grown as ornamental, medicinal properties and its fruits are edible, however, studies on seed conservation are still insufficient. The objective of this research was to evaluate the physiological quality of *Syzygium cumini* seeds during storage. The work was performed at the seed testing laboratory and in the greenhouse of the Center for Agricultural Sciences (CCA) of the Federal University of Paraíba (UFPB), Campus II, Areia -PB. The fruits were depulped and the seeds were placed in double plastic bags containing moistened (10 to 20% moisture) substrates: sand, vermiculite and sand+vermiculite (1:1). The plastic bags were stored in a dry chamber ($19 \pm 5^\circ\text{C}$ and $74 \pm 20\%$ RH) for 30 days. Every six days the seeds were removed for the determination of water content and seedling emergence test, emergence speed index, length and dry matter of seedling. The best conditions for the preservation of physiological seed quality of “jambolão” are obtained when seeds are packed in humid substrates (vermiculite and/or sand, vermiculite), and under this condition the seeds stay viable for 30 days. Vermiculite+sand with 10% of moisture stand out as the best treatment to preserve the physiological characteristics.

Keywords: *Eugenia jabolatum*; conservation; viability; recalcitrant seed

1 Bióloga, Dr^a., Ciência & Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário, s/n, Caixa Postal 354, CEP 96080-020, Pelotas (RS), Brasil. lucicleia@biologa.bio.br

2 Engenheira Agrônoma, Dr^a., Professora do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, CEP 58397-000, Areia (PB), Brasil. riselane@pq.cnpq.br

3 Engenheiro Agrônomo, Dr., Técnico Administrativo, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário, s/n, Caixa Postal 354, CEP 96080-020, Pelotas (RS), Brasil. gmeneghello@gmail.com

INTRODUÇÃO

Syzygium cumini é uma árvore nativa da Índia conhecida popularmente por jambolão, jamelão, jambeiro e azeitona. Pertence à família Myrtaceae, da qual algumas espécies frutíferas brasileiras também fazem parte, como: jabuticaba, cambucis, cambucás, gabirobas, cambuís, pitangas, araçás e grumixamas, entre elas algumas apresentam sementes recalcitrantes. Os frutos de jambolão contêm polpa carnosa que envolve a semente, sendo utilizados na confecção de doces e tortas por apresentarem sabor agradável (SILVA, 1996). Possuem também propriedades medicinais, a casca da planta é empregada contra disenterias e hemorragias e o pó das sementes no tratamento da diabetes, com a mesma propriedade da insulina, além disso, é bastante cultivada como espécie ornamental (LOGUERCIO et al., 2005; AZEVEDO e SILVA, 2006).

As sementes recalcitrantes não toleram dessecação abaixo de 40 a 50% de umidade, podendo vir a comprometer sua viabilidade e, mesmo quando armazenadas em condições úmidas, apresentam longevidade curta, de poucas semanas a alguns meses (ROBERTS, 1973), além do mais, não suportam armazenamento sob temperaturas negativas (MEDEIROS e EIRA, 2006). Teoricamente, sementes recalcitrantes tropicais não podem ser armazenadas em temperaturas abaixo de 15-20°C, porque são danificadas pelo frio (BONOME et al., 2009), contudo, devem ser consideradas as peculiaridades de cada espécie, tais como características físicas das células e acúmulo de açúcares e oligossacarídeos.

As sementes de espécies nativas do gênero *Eugenia* toleram pequenos limites de secagem, sendo os fatores temperatura e tempo decisivos na manutenção do potencial germinativo. Em geral, o início da perda de viabilidade de sementes desse gênero inicia-se no teor de água compreendido entre 45 e 60%, sendo o nível letal entre 15 e 25% o qual determina a perda da viabilidade de acordo com a sensibilidade de cada espécie (DELGADO e BARBEDO, 2007).

Geralmente as espécies recalcitrantes necessitam manter o teor de água com que suas sementes foram colhidas, não suportando perdas superiores a 5% do teor de água inicial para continuarem viáveis. Por isso, o ambiente apropriado para sua conservação deve ser úmido, podendo ser obtido enterrando-as em carvão úmido, serragem

úmida ou areia úmida. Porém, algumas espécies necessitam de boa aeração e por isso não podem ser enterradas, devendo ser acondicionadas em sacolas de papel ou em caixas abertas para possibilitar boa difusão de oxigênio, devendo ser colocadas em ambiente com elevada umidade relativa para não desidratar (HONG e ELLIS, 2003), ou armazenadas em embalagens impermeáveis quando o ambiente não tiver controle de umidade (BONOME et al., 2009).

O acondicionamento das sementes em sacos de papel pode ser bem sucedido para algumas espécies, no entanto, em sementes de *Eythroxylum ligustrinum* proporcionou redução drástica do teor de água de 50,2% para 16,1 e 14,2% quando armazenadas respectivamente em geladeira (10 ± 2 °C) e temperatura ambiente (27 ± 5 °C). Mesmo sob condições de alta umidade relativa do ar acarretou total perda da viabilidade (SILVA et al., 2008), fato também verificado em *Talisia esculenta* a temperatura ambiente, quando o teor de água reduziu de 40,02 para 13,61% (VIEIRA e GUSMÃO, 2008).

Por outro lado, o acondicionamento das sementes de *Hancornia speciosa* em substrato umedecido e armazenado sob temperatura ambiente (25 ± 3 °C) possibilitou a conservação da viabilidade e do vigor durante 30 dias (SILVA, 2010). Entretanto, para as sementes de *Syzygium cumini* não foram encontrados relatos na literatura sobre formas de sua conservação.

Considerando a importância ecológica, medicinal e culinária do jambolão torna-se fundamental o estudo de formas de conservação de suas sementes. Diante do exposto, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de *Syzygium cumini* durante o armazenamento em substratos umedecidos: areia, vermiculita e areia combinada com vermiculita, como forma de garantir a conservação e preservação da espécie visando à produção de mudas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no laboratório de análise de sementes em ambiente protegido do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), campus II, em Areia - PB. Os frutos de *Syzygium cumini* foram coletados a partir de 10 matrizes, localizadas no município de Areia - PB, no mês de março de 2009 e levados ao laboratório para beneficiar e armazenar em substratos umedecidos.

Os frutos foram despulpados manualmente e lavados em água sobre peneiras para a separação das sementes. Em seguida, as sementes foram submetidas à pré-secagem natural sobre papel-toalha em camada simples sem sobreposição, sob condições de laboratório durante 24 horas para serem acondicionadas nos substratos umedecidos: areia, vermiculita e areia+vermiculita (proporção 1:1), cada um contendo 10 e 20% de retenção de água, totalizando seis combinações. A determinação da quantidade de substrato correspondeu ao volume de duas caixas plásticas tipo gerbox. Em seguida, 120 sementes foram acondicionadas em sacos plásticos duplos, contendo os substratos citados e armazenados em câmara seca durante 30 dias. Antes do armazenamento e a cada seis dias as sementes foram retiradas para a determinação do teor de água e os testes citados abaixo:

Teor de água - A determinação do teor de água das sementes foi realizada pelo método direto da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas, conforme prescrição das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando-se quatro repetições de cinco sementes.

Emergência - As sementes procedentes das respectivas combinações de substrato e umidade foram semeadas em bandejas plásticas, tendo como substrato areia lavada, e mantidas em ambiente protegido. As contagens das plântulas normais foram realizadas aos 35 dias quando houve estabilização da emergência.

Índice de Velocidade de Emergência (IVE) - Foi realizado juntamente com o teste de emergência determinado mediante contagem diária das plântulas emergidas até estabilizar, adotando-se o critério de cotilédones acima do substrato e calculado usando a fórmula proposta por Maguire (1962).

Crescimento de plântulas - Após finalizado o teste de emergência, as plântulas foram retiradas uma a uma com auxílio de uma mangueira com jato de água e em seguida levadas ao laboratório para avaliar o desempenho: comprimento total e massa seca.

Comprimento de plântulas - As plântulas foram medidas com uma régua, sendo os resultados expressos em centímetros/plântula.

Massa seca - Após medidas, as plântulas foram colocadas em estufa de ventilação forçada, regulada a 65°C , até atingir o peso constante. Decorrido esse período, foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g, sendo os dados expressos em g/plântula.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial ($2 \times 3 \times 6$) representados por duas porcentagens de retenção de água (10 e 20%), três substratos (areia, vermiculita e areia+vermiculita) e seis períodos de armazenamento (0, 6, 12, 18, 24 e 30 dias), utilizando quatro repetições para cada tratamento. Para a análise estatística, apenas os dados expressos em percentagem foram transformados em arcosseno raiz quadrada de $x/100$. Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados expostos na Tabela 1 correspondem às médias de todas as variáveis antes de realizar o armazenamento das sementes de jambolão. Nas tabelas subsequentes estão representadas as análises de esquema fatorial triplo e, quando não houve interação, foram feitos os devidos desdobramentos para realização de análises complementares. As sementes de jambolão apresentaram teor de umidade inicial de 55,78% e após a secagem natural foi reduzido para 40,78% (Tabela 1), pois a secagem parcial das sementes pode permitir a conservação das mesmas por um período maior e impedir a germinação dentro da embalagem.

Conforme Villela e Marcos Filho (1998), vale ressaltar que o teor de água da semente na retomada do crescimento embrionário é, em geral, similar ao da maturidade fisiológica, mas as sementes recalcitrantes não sofrem dessecação após a maturidade. Dessa forma, a remoção da água tipo 3, ou seja, aquela que está presa dentro da semente com capacidade de umedecer as macromoléculas, com teores entre 20 e 33%, é considerado letal para as sementes recalcitrantes maduras.

Para a variável teor de água de sementes (Tabela 2) não foi observado interação significativa entre substratos e porcentagem de retenção de água para todos os períodos avaliados. No decorrer dos dias de armazenamento, observou-se um aumento crescente do teor de água das sementes, variando de 40,78% (Tabela 1) para 47,30% (Tabela 2), para todas as combinações de substratos e retenção de água, sendo que aos 18 dias as sementes do binômio areia mais 20% de umidade haviam germinado. E aos 24 dias também foi observado germinação das sementes armazenadas em areia com 10% de água. Mesmo aumentando o teor de água das sementes foi

TABELA 1: Médias dos dados preliminares das sementes de jambolão anterior ao armazenamento em substratos umedecidos.

TABLE 1: Average of the preliminary data of jambolão seeds before storing in moistened substrates.

	Teor de água (%)	Emergência (%)	IVE	Comprimento (cm)	Massa seca (g)
Média	40,78	97	1,84	24,09	0,19
CV (%)	1.100061E-007	10,79	11,16	11,72	21,23

possível manter a qualidade fisiológica das mesmas durante 30 dias, quando mantidas em vermiculita ou areia+vermiculita nas retenções testadas nessa pesquisa.

Resultados semelhantes foram verificados por Silva (2010) em sementes de *Hancornia speciosa*, durante o armazenamento em temperatura ambiente em diferentes combinações de substratos umedecidos, o que possibilitou a conservação da qualidade fisiológica das mesmas. No entanto, a elevação do teor de água dentro do substrato influencia diretamente na umidade da semente acarretando na perda de viabilidade.

A intolerância ao armazenamento de sementes recalcitrantes é decorrente de alguns fatores como: injúrias ocasionadas pela dessecação, danos devidos às baixas temperaturas (SILVA, 2010), mas também relacionados ao armazenamento das sementes com elevado conteúdo de umidade que resultam em contaminação microbiana e germinação (CHIN e ROBERTS, 1980). A redução do teor de água das sementes de jambolão para valores inferiores a 41% possivelmente comprometeria a qualidade fisiológica das sementes, e a redução da umidade do substrato de armazenamento, provavelmente, prolongaria a longevidade das mesmas ao retardar o processo germinativo e ao mesmo tempo possibilitando a manutenção da umidade do meio.

Nesse sentido, há necessidade de realizar novos estudos testando novas condições de teor de água das sementes, embalagens, diferentes tipos de substratos umedecidos e ambientes de armazenamento, visando prolongar a longevidade das sementes como forma de subsidiar planejamentos para produção de mudas.

Na tabela 3 observa-se que a porcentagem de emergência das plântulas aos 6 e 12 dias de armazenamento foi acima de 95% independente do substrato e da umidade utilizada, no entanto aos 18 dias verificou-se que as sementes armazenadas em areia contendo 20% de água condicionaram o início do processo germinativo. Para os demais

períodos de armazenamento observou-se que os substratos vermiculita e areia combinado com vermiculita apresentaram valores semelhantes e proporcionaram a manutenção da viabilidade das sementes independente do teor de água. Por outro lado, a areia inviabilizou a conservação da qualidade fisiológica da semente por um período mais prolongado devido, provavelmente, à maior disponibilidade de água na base do saco plástico o que desencadeou a germinação.

A manutenção do teor de água das sementes está diretamente relacionada com a preservação da viabilidade e poder germinativo, baseando-se no princípio da intolerância à dessecação inerente às sementes recalcitrantes. Assim como há uma relação direta entre a redução do teor de água, potencial germinativo e índice de velocidade de germinação, comportamento fisiológico verificado em sementes de *Campomanesia adamantium* (MELCHIOR et al., 2006) deduziu-se que possa haver um comportamento semelhante entre a espécie citada e o jambolão, devido às mesmas pertencerem à mesma família.

Outros fatores indispensáveis para a manutenção da viabilidade e longevidade das sementes são embalagem, temperatura, ambiente e soluções para reduzir a sensibilidade à perda de água, o último restrito apenas às sementes recalcitrantes. Muxfeldt (2008) ao testar soluções de polietileno glicol e ácido abscísico constatou que os mesmos não reduzem a sensibilidade das sementes à dessecação. Entre as condições e períodos de armazenamento foi verificado que sementes de jambolão armazenadas em sacos de papel à temperatura ambiente proporcionaram declínio progressivo na porcentagem de germinação em 15 dias de 100 para 18%. Enquanto o saco plástico manteve melhor a viabilidade a 20°C e 60% de UR durante 90 dias.

Silva et al. (2007) ao avaliarem a sensibilidade à dessecação sobre o armazenamento de sementes de *Artocarpus integrifolia* L. comprovaram que a redução do teor de água de

56 para 29% provocou a redução progressiva na porcentagem de germinação das sementes e mesmo armazenando com teor de água elevado (56%) a viabilidade e a longevidade foram comprometidas, tendo em vista que o acondicionamento das sementes

foi em embalagem impermeável. Dessa forma, o armazenamento em substrato úmido surge como uma alternativa viável para preservar as sementes, no entanto, é necessário dosar o teor de água das sementes e do substrato.

TABELA 2: Teor de água das sementes de jambolão após o armazenamento em substratos com 10 e 20% de umidade durante trinta dias.

TABLE 2: Water content of jambolão seeds after storage in substrates with 10 and 20% of moisture for 30 days.

Teor de Água (%)				
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
6	Areia	43,57	41,06	43,36 b
	Vermiculita	45,07	46,30	45,31 a
	Areia + Verm	43,51	43,13	43,64 b
	Média	44,36 A	43,84 A	
	CV (%)	2,06		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
12	Areia	41,58	41,83	43,15 b
	Vermiculita	43,84	45,30	44,88 a
	Areia + Verm	44,83	45,00	45,62 a
	Média	44,16 A	44,94 A	
	CV (%)	3,28		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
18	Areia	44,52	- ¹	22,26 b
	Vermiculita	44,64	44,08	44,57 a
	Areia + Verm	45,88	44,47	45,28 a
	Média	44,84 A	29,51B	
	CV (%)	2,80		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
24	Areia	- ¹	- ¹	-
	Vermiculita	44,09	47,27	45,95 a
	Areia + Verm	45,39	46,34	45,66 a
	Média	29,82 A	31,20 A	
	CV (%)	3,20		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
30	Areia	- ¹	- ¹	-
	Vermiculita	45,20	47,30	46,23 a
	Areia + Verm	48,43	46,19	46,74 a
	Média	31,21 A	31,16 A	
	CV(%)	2,48		

Em que: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. ¹para efeito de cálculo de média o valor foi considerado.

As sementes do gênero *Eugenia* geralmente apresentam teor de água que variam de 42 a 67%, considerado bastante elevado quando a finalidade é armazenamento, por isso deve-se ter cuidado com a forma e tempo de secagem. Segundo reportado por

Delgado e Barbedo (2007), teores de água inferiores a 45% prejudicam a germinação das sementes. No entanto, isso não foi constatado para as sementes de jambolão, porque as mesmas foram armazenadas em substratos úmidos que, dessa forma, contribuiu

TABELA 3: Emergência de plântulas de jambolão após o armazenamento em substratos com 10 e 20% de umidade durante trinta dias.

TABLE 3: Jambolão seedling emergence after storage in substrates with 10 and 20% of moisture for 30 days.

Emergência(%)				
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
6	Areia	97	100	98 a
	Vermiculita	97	100	98 a
	Areia + Verm	100	100	100 a
	Média	98 A	100 A	
	CV (%)	6,21		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
12	Areia	97	100	98,5 a
	Vermiculita	100	90	95 a
	Areia + Verm	95	93	94 a
	Média	97,3 A	94,3 A	
	CV (%)	10,95		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
18	Areia	95 a	- ¹	47,5
	Vermiculita	100 aA	97 aA	98,5
	Areia + Verm	97 aA	97 aA	97
	Média	97,3	64,6	
	CV (%)	11,07		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
24	Areia	- ¹	- ¹	-
	Vermiculita	97 aA	95 aA	96
	Areia + Verm	100 aA	92 aA	96
	Média	65,6	62,3	
	CV (%)	15,19		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
30	Areia	- ¹	- ¹	-
	Vermiculita	90 aA	95 aA	95
	Areia + Verm	97 aA	100 aA	98,5
	Média	62,3	65,0	
	CV (%)	13,99		

Em que: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. ¹para efeito de cálculo de média o valor foi considerado.

para a manutenção de teor de água com valores próximos ou superiores a 45% (Tabela 2), tornando possível mantê-las viáveis por até 30 dias.

Por se tratar de espécie recalcitrante, há uma necessidade de manter a semente em ambiente

úmido. Isso foi verificado em *Bertholletia excelsa* por Silva et al. (2009), cujo armazenamento não alterou a taxa de germinação ou deterioração das sementes, mas a percentagem de sementes não germinadas foi elevada em sementes não

TABELA 4: Índice velocidade emergência de plântulas de jambolão após o armazenamento em substratos com 10 e 20% de umidade durante trinta dias.

TABLE 4: Jambolão seedling emergence speed index after storage in substrates with 10 and 20% of moisture for 30 days.

Índice de Velocidade de Emergência				
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
6	Areia	1,84	2,06	1,95 a
	Vermiculita	1,67	1,82	1,75 b
	Areia + Verm	1,48	1,52	1,50 c
	Média	1,66 B	1,80 A	
	CV (%)	7,47		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
12	Areia	1,85 aB	2,47 Aa	2,16
	Vermiculita	1,60 bA	1,69 Ba	1,64
	Areia + Verm	1,64 abA	1,70 bA	1,67
	Média	1,69	1,95	
	CV (%)	8,22		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
18	Areia	2,35 aA	- ¹	1,17
	Vermiculita	1,69 bA	1,94 Aa	1,81
	Areia + Verm	1,98 bA	1,68 Aa	1,83
	Média	2,00	1,20	
	CV (%)	13,79		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
24	Areia	- ¹	- ¹	-
	Vermiculita	1,64	1,79	1,72 b
	Areia + Verm	1,96	1,95	1,97 a
	Média	1,20 A	1,24 A	
	CV (%)	13,17		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
30	Areia	- ¹	- ¹	-
	Vermiculita	1,67 aB	3,52 Aa	2,59
	Areia + Verm	1,69 aB	2,68 Ba	2,18
	Média	1,12	2,06	
	CV (%)	15,30		

Em que: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. ¹para efeito de cálculo de média o valor foi considerado.

armazenadas, evidenciando a eficiência do armazenamento em areia úmida para que se complete o desenvolvimento do embrião imaturo e também permitindo a conservação durante 180 dias. O mesmo não se aplica para sementes de jambolão,

uma vez que o armazenamento nessas condições comprometeu sua conservação.

A manutenção do teor de água de sementes recalcitrantes é condição necessária para manter sua viabilidade. Em estudos com sementes de

TABELA 5: Comprimento de plântulas de jambolão após o armazenamento em substratos com 10 e 20% de umidade durante trinta dias.

TABLE 5: Length of jambolão seedlings after storage in substrates with 10 and 20% of moisture for 30 days.

Comprimento de Plântulas (Cm)				
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
6	Areia	24,88	27,04	25,96 a
	Vermiculita	24,89	24,15	24,52 a
	Areia + Verm	23,28	25,40	24,34 a
	Média	24,35 A	25,53 A	
	CV (%)	6,32		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
12	Areia	32,02 aA	27,48 bB	29,75
	Vermiculita	23,23 cB	30,62 abA	26,92
	Areia + Verm	27,81 bB	32,16 aA	29,98
	Média	27,68	30,08	
	CV (%)	7,63		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
18	Areia	29,02 aA	- ¹	-
	Vermiculita	26,48 aA	28,21 aA	27,34
	Areia + Verm	27,15 aA	25,60 bA	26,37
	Média	27,55	17,93	
	CV (%)	7,53		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
24	Areia	- ¹	- ¹	-
	Vermiculita	19,00 bB	28,92 aA	23,96
	Areia + Verm	22,07 aA	20,80 bA	21,43
	Média	13,69	16,57	
	CV (%)	7,37		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
30	Areia	- ¹	- ¹	-
	Vermiculita	25,15 aB	31,64 aA	28,39
	Areia + Verm	25,29 aA	27,97 bA	26,63
	Média	16,81	19,87	
	CV (%)	9,69		

Em que: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. ¹para efeito de cálculo de média o valor foi considerado.

Hancornia speciosa, Silva (2010) observou que o potencial germinativo inicial das sementes foi mantido durante 30 dias quando acondicionadas em substrato de areia mais vermiculita com 30% de água em embalagem hermeticamente

fechada em temperatura ambiente. Porém, aos 60 dias, as sementes estavam completamente inviáveis, deduzindo-se que o tipo de embalagem (impermeável) possa ter acumulado gás carbônico no seu interior prejudicando diretamente a qualidade

TABELA 6: Massa seca de plântulas de jambolão após o armazenamento em substratos com 10 e 20% de umidade durante trinta dias.

TABLE 6: Dry matter of jambolão seedlings after storage in substrates with 10 and 20% of moisture for 30 days.

Massa Seca de Plântulas (g)				
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
6	Areia	0,19	0,20	0,195 a
	Vermiculita	0,18	0,17	0,175 ab
	Areia + Verm	0,15	0,17	0,160 b
	Média	0,17 A	0,18 A	
	CV (%)	18,17		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
12	Areia	0,25 aA	0,24 aA	0,25
	Vermiculita	0,15 bB	0,23 aA	0,19
	Areia + Verm	0,16 Bb	0,22 aA	0,19
	Média	0,18	0,23	
	CV (%)	13,03		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
18	Areia	0,33 a	- ¹	-
	Vermiculita	0,19 bA	0,19 aA	0,19
	Areia + Verm	0,20 bA	0,17 aA	0,18
	Média	0,24	0,12	
	CV (%)	38,78		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
24	Areia	- ¹	- ¹	-
	Vermiculita	0,13	0,18	0,15 a
	Areia + Verm	0,15	0,16	0,15 a
	Média	0,09 B	0,11 A	
	CV (%)	16,81		
Tempo	Substrato	Umidade		Média
		10	20	
30	Areia	- ¹	- ¹	-
	Vermiculita	0,16 aB	0,28 aA	0,22
	Areia + Verm	0,17 Aa	0,20 bA	0,185
	Média	0,11	0,16	
	CV (%)	14,61		

Em que: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. ¹para efeito de cálculo de média o valor foi considerado.

fisiológica das sementes.

Para índice de velocidade de emergência das plântulas - IVE (Tabela 4), aos 6 dias de armazenamento, não foi verificada interação significativa, mas em média o substrato areia foi o que proporcionou os maiores índices. Enquanto que aos 12 de armazenamento, a areia se destacou entre os demais substratos, combinada com a umidade de 20%, acelerando a velocidade de emergência. Aos 18 dias, novamente o comportamento se repete, mas a umidade de 20% inviabilizou a conservação das sementes. Aos 24 dias não houve diferenças significativas entre a umidade, mas os maiores índices foram observados para a combinação areia mais vermiculita. E aos 30 dias verificou-se que não houve diferença entre os substratos, exceto areia, porém, os maiores índices se mantêm na umidade 20%. Houve uma variação do IVE de 1,84 para 3,52, o que representa um aumento de 31%, devido às sementes estarem armazenadas em substrato contendo maior umidade possivelmente gerou o hidrocondicionamento das mesmas, influenciando diretamente na velocidade de germinação.

Observa-se na Tabela 5 que, a partir dos 12 dias de armazenamento foram verificadas diferenças entre as plântulas sendo o maior comprimento (32,02 cm) na combinação areia mais 10% de umidade e o menor comprimento (27,48 cm) em areia 20%. Aos 18 dias não houve diferença entre os substratos a 10%, mas a 20% a conservação das sementes em areia foi comprometida. Verificaram-se nos demais períodos que as sementes se mantiveram vigorosas, através dos altos valores de comprimento das plântulas, mesmo na umidade de 20%, exceto em areia.

Esses resultados são semelhantes aos verificados por Silva (2010) em sementes de *Hancornia speciosa*, em que o substrato areia foi o que menos preservou o potencial fisiológico expressado pelo comprimento de plântulas.

Para a variável massa seca de plântulas (Tabela 6), o comportamento se equivale ao verificado no comprimento de plântulas, no qual as melhores condições de preservação da qualidade das sementes são obtidas nos substratos vermiculita e no binômio areia mais vermiculita em ambas as umidades. Para esse mesmo teste de vigor não foi observado diferenças significativas em sementes de *Hancornia speciosa* acondicionadas em temperatura média de 25°C, no entanto, o aumento do teor de água no substrato influenciou negativamente no crescimento das plântulas e consequentemente na

alocação de biomassa (SILVA, 2010).

Tomando como base o teste de vigor, comprimento e massa seca de plântulas, deduz-se que o substrato vermiculita+areia umedecido a 10% preserve melhor as características fisiológicas da semente, haja vista que umidades maiores podem acelerar o metabolismo da semente e consequentemente influenciar de forma negativa o crescimento e a alocação de massa das plântulas.

A manutenção de altos teores de água é condição básica para manter a viabilidade de sementes recalcitrantes, no entanto, é preciso conhecer a fisiologia da maturação de cada espécie, em particular, e a época ideal de colheita para traçar métodos que possibilitem a conservação por um período de tempo determinado sem prejudicar negativamente a viabilidade e o vigor das sementes. Portanto, novas pesquisas devem ser realizadas de forma que possa aumentar o período de conservação de sementes de jambolão.

CONCLUSÃO

As melhores condições para a preservação da qualidade fisiológica das sementes de jambolão são obtidas quando acondicionadas nos substratos (vermiculita e/ou areia+vermiculita) umedecidos.

Para o teste de emergência constatou-se que os substratos (vermiculita e vermiculita+areia) proporcionaram manutenção da viabilidade independente da umidade.

O substrato vermiculita+areia umedecido a 10% preserva melhor as características fisiológicas das sementes.

As sementes dessa espécie podem ser armazenadas por até 30 dias sem comprometer a viabilidade nessas condições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, S. K. S.; SILVA, I. M. Plantas medicinais e de uso religioso comercializadas em mercados e feiras livres no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 20. n. 1, p. 185-194, jan./mar. 2006.
- BONOME, L. T. S. et al. Influência do tratamento fungicida e da temperatura sobre a qualidade fisiológica de sementes de seringueira durante o armazenamento. **Agrarian**, Dourados-MS, v. 2, n. 5, p. 97-112, jul./set. 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**.

- Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p
- CHIN, H. F.; ROBERTS, E. H. **Recalcitrant crop seed**. Malaysia: Tropical Press SDN. BHD., 1980, 152 p.
- DELGADO, L. F.; BARBEDO, C. J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 265-272, fev. 2007.
- HONG, T. D.; ELLIS, R. H. Chapter 3: Storage. In: **Tropical Tree Seed Manual**. [s.l]: USDA Forest Service's, Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.
- LOGUERCIO, A. P. et al. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcólico de folhas de jabolão (*Syzygium cumini* (L.) Skells). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.2, p.371-376, Mar./Abr. 2005.
- MAGUIRE, L. D. Speed of germination – aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, EUA, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MEDEIROS, A. C. S.; EIRA, M. T. S. Comportamento Fisiológico, Secagem e Armazenamento de Sementes Florestais Nativas. **Circular técnica** 127, Colombo, EMBRAPA, 2006.13p.
- MELCHIOR, S. J. et al. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* Camb. –Myrtaceae) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 3, p.141-150, dez. 2006.
- MUXFELD, R. E. **Sensibilidade à dessecação em sementes de jabolão (*Syzygium cumini*) e canela-batalha (*Cryptocarya aschersoniana*)**. 2008. 46f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v.1, p.499-514, 1973.
- SILVA, A. N. et al. Germinação de sementes de castanheira-do-pará armazenadas em areia úmida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 11, p.1431-1436, nov. 2009.
- SILVA, B. M. S. et al. Germinação e armazenamento de sementes de coca (*Erythroxylum ligustrinum* DC – Erythroxylaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 3, p.25-29, 2008.
- SILVA, E. O. **Propagação e armazenamento de sementes de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes)**. 2010. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- SILVA, S. **Frutas no Brasil**. São Paulo: Empresa das artes, 1996. 231p.
- SILVA, T. T. A. et al. Temperatura de germinação, sensibilidade à dessecação e armazenamento de sementes de jaqueira. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 4, p. 436-439, out./dez. 2007.
- VIEIRA, F. A.; GUSMÃO, E. Biometria, armazenamento de sementes e emergência de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk. (Sapindaceae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1073-1079, jul./ago. 2008.
- VILLELA, F. A.; MARCOS-FILHO, J. Estados energéticos e tipos de água na semente. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 2, p.79-83-1998.