

Cientific Paper

## Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do hidrocondicionamento e de técnicas de atmosfera controlada e modificada na conservação da viabilidade de sementes armazenadas de cerejeira-do-mato (*E. involucrata*) por diferentes períodos. O experimento 1 foi instalado com delineamento experimental deblocos ao acaso, em fatorial 2 x 4 x 2 (pré-hidrocondicionamento x técnica de armazenamento x tempo de armazenamento), com 4 repetições, de 50 sementes por parcela. As sementes extraídas foram separadas em dois lotes, sendo um submetido ao pré-hidrocondicionamento em água destilada durante 24 horas e outro não. Sementes hidrocondicionadas ou não foram submetidas a quatro técnicas de armazenamento, sendo estes, embalagem a vácuo, revestimento com biofilme de fécula de mandioca (3% m/v), vácuo + biofilme de fécula de mandioca e sem tratamento (testemunha). Posteriormente, as sementes foram mantidas em câmara fria, em temperatura de 5°C durante 5 e 30 dias. O experimento 2 foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 (ambiente x período de armazenamento), com quatro repetições de 50 sementes por parcela. Foram testadas duas condições de armazenamento, sendo estas de ambiente natural e controlado sob temperatura de 6°C, permanecendo as sementes nestas condições por 3 períodos (15, 30 e 45 dias). Para o armazenamento das sementes de cerejeira-da-mata deve-se utilizar técnicas a vácuo isolada ou com revestimento de biofilme. Ocorre perda de viabilidade das sementes quando o teor de água foi reduzido a 39,84% ou se mantidas em condição ambiente por mais de 30 dias.

**Palavras chave:** *Eugenia involucrata* DC.; Myrtaceae; Propagação sexual; Armazenamento.

## Hidrocondicionamento e atmosfera modificada ou controlada para a conservação da viabilidade de sementes de cerejeira-da-mata

Cristiano Hossel<sup>1</sup>

Jéssica Scalet Alves de Oliveira Hossel<sup>2</sup>

Alexandre Luis Alegretti<sup>3</sup>

Américo Wagner Júnior<sup>4</sup>

Adriana Dallago<sup>2</sup>

## Hydropriming and modified atmosphere or controlled to conserve viability cerejeira-da-mata seeds

### Abstract

The objective was to evaluate the effect of hydropriming and conservation techniques (vacuum and biofilm) of stored seeds of cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) for different periods. Experiment 1 was installed with experimental design of randomized blocks in a factorial 2 x 4 x 2 (pre-storage x technique hydropriming x storage time), with four replications of 50 seeds each. The extracted seeds were separated into two batches, one being subjected to the pre-hydropriming in distilled water for 24 hours and the other not. Hydrocondicionadas seeds or have not undergone four storage techniques, which are, vacuum packaging, coating cassava starch biofilm (3% w/v), vacuum + starch biofilm cassava and untreated (control). Then the seeds were kept in cold storage, in 5°C temperature for 5 and 30 days. Experiment 2 was completely randomized in a factorial 2 x 3 (environment x storage period), with four replications of 50 seeds per plot. Two conditions have tested these natural environment and under controlled temperature 6°C, the remaining seeds under these conditions for 3 times (15, 30 and 45 days). For storage of cerejeira-da-mata seeds should be used techniques isolated vacuum or biofilm coating. There is loss of seed viability when the water content was reduced to 39.84% and is maintained at ambient condition for more than 30 days.

**Key words:** *Eugenia involucrata* DC.; Myrtaceae; Sexual propagation.

Received at: 12/03/16

Accepted for publication at: 27/08/16

1 Doutorando em Agronomia - Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Email: cristianohossel@gmail.com.

2 Acadêmico de Agronomia - Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Email: jeh.alves93@hotmail.com, adrianadallago@hotmail.com.

3 Eng. Florestal -Dr. Prof. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Email: alexandreluisalegretti@yahoo.com.br

4 Eng. Agr. Dr., prof. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Dois Vizinhos-PR. Email: americowagner@utfpr.edu.br

## Hidro-acondicionamiento y atmosfera modificada o controlada para la conservación de la viabilidad de semillas de cerejeira-da-mata

### Resumen

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del hidro-acondicionamiento y de técnicas de atmosfera controlada y modificada en la conservación de viabilidad de semillas almacenadas de cerejeira-do-mato (*E. involucrata*) por diferentes periodos. El experimento 1 fue establecido con diseño experimental de bloques al azar, con factorial de 2 x 4 x 2 (pre-hidro-acondicionamiento x técnica de almacenamiento x tiempo de almacenamiento), con 4 repeticiones, de 50 semillas por parcela. Las semillas extraídas fueron separadas en dos lotes, siendo uno sometido a pre-hidro-acondicionamiento en agua destilada durante 24 horas y otro no. Semillas hidro-acondicionadas o no fueron sometidas a cuatro técnicas de almacenamiento siendo estos, embalaje al vacío, revestimiento con biofilme de fécula de mandioca (3% m/v), vacío + biofilme de fécula de mandioca y sin tratamiento (testigo). Posteriormente, las semillas fueron mantenidas en cámara fría, en temperatura de 5°C durante 5 y 30 días. El experimento 2 fue establecido con un diseño experimental enteramente al azar, con esquema factorial de 2 x 3 (ambiente x periodo de almacenamiento), con cuatro repeticiones de 50 semillas por parcela. Fueron evaluadas dos condiciones de almacenamiento, siendo estas de ambiente natural y controlado en una temperatura de 6°C, permaneciendo las semillas en estas condiciones por 3 periodos (15, 30 y 45 días). Para el almacenamiento de las semillas de cerejeira-da-mata se debe utilizar técnicas al vacío aislada o con revestimiento de biofilme. Ocurre pérdida de viabilidad de las semillas cuando el tenor de agua fue reducido a 39,84% o se mantienen en condiciones ambientales por más de 30 días.

**Palabras clave:** *Eugenia involucrata* DC.; Myrtaceae; Propagación sexual; Almacenamiento.

### Introdução

A cerejeira da mata (*Eugenia involucrata* DC.), fruteira nativa pertencente à família Myrtaceae, apresenta maior frequência de ocorrência no sub-bosque de florestas Semi-decíduas e com Araucárias (REGO et al., 2006), podendo ser encontradas de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (CRIPA et al., 2014).

Esta espécie apresenta várias potencialidades para uso, como para composição na arborização urbana, para áreas degradadas ou para formação de pomares. Por apresentar boa formação de copa e ser rústica, com fruto que serve para consumo *in natura* ou para o processamento, permitindo obter produtos industrializados, como geleias, bebidas, doces, sorvetes, picolés, entre outras (RUFINO, 2008; BARBEDO et al., 1998), pode-se adotá-la principalmente em plantios comerciais.

Todavía, a cerejeira da mata ainda continua praticamente inexplorada, pela falta de informações técnicas sobre as mesmas, que incentive o agricultor a utilizá-la em sua propriedade, gerando com isso falta de produto para a indústria que permita volume para o processamento de produtos derivados da mesma. Neste sentido, tornam-se necessários, primeiramente, estudos básicos que contribuam para sua manutenção e perpetuação desta espécie, principalmente aqueles ligados a propagação da mesma.

Esta fruteira é considerada por muitos

autores, como de difícil propagação, uma vez que ao usar as técnicas assexuadas de estaquia (LOUROSA et al., 2011), alporquia (HOSSSEL et al., 2014), cultivo in vitro (GOLLE et al., 2012; PAIM, 2011), os resultados foram insatisfatórios. Sendo assim, a cerejeira da mata é ainda muito propagada por sementes.

No entanto, as sementes desta espécie por serem recalcitrantes requerem atenção especial já que não toleram a dessecação por longos períodos de tempo. DELGADO e BARBEDO (2007) verificaram que a redução do teor de água das sementes desta fruteira para níveis inferiores a 45%, prejudicaram a viabilidade das mesmas.

Diante disso, surge-se a necessidade de se encontrar técnicas eficientes para o armazenamento das sementes desta espécie, as quais proporcionem a manutenção do teor de água das sementes sem que haja perda em sua viabilidade. Uma técnica que vem apresentando resultados bem promissores é o hidrocondicionamento, que normalmente é utilizada para a hidratação das sementes antes de armazená-las (ARAÚJO et al., 2011) e que talvez seja interessante para testar em sementes recalcitrantes, pois aumenta-se o teor de umidade das mesmas. Todavía, neste caso poder-se-ia ativar as rotas metabólicas para iniciar a germinação fato que requer associação de outra técnica que impeça tal processo, mesmo com alto teor de umidade na semente.

Neste caso poder-se-ia testar o embalamento a vácuo para a conservação das sementes, como já

encontrado por DANNER et al. (2011) e HOSSEL et al. (2013) como eficiente em sementes de outra recalcitrante, a jabuticabeira (*Plinia* sp.). Esta técnica promove a retirada de oxigênio do ambiente das sementes, reduzindo a respiração e o metabolismo das mesmas, além de diminuir as trocas gasosas com o ambiente, aumentando-se os níveis de gás carbônico e reduzindo-se do oxigênio, o que mantém assim a viabilidade por maior período. Porém, essa técnica necessita de equipamento apropriado para isso, devendo-se adotar outra com mesmo princípio e de mais fácil aplicação.

A alternativa que pode ser utilizada neste caso pode ocorrer por meio do uso de biofilmes revestindo-seas sementes, uma vez que a camada exterior formada pelo mesmo forneceria proteção a danos mecânicos e à penetração de patógenos, bem como, regularia a saída de água e oxigênio necessários para maior conservação como descrito por BATISTA et al. (2005).

Mas, ao utilizar o biofilme somente consegue-se alterar o microambiente e não controlá-lo, conforme o uso de baixas temperaturas em refrigeração permitem e também reduzem a atividade metabólica das sementes, alcançando mesma finalidade

Dessa forma, tais técnicas poder-se-iam ser testadas no armazenamento das sementes de cerejeira-da-mata.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do hidrocondicionamento e de técnicas de conservação (com atmosfera modificada e controlada) na viabilidade de sementes armazenadas de cerejeira-do-mato (*E. involucrata*) por diferentes períodos.

## Material e Métodos

Foram realizados dois experimentos no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Unidade de Ensino e Pesquisa Viveiro de Produção de Mudas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Dois Vizinhos.

Foram utilizadas sementes de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) obtidas de frutos maduros provenientes de uma planta selecionada como produtora de frutos superiores. Para a extração das sementes retirou-se a mucilagem manualmente, por meio de fricção em peneira de malha fina, acrescentando-se cal virgem. Posteriormente, as sementes foram lavadas em água corrente e dispostas em papel toalha, onde permaneceram durante 24 horas à sombra para retirada do excesso de umidade.

Para o experimento 1, as sementes foram separadas em dois lotes, sendo o primeiro submetido ao processo de pré-hidrocondicionamento em água destilada, por meio da embebição durante 24 horas e o segundo não foi realizado o hidrocondicionamento. Sementes hidrocondicionadas ou não foram submetidas a quatro técnicas de armazenamento, sendo estes embalamento a vácuo, revestimento com biofilme de fécula de mandioca (3 % m/v), a vácuo + revestimento com biofilme de fécula de mandioca e sem tratamento algum (testemunha). Posteriormente, as sementes foram mantidas em câmara fria, em temperatura de 5°C durante 5 e 30 dias. Após cada período, as sementes foram semeadas em canteiros (2 x 2 m), utilizando-se areia como substrato. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com esquema fatorial 2 x 4 x 2 (pré hidrocondicionamento x técnica de armazenamento x tempo de armazenamento), com 4 repetições de 50 sementes por unidade experimental.

Para o experimento 2, as sementes foram separadas em dois lotes: sendo um mantido em temperatura ambiente e o outro em temperatura controlada de 6 °C dentro de sacos de papel Kraft® tendo suas extremidades fechadas com cola e duas dobras e com uso de grampo cada. As sementes permaneceram nessas condições por 15, 30 e 45 dias. Antes do armazenamento, todos os lotes de sementes foram pesados, para a obtenção da massa da matéria fresca. Após cada período de armazenamento, as sementes foram novamente pesadas em balança analítica, para a determinação do teor de água perdido durante o período de armazenamento.

Em seguida, as sementes foram semeadas em tubetes pequenos redondos individuais (12 x 2,5 cm), contendo a mistura latossolo vermelho: areia (1:1 v/v) e mantidos em casa de vegetação com umidade relativa de 85% ± 10% e 25 °C ± 5 °C, respectivamente. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 (ambiente de armazenamento x dias de armazenamento), com quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída por 50 sementes.

A irrigação foi realizada manualmente em dois turnos diários (no início da manhã e final da tarde), sempre verificando-se previamente a umidade do substrato.

Para ambos experimentos foram analisadas as porcentagens de emergência e o índice de velocidade de emergência das mesmas (IVE) (do décimo quarto dia até o centésimo dia) (MAGUIRE, 1962). Para o

experimento 1, a massa de matéria seca (MMS) das plantas, e para o experimento 2a perda do teor de água da semente, através das pesagens no início do armazenamento e no final.

Os dados das variáveis avaliadas de ambos experimentos foram previamente submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, constando-se a necessidade da transformação todas as variáveis. As transformações foram efetuadas por meio do arcoseno raiz de  $x/100$  e raiz quadrada de  $x + 1$  para variáveis que trabalham com unidades em percentual e valores observados, respectivamente. Com a transformação dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan ( $\alpha \leq 0,05$ ) para o fator qualitativo e de regressão ( $p \leq 0,05$ ) para o fator quantitativo, com uso do programa Sanest (ZONTA e MACHADO, 1986).

## Resultados e Discussão

Para o experimento 1, não houve interação significativa entre os fatores pré-hidrocondicionamento x técnica de armazenamento x tempo de armazenamento, bem como, pré-hidrocondicionamento x técnica de armazenamento, pré-hidrocondicionamento x tempo de armazenamento para germinação, IVE e massa da matéria seca das plantas. Estes resultados indicam que para as sementes de cerejeira-do-mato o pré-hidrocondicionamento não exerceu influência sobre as mesmas.

Porém, a interação técnica de armazenamento x tempo de armazenamento mostrou-se significativa para a massa de matéria seca das plantas (Tabela 1), bem como o fator tempo de armazenamento para a massa de matéria seca das plantas, para germinação das sementes e IVE das plântulas (Tabela 2).

De acordo com a Tabela 1, observou-se que as sementes da testemunha e com uso de biofilme de fécula de mandioca proporcionaram plântulas com maior massa de matéria seca quando armazenadas durante 5 dias em comparação aos 30 dias. Por outro lado, quando se utilizaram a técnica de embalagem a vácuo isolada ou associada com biofilme de fécula de mandioca as médias de massa da matéria seca das plântulas foram iguais estatisticamente entre os períodos de 5 e 30 dias de armazenamento. Além disso, aos 30 dias ambas as técnicas foram superiores para o desenvolvimento das plântulas se comparadas aquelas sem o uso do vácuo.

Neste sentido, verifica-se efeito positivo do

uso da embalagem a vácuo para conservação das sementes, supondo-se que esta técnica, diminui as atividades metabólicas destas, preservando-se com maior quantidade de reservas, o que possibilitou posteriormente maior vigor destas plântulas. Fato este que não ocorreu quando as sementes não foram embaladas a vácuo, mesmo se revestidas com biofilme de fécula de mandioca, supondo-se que esta última técnica permite maior troca gasosa, fazendo com que o consumo de reservas não fosse tão reduzido durante o armazenamento.

PICOLOTTO et al. (2013) avaliando o efeito do armazenamento no desenvolvimento de plântulas de pitangueira (*Eugenia uniflora*) puderam verificar menor desenvolvimento da parte aérea e radicular, supondo-se que tal fato esteja associado ao consumo de reservas para manterem as sementes viáveis, interferindo no posterior desenvolvimento das plântulas.

Quanto ao período de armazenamento das sementes, observou-se que as maiores médias de emergência, IVG e MMS foram obtidas aos 5 dias em comparação aos 30 dias, verificando-se que a cerejeira-do-mato reduz seu poder germinativo e vigor com prolongamento neste período (Tabela 2). Todavia, aos 30 dias ainda foi possível obter emergência superior aos 65%, fato que pode estar associado ao uso da temperatura reduzida durante o armazenamento. Dessa forma o metabolismo da semente reduz-se e a mantém com teor de umidade que a torna-se viável.

Para técnica de armazenamento obteve-se as maiores médias de emergência e IVE com biofilme de fécula de mandioca + vácuo e somente vácuo, com valores para primeira variável superiores. Isso reforça o efeito positivo da embalagem a vácuo na conservação das sementes de cerejeira da mata.

O uso do vácuo permite a redução da perda de água das sementes, mantendo a viabilidade das mesmas por um maior período de tempo, devido à redução diminuindo-se a atividade metabólica das sementes armazenadas, o que proporciona menor consumo de energia durante o período em que permaneceram conservadas, o que torna maior o tempo de viabilidade das mesmas.

Para o experimento 2, houve interação significativa entre os fatores ambiente x período de armazenamento para porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) (Tabela 4), além da perda do teor de água durante o armazenamento (Figuras 1A e B).

**Tabela 1.** Massa de matéria seca (g) de plântulas de cerejeira-do-mato de acordo com a técnica e período de armazenamento das sementes.

Técnica	Períodos de Armazenamento (dias)	
	5	30
Sem tratamento (testemunha)	2,79 a A	1,34 b BC
Biofilme de fécula de mandioca	2,66 a A	0,76 b C
Vácuo	2,66 a A	2,73 a AB
Biofilme de fécula de mandioca+vácuo	4,01 a A	2,81 a A
<b>CV (%)</b>	<b>50,87</b>	

\*Letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas distintas na linha diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ( $\alpha \leq 0,05$ ).

As sementes mantidas em geladeira apresentaram emergência superior àquelas em temperatura ambiente nos três períodos de armazenamento testados. As sementes armazenadas em temperatura ambiente a partir dos 30 dias perderam sua capacidade germinativa. Por outro lado, as sementes armazenadas até 45 dias à temperatura controlada de 6 °C não diferiram entre si quanto ao percentual de emergência, sendo estes valores acima de 50% (Tabela 4).

Estes resultados podem estar associados a maior perda de umidade das sementes quando mantidas em temperatura ambiente (Figura 1A) em relação aquela controlada (Figura 1B), o que proporcionou a semente alcançar níveis considerados letais para aquelas classificadas como recalcitrantes, como a cerejeira-da-mata.

Segundo DELGADO e BARBEDO (2007), as sementes pertencentes ao gênero *Eugenia* começam a perder a viabilidade quando apresentarem teor de água em torno de 15 a 20%.

Resultado semelhante foi observado por MELCHIOR et al. (2006), que utilizando sementes de guabirobeira (*C. adamantium* Camb.) observaram diminuição no teor de água e conseqüentemente diminuição gradativa no percentual de viabilidade

das mesmas com o transcorrer do tempo de armazenamento.

Como a temperatura de conservação influencia nas diferenças de potencial hídrico entre a semente e ambiente, acredita-se que quanto menor a temperatura, reduziu-se a diferença entre estes valores de potenciais proporcionando menor perda de água e com isso conservação por maiores períodos (OLIVEIRA et al., 2011).

Quanto ao IVE verificou-se similaridade estatística entre os ambientes de armazenamento aos 15 dias, fato que não foi mantido aos 30 e 45 dias, cuja superioridade permaneceu para o controlado a 6°C já que em condição ambiente perdeu-se sua viabilidade. Tal igualdade aos 15 dias faz supor que em tal período a semente manteve reserva suficiente para gerar mesmo vigor nas plântulas independente do ambiente.

Por outro lado, verificou-se que sementes armazenadas a temperatura de 6 °C apresentaram aumento significativo do IVE aos 45 dias de armazenamento (Tabela 4). Supõe-se que a superioridade obtida para o IVE aos 45 dias em relação aos 15 e 30 dias podem estar relacionados com a maior disponibilidade de açúcar solúvel para o embrião, pois com o decorrer do tempo suspeita-

**Tabela 2.** Emergência de sementes, IVE e massa de matéria seca das plântulas (MMS) de cerejeira-do-mato, de acordo com período de armazenamento.

Períodos de Armazenamento (dias)	Emergência (%)	IVE	MMS (g)
5	91,24 a	2,98 a	0,47 a
30	67,16 b	2,21 b	0,33 b
<b>CV (%)</b>	<b>19,75</b>	<b>19,51</b>	<b>50,87</b>

\*Letras minúsculas distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ( $\alpha \leq 0,05$ ).



**Tabela 3.** Emergência de sementes de cerejeira-do-mato de acordo com a técnica de armazenamento.

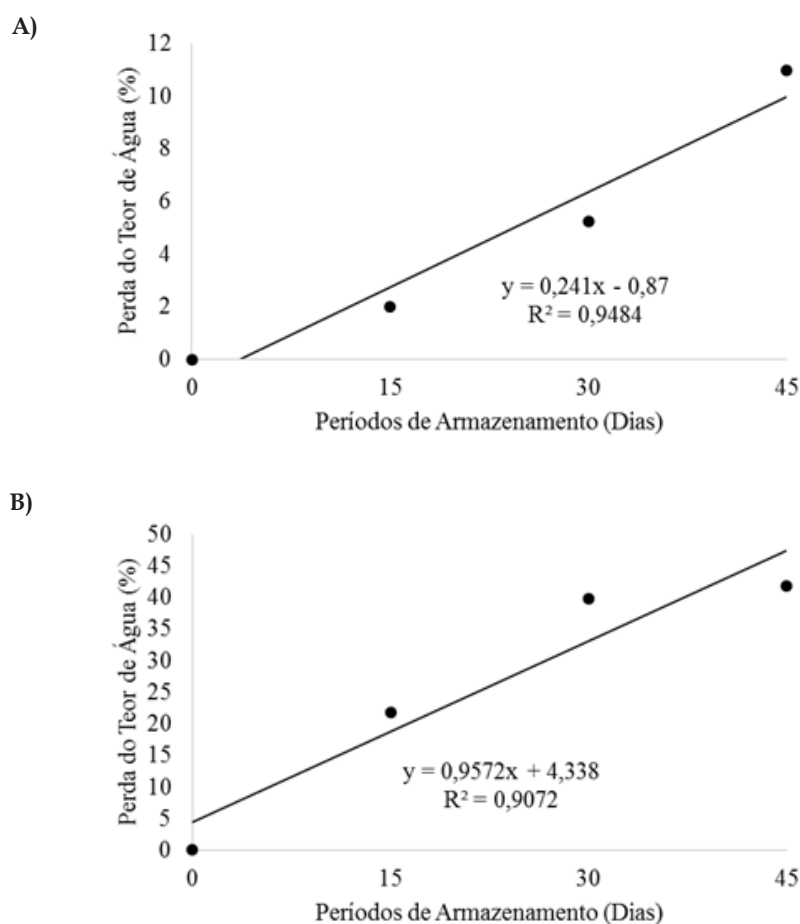
Técnica	Emergência (%)	IVE
Sem tratamento (testemunha)	75,61 b	2,06 bc
Biofilme de fécula de mandioca	73,39 b	1,71 c
Vácuo	82,67 ab	3,19 ab
Biofilme de fécula de mandioca+vácuo	89,29 a	3,41 a
<b>CV (%)</b>	<b>19,75</b>	<b>19,51</b>

Letras distintas maiúsculas na coluna e ditintas minúsculas na linha diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ( $\alpha \leq 0,05$ ).

se que ocorreu maior hidrólise do amido estocado.

Estas respostas também reforçam a hipótese de que a manutenção do teor de água por maior período

é necessário não somente para manter a viabilidade da semente como também gerar vigor satisfatório das plântulas.



**Figura 1.** Perda do Teor de água (%) das sementes de cerejeira-da-mata de acordo com o local de armazenamento em temperatura controlada (A) e em temperatura ambiente (B) em função dos períodos em dias.

**Tabela 4.** Percentual de emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) das sementes de cerejeira-da-mata de acordo com o local de armazenamento e o número de dias em que as mesmas permaneceram armazenadas

Variáveis	Temperatura de armazenamento	Dias de Armazenamento		
		15	30	45
Percentual de Emergência	Temperatura controlada (6 °C)	67,61 a A	70,13 a A	51,78 a A
	Ambiente	40,42 b A	0,0 b B	0,0 b B
IVE	Temperatura controlada (6 °C)	1,49 a B	1,65 a B	2,47 a A
	Ambiente	1,22 a A	0,0 b B	0,0 b B

\*Letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ( $\alpha \leq 0,05$ )

## Conclusão

Para o armazenamento das sementes de cerejeira-da-mata deve-se utilizar técnicas a vácuo isolada ou com revestimento de biofilme. A técnica de pré-hidrocondicionamento não foi recomendada

para cerejeira-do-mato. Estas sementes devem ser armazenadas em geladeira, sob temperatura controlada (6 °C). Ocorre perda de viabilidade das sementes quando o teor de água foi reduzido a 39,84% ou se mantidas em condição ambiente por mais de 30 dias.

## Referências

- ARAÚJO, P. C.; TORRES, S. B.; BENEDITO, C. P.; PAIVA, E. P. Condicionamento fisiológico e vigor de sementes de maxixe. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, n.3, p.482-489, 2011.
- BARBEDO, J. C.; KOHAMA, S.; MALUF, A. M.; BILIA, D. A. C. Germinação e armazenamento de diásporos de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC. - Myrtaceae) em função do teor de água. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, n.1, p.184-188, 1998.
- BATISTA, J. A.; TANADA-PALMU, P. S.; PASSOS, F. A.; TRANI, P. E.; GROSSO, C. R. F. Vigor de sementes de brócolos submetidas a coberturas biodegradáveis e micronutrientes. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.3, p.841-845, 2005.
- CRIPA, F. B.; FREITAS, L. C. N.; GRINGS, A. C.; BORTOLINI, M. F. Tetrazolium test for viability estimation of *Eugenia involucrata* DC. And *Eugenia pyriformis* Cambess. seeds. *Journal of Seed Science*, v.36, n.3, p.305-311, 2014.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; AMBROSIO, R.; WAGNER JÚNIOR, A. Armazenamento a vácuo prolonga a viabilidade de sementes de jaboticabeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.33, n.1, p.246-252, 2011.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; SACHET, M. R.; AMBRÓSIO, R. Fenologia da floração e frutificação de mirtáceas nativas da floresta com araucária. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v.32, n.1, p.291-295, 2010.
- DELGADO, L. F.; BARBEDO, C. J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília-DF, v.42, n.2, p.265-272, 2007.
- 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, 2007.
- GARCIA, C.; COELHO, C. M. M.; MARASCHIN, M.; OLIVEIRA, L. M. Conservação da viabilidade e vigor de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze durante o armazenamento. *Ciência Florestal*, Santa Maria-RS, v.24, n.4, p.857-867, 2014.

*Hossel et al. (2016)*

- GIURIZATTO, M. I. K.; ROBAINA, A. D.; GONÇALVES, M. C.; MARCHETTI, M. E. Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas ao hidrocondicionamento. *Acta Science Agronomy, Maringá-PR*, v.30, supl., p.711-717, 2008.
- GOLLE, D. P.; REINIGER, L. R. S.; CURTI, A. R.; LEÓN, E. A. B. Estabelecimento e desenvolvimento in vitro de *Eugenia involucrata* DC.: influência do tipo de explante e do meio nutritivo. *Ciência Florestal, Santa Maria-RS*, v.22, n.1, p.207-214, 2012.
- HÖSSEL, C.; OLIVEIRA, J. S. M. A.; FABIANE, K. C.; WAGNER JÚNIOR, A.; CITADIN, I. Conservação e teste de tetrazólio em sementes de jaboticabeira. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP*, v.35, n.1, p.255-261, 2013.
- HOSSEL, C.; OLIVEIRA, J.S.M.A.; WAGNER JÚNIOR, A.; MOURA, G.C.; SILVA, M. Propagação da cerejeira-da-mata por alporquia. In: VI Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. Anais... Pelotas: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 2014. 91p.
- LOUROSA, G. V.; LATTUADA, D. S.; SOUZA, P. V. D. Estaquia herbácea em espécies de Myrtaceae. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. n. 23, 2011, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: UFRGS, 2011. p.3-7.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science, Madison*, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MELCHIOR, S.J.; CUSTÓDIO, C.C.; MARQUES, T.C.; MACHADO NETO, N.B. Colheita e armazenamento de sementes de gabirola (*Campomanesia adamantium* Camb. – Myrtaceae) e implicações na germinação. *Revista Brasileira de Sementes, Londrina-PR*, v.28, n.3, p.141-150, 2006.
- OLIVEIRA, J.S.M.A.; WAGNER JÚNIOR, A.; HOSSEL, C.; FABIANE, K.C.; ALEGRETTI, A.L. Viabilidade de sementes de guabijuzeiro em armazenamento. In: I CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UTFPR – CÂMPUS DOIS VIZINHOS, 2011, Dois Vizinhos. Anais... Dois Vizinhos: UTFPR, 2011. p.65-68.
- PAIM, A. F. Contribuição para micropropagação de *Eugenia involucrata* DC. e *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC.) Mattos. 2011. 79f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, 2011.
- PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; SANTOS, I. P.; GONÇALVES, M. A.; ARAÚJO, V. F.; MARCHI, P. M.; ANTUNES, L. E. C. Influência do substrato e do armazenamento de sementes na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de pitangueira. In: 11ª JORNADA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA. 2013. Anais... Congrega - Urcamp, 2013.
- REGO, G. M.; LAVORANTI, O. J.; NETO, A. A. Monitoramento dos estádios fenológicos reprodutivos da cerejeira-do-mato. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. Comunicado técnico Embrapa 171.
- RUFINO, M.S.M. Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2008. 263p. Tese de Doutorado.
- SAUSEN, T. L.; LÖWE, T. R.; FIGUEIREDO, L. S.; BUZZATTO, C. R. Avaliação da atividade alelopática do extrato aquoso de folhas de *Eugenia involucrata* DC. e *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret. *Polibotânica, México*, n.27, p.145-158, p.1405-2768, 2009.
- WIELWICKI, A. P.; LEONHARDT, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A. C. S. Proposta de Padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. *Revista Brasileira de Sementes, Londrina-PR*, v.28, n.3, p.191-197, 2006.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. Sistema de Análise Estatística (SANEST). Pelotas: UFPEL, Instituto de Física e Matemática, 1986. 399p.