

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JENIPAPO ARMazenADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS

SEBASTIÃO ALVES ARRUDA¹, GISELE HERBST VAZQUEZ^{2*}, ADÍLIO DE SÁ JÚNIOR³

¹Mestrando em Ciências Ambientais, Universidade Brasil, Fernandópolis-SP, sebastiao.arruda@ufu.br

²Dra. em Agronomia, Profa. Titular, Universidade Brasil, Fernandópolis-SP, gisele-agro@uol.com.br

³Doutorando em Fitotecnia, Técnico da Universidade Federal de Uberlândia/MG, adilio.junior@yahoo.com.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: O armazenamento de sementes por meio da redução do seu teor de água é uma importante estratégia para a conservação, porém, algumas espécies são sensíveis à dessecação, podendo haver a perda da sua viabilidade e até a morte. Neste trabalho, o objetivo foi avaliar a interferência de diferentes embalagens na conservação da germinação de sementes de jenipapo armazenadas por 105 dias. De forma específica, buscou-se analisar a viabilidade do uso de condições de vácuo e do revestimento da semente com biofilme. Os tratamentos avaliados foram: armazenamento em saco de papel, saco plástico, plástico com vácuo, plástico com sementes revestidas com biofilme e plástico com sementes com biofilme e condição de vácuo por 15, 45, 75 e 105 dias, além da testemunha. Concluiu-se que sementes de jenipapo exibem características de espécies recalcitrantes relativas à secagem e armazenamento, onde reduções abaixo de 15% no teor de água de suas sementes interferem negativamente na sua germinação. A embalagem plástica, a condição de vácuo e o revestimento com biofilme não são recomendados para o armazenamento de sementes de jenipapo. O armazenamento em saco de papel quando realizado em ambiente com 24 °C e 65% de umidade relativa do ar durante 46 dias é capaz de conservar as sementes de jenipapo com germinação de 60%.

PALAVRAS-CHAVE: Sementes recalcitrantes. Árvores nativas. *Genipa americana* L.

GERMINATION OF JENIPAPO SEEDS STORED IN DIFFERENT PACKAGES

ABSTRACT: Seed storage by reducing its water content is an important strategy for the conservation of many plant species, but some are susceptible to desiccation, which may lead to loss of viability and even death. The objective of this work was to evaluate the interference of different packaging conditions in the conservation of the germination of jenipapo seeds stored for 105 days. Specifically, the feasibility of the use of vacuum conditions and the coating of the seed with biofilm were sought to be analyzed. The evaluated treatments were: storage in paper bag, plastic bag, plastic with vacuum, plastic with seeds coated with biofilm and plastic with seeds with biofilm and vacuum condition for 15, 45, 75 and 105 days, besides the control. It was concluded that jenipapo seeds exhibit characteristics of recalcitrant species related to drying and storage, where reductions below 15% in the water content of their seeds negatively interfere in their germination. Plastic packaging, vacuum condition and biofilm coating are not recommended for storage of jenipapo seeds. Storage in paper bags when grown at 24 °C and 65% relative humidity for 46 days is capable of conserving the seeds of jenipapo with germination of 60%.

KEYWORDS: Recalcitrant seeds. Native trees. *Genipa americana* L.

INTRODUÇÃO

De modo geral, as sementes quanto à tolerância a dessecação e comportamento no armazenamento podem ser classificadas em três categorias: recalcitrantes, ortodoxas e intermediárias. As recalcitrantes apresentam baixo poder germinativo quando armazenadas por longos períodos, não podendo ser desidratadas abaixo de 12-31% de água. As ortodoxas podem ser desidratadas entre 2 e 5% e armazenadas em baixas temperaturas (ROBERTS, 1973), enquanto as intermediárias como o

jenipapo, suportam reduções em torno de 7 e 10%, havendo perda de viabilidade em valores inferiores a estes (SALOMÃO, 2004; MAGISTRALLI et al., 2013).

Toda e qualquer semente armazenada sofre deterioração que pode ser mais rápida ou mais lenta, dependendo das características ambientais ou da própria espécie. No caso das sementes recalcitrantes e intermediárias, para o seu armazenamento, deve-se manter elevado o teor de água por meio do acondicionamento em embalagens herméticas, o que frequentemente favorece o crescimento de microrganismos e a posterior deterioração (CHIN & ROBERTS, 1980). Além disso, para se aumentar o tempo de viabilidade destas sementes, existem técnicas como o revestimento com biofilmes, uma vez que reduzem a atividade metabólica das sementes pela limitação das trocas gasosas com o meio externo mantendo elevado o teor de água por um período maior (ALEGRETTI et al., 2015) e a conservação em embalagem a vácuo, que tem como vantagens reduzir a taxa de respiração das sementes em ausência de oxigênio, as variações da umidade relativa do ar e a colonização das sementes por fungos e insetos (CAMARGO & CARVALHO, 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência de diferentes condições de embalagens na conservação da germinação de sementes de jenipapo armazenadas por 105 dias. De forma específica, buscou-se analisar a viabilidade do uso de condições de vácuo e do revestimento da semente com biofilme no armazenamento dessas sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes do curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia/MG no período de 12/2015 a 06/2016 e as sementes foram provenientes de frutos maduros (cor marrom e tegumento enrugado) colhidos em Uberlândia/MG.

Os frutos foram cortados ao meio e as sementes retiradas e imersas em um recipiente plástico contendo água por oito dias. Em seguida, as sementes foram friccionadas sobre uma peneira juntamente com areia, sendo então lavadas e secas a sombra por sete dias.

O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados distribuídos em esquema fatorial 5 x 5, sendo o primeiro fator constituído pelas embalagens e o segundo fator, o período de armazenamento, ou seja, 0, 15, 45, 75 e 105 dias, com oito repetições de 25 sementes. As embalagens testadas foram: saco de papel (SP), saco plástico (P), saco plástico com sementes revestidas com biofilme (PB), saco plástico com vácuo (PV), saco plástico com vácuo e sementes revestidas com biofilme (PVB).

Para a realização do tratamento das sementes embaladas a vácuo, foi retirado o ar com o auxílio de um compressor e para o tratamento com biofilme, foi preparada uma solução de água quente (80°C) contendo fécula de mandioca dissolvida numa concentração de 3%. As sementes foram submersas nesta solução sofrendo agitação por 20 minutos, em seguida foram secas por duas horas.

Todas as embalagens foram mantidas em ambiente por 105 dias e as condições de temperatura e umidade relativa do ar foram monitoradas diariamente. As seguintes avaliações foram realizadas:

- Teor de água: conduzida em estufa a 103 ± 3 °C por 24 h com duas repetições, conforme as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009) e avaliada aos 0, 45, 75 e 105 dias após o armazenamento.
- Teste de germinação: conduzido em gerbox contendo substrato a base de casca de pinus e mantido em capacidade de campo de 60% de retenção em um germinador a 25 °C. A contagem foi realizada aos 30 dias após a semeadura (DAS) nas épocas 0, 15 e 45 dias, aos 40 DAS na época 75 dias e aos 50 DAS na época 105 dias, usando o critério de plântulas normais e anormais de acordo com as RAS (BRASIL, 2009).

Os dados coletados foram submetidos à análise da variância empregando-se o teste F, que quando significativo foi analisado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e por regressão. Os dados em porcentagem foram inicialmente transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e as médias apresentadas nas tabelas referem-se aos valores originais. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR versão 4.2 para a análise dos dados conforme descrito por Ferreira (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento da instalação do experimento (época 0), o teor de água das sementes de jenipapo era de 14,7% nos tratamentos com embalagens de papel e plástico, e de 21,6% nos que utilizaram o revestimento com biofilme, superando os demais, fato este que se repetiu aos 45 dias. Já aos 75 dias, o tratamento PB superou os demais, e aos 105 dias, o PVB apresentou o maior teor de água (15,1%), enquanto o SP foi inferior, com apenas 5,0% de umidade em decorrência, provavelmente, da perda de água para o ambiente até atingir o equilíbrio higroscópico com o ar (Tabela 1).

Tabela 1. Médias do teor de água de sementes de jenipapo em função do desdobramento do fator embalagem em cada período de armazenamento avaliado.

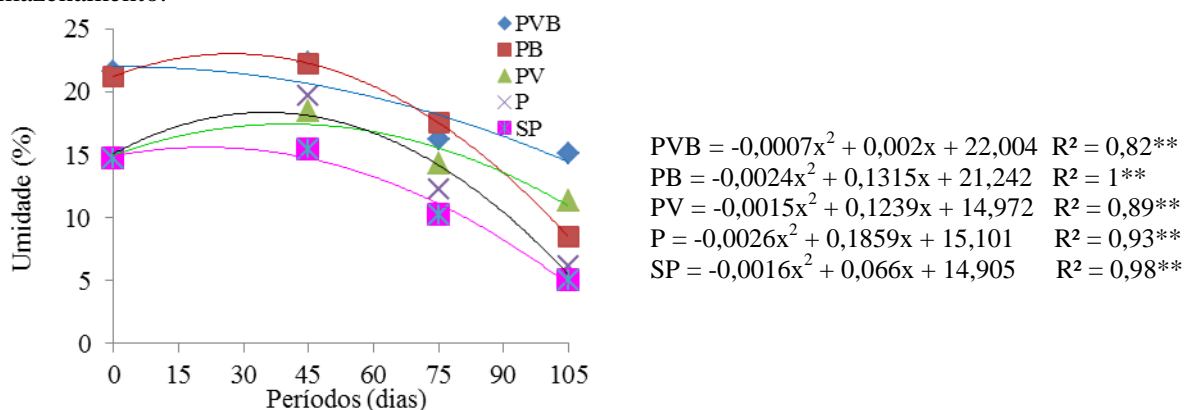
Embalagem	0	45	75	105
	dias			
Saco de papel (SP)	14,7b	15,5d	10,2e	5,0e
Plástico (P)	14,7b	19,7b	12,3d	6,2d
Plástico + Vácuo (PV)	14,7b	18,4c	14,3c	11,4b
Plástico + Biofilme (PB)	21,6a	22,2a	17,6a	8,5c
Plástico + Vácuo + Biofilme (PVB)	21,6a	22,3a	16,2b	15,1a
Coefficiente de Variação (%)	6,71			

Médias seguidas de mesma letra na coluna em cada época, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

O tempo para que uma espécie de semente atinja o equilíbrio higroscópico depende da temperatura e da umidade relativa do ar, neste caso, durante o armazenamento, as médias foram de 23,5 °C e 64,8%, respectivamente. Magistrali et al. (2013) avaliando o efeito da secagem lenta com soluções salinas em jenipapo verificaram que o teor de água de sementes frescas (47%) diminuiu progressivamente, atingindo 10% e 5% após 42 e 45 dias, respectivamente, estando o ambiente a 20 °C, sendo que neste experimento a umidade em SP foi de 10% aos 75 dias e 5% aos 105 dias.

As médias do teor de água das sementes de jenipapo nas embalagens avaliadas ajustaram-se a equações de regressão quadrática de ordem 2 (Figura 1). A embalagem SP, em todas as épocas, apresentou valores menores de umidade, em virtude do papel ser poroso e favorecer as trocas com o meio ambiente. Aos 105 dias, o PVB apresentou o maior teor, seguido pelo PV, o que era esperado, visto não haver trocas de umidade com o ar em decorrência da condição de vácuo nestas embalagens.

Figura 1. Teor de água das sementes de jenipapo submetidas a diferentes embalagens e períodos de armazenamento.



No início do experimento, a porcentagem de germinação (G) das sementes era de 96% e aos 15 dias apenas nas embalagens SP, P e PV as sementes mantiveram a G elevada (91%, 90% e 84% respectivamente). Nas demais épocas (45, 75 e 105 dias), o SP foi a embalagem mais eficiente na conservação da germinação, superando as demais que inviabilizaram as sementes, atingindo 48%, 54% e 29% de germinação, respectivamente (Tabela 2). Segundo Silva et al. (2001) em sementes recém colhidas de jenipapo pode-se esperar uma G média de 75% aos 25 – 30 dias após a semeadura.

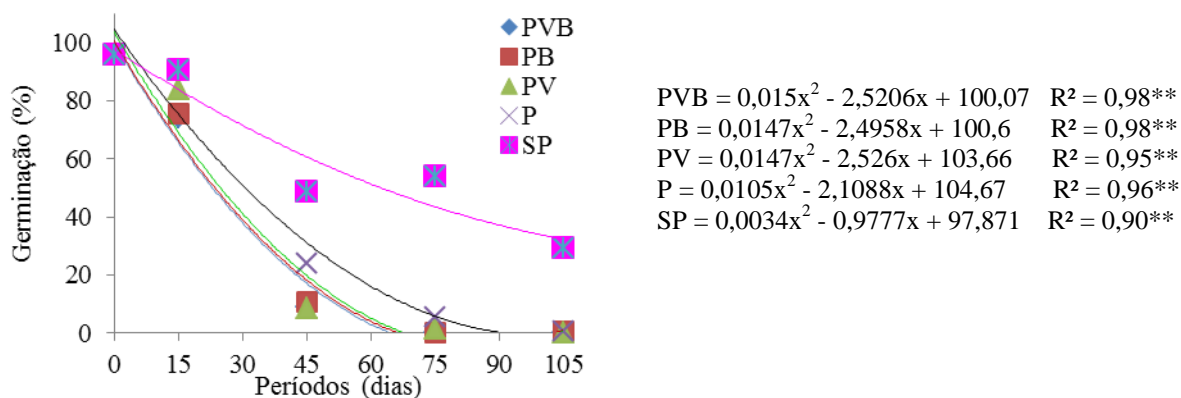
Tabela 2. Médias da porcentagem de germinação de sementes de jenipapo em função do desdobramento do fator embalagem em cada período de armazenamento avaliado.

Embalagem	0	15	45	75	105
	dias				
Saco de papel (SP)	96a	91a	48a	54a	29a
Plástico (P)	96a	90a	24b	5b	0b
Plástico + Vácuo (PV)	96a	84a	8c	1b	0b
Plástico + Biofilme (PB)	96a	76b	10c	0b	0b
Plástico + Vácuo + Biofilme (PVB)	96a	74b	9c	0b	0b
Coefficiente de Variação (%)	18,3				

Médias seguidas de mesma letra na coluna em cada época, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

De acordo com as equações obtidas, para a G espera-se que nas embalagens PVB, PB, PV e P após 64,6; 65,8; 67,7 e 89,6 dias de armazenamento, respectivamente, as sementes de jenipapo percam totalmente a viabilidade. Já para as sementes conservadas em SP espera-se aos 105 dias uma porcentagem de germinação de 32,7 ($SP = 0,0034x^2 - 0,9777x + 97,871$) (Figura 2).

Figura 2. Porcentagem de germinação das sementes de jenipapo submetidas a diferentes embalagens e períodos de armazenamento.



Ainda segundo as equações obtidas (Figuras 1 e 2), espera-se que após 15 dias de armazenamento, sementes embaladas em SP apresentem valores de teor de água e porcentagem de germinação, respectivamente de, 15,5% e 82%, aos 45 dias de 14,6% e 60,8% e aos 60 dias de 13,1% e 51,4%. O que concorda com os resultados obtidos por Salla et al. (2016), que em estudo sobre o comportamento de sementes de jenipapo com 56% de umidade e 96% de germinação mostraram que a secagem para 30 e 20% de umidade pouco interfere. Entretanto, quando o conteúdo de água é reduzido para 15, 10 e 5% observam-se reduções na viabilidade das sementes para 58, 41 e 1%, respectivamente. Ainda segundo os mesmo autores, sementes de *G. americana* formam banco de sementes transitório, com manutenção de sua viabilidade somente até o quarto mês após dispostas em ambiente natural.

Da mesma forma Oliveira et al. (2011) avaliando a secagem de sementes de jenipapo em ambiente telado (médias de 33 °C e 70% de umidade relativa do ar) ou em laboratório (28 °C e 75% de umidade relativa do ar) concluíram que a secagem das sementes até 25,1% de umidade (48 h em laboratório) e 39,5% de umidade (24 h em telado) não comprometem o potencial fisiológico. Entretanto, discorda de Salomão (2004), que observou a redução na longevidade somente quando as sementes de jenipapo foram secas abaixo de 10% de umidade. Magistrali et al. (2013) estudando técnicas de secagem, relataram que sementes de jenipapo secas de modo lento a 10 e 5% de umidade apresentaram redução na viabilidade após 30 dias de armazenamento, porém não houve a perda total de germinação após este período. Ainda Magistrali (2013), em outro estudo, relata que a secagem rápida influencia negativamente a germinação de sementes de jenipapo abaixo de 20% de umidade e que 10% de umidade pode ser considerado o ponto letal para esta espécie.

Portanto, de acordo com as equações obtidas e considerando 60% de germinação como o valor mínimo para a comercialização, sementes de jenipapo poderiam ser armazenadas em saco de papel e em condições de ambiente por até 46 dias, estando com um teor de água de 14,5%.

Por sua vez, aos 15 dias, em todas as outras embalagens avaliadas, mesmo a umidade estando acima de 15%, a G foi drasticamente reduzida, o que mostra que sementes de jenipapo não suportam a restrição de O₂ (uso de plástico e vácuo) ou o revestimento com biofilme, ou seja, técnicas que limitam as trocas gasosas com o meio externo e reduzem a taxa respiratória não são recomendadas para esta espécie. O que concorda com Zanela et al. (2012) que avaliando o efeito da aplicação do biofilme de fécula de mandioca na germinação das sementes de araçazeiro cultivar 'Ya-Cy' (*Psidium cattleianum* Sabine) concluíram não ser favorável o seu uso. Ainda segundo Schmidt (2007), em embalagens impermeáveis, o teor de água recomendado para o armazenamento de sementes deve ser igual ou inferior a 10%, visto que valores acima deste, podem acelerar a respiração das sementes, aumentando a temperatura, a umidade e reduzindo a taxa de germinação.

Segundo alguns pesquisadores, as sementes de jenipapo são classificadas como de comportamento intermediário no armazenamento (SALOMÃO, 2004; FERREIRA et al., 2007; MAGISTRALI et al., 2013) com longevidade curta e que seriam capazes de tolerar umidades de armazenamento entre 7 a 10%, o que não condiz com os resultados obtidos neste experimento, sendo melhor enquadrá-las como recalcitrantes, visto não tolerar dessecação abaixo de 15% de umidade.

CONCLUSÃO

Sementes de jenipapo exibem características de espécies recalcitrantes relativas à secagem e armazenamento, onde reduções abaixo de 15% no teor de água de suas sementes interferem negativamente em sua germinação. A embalagem plástica, a condição de vácuo e o revestimento com biofilme não são recomendados para o armazenamento de sementes de jenipapo. O armazenamento em saco de papel quando realizado em ambiente com 24 °C e 65% de umidade relativa do ar durante 46 dias é capaz de conservar as sementes de jenipapo com germinação de 60%.

REFERÊNCIAS

- Alegretti, A.L.; Wagner Júnior, A.; Bortolini, A.; Hossel, C.; Zanela, J.; Citadin, I. Armazenamento de sementes de cerejas-do-mato (*Eugenia involucrata*) DC. submetidas ao recobrimento com biofilmes e embalagem a vácuo. Revista Ceres, v.62, p.124-127, 2015.
- Brasil. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília: SND/CLAV, 2009. 398p.
- Camargo, R.; Carvalho, M. L. M. Armazenamento a vácuo de semente de milho doce. Revista Brasileira de Sementes, v.30, n.1, p.131-139, 2008.
- Chin, H. F.; Roberts, E. H. Recalcitrant crop seeds. Malaysia: Tropical Press SDN. BHD, 1980. 152p.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência & Agrotecnologia, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- Ferreira, W. R.; Ranal, M.; Dorneles, M. C.; Santana, D. G. Crescimento de mudas de *Genipa americana* L. submetidas a condições de pré-semeadura. Revista Brasileira de Biociências, v.5, p.1026-1028, 2007. Suplemento 2.
- Magistrali, P. R. Efeito de taxas de secagem na tolerância à dessecação e o armazenamento de sementes de *Genipa americana* L. Lavras: UFLA, 2013. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais).
- Magistrali, P. R.; José, A. C.; Faria, J. M. R.; Gasparin, E. Physiological behavior of *Genipa americana* L. seeds regarding the capacity for desiccation and storage tolerance. Journal of Seed Science, v.35, n.4, p.495-500, 2013.
- Oliveira, L. M.; Silva, E. O.; Bruno, R. L. A.; Alves, E. U. Períodos e ambientes de secagem na qualidade de sementes de *Genipa americana* L. Semina: Revista Ciências Agrárias, v.32, n.2, p.495-502, 2011.
- Roberts, E. H. Predicting the storage life of seeds. Seed Science and Technology, v.1, p.499-514, 1973.
- Salla, F.; José, A. C.; Faria, J. M. R. Análise ecofisiológica de *Genipa americana* L. em banco de sementes induzido. Revista Cerne, v.22, n.1, p.93-100, 2016.
- Salomão, A. N. Desiccation, storage and germination of *Genipa americana* seeds. In: Sacandé, M.; Joker, D.; Dulloo, M. E.; Thomsen, K. A. (Ed.) Comparative storage: biology of tropical tree seeds. IPGRI, 2004. p.263-269.
- Schmidt, L. Tropical forest seed. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 2007. 409p.
- Silva, D. B.; Silva, J. A.; Junqueira, N. T. V.; Andrade, L. R. M. Frutas do cerrado. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2001. 178p.
- Zanela, J.; Wagner Junior, A.; Cassol, D. A.; Alegretti, A. L.; Pirola, K.; Mazaro, S. M. Biofilmes e pré-embebição de sementes na germinação do araçazeiro 'Ya-Cy'. Current Agricultural Science and Technology, v.18, n.3, p.229-232, 2012.