

AVALIAÇÃO DE TÉCNICAS DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE TENTO-CAROLINA (*Adenathera pavonina* L.) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE EMBALAGENS E AMBIENTES

Ludmila Mascarenhas Andrade Gugé¹
Romana Mascarenhas Andrade Gugé¹
Beatriz Sousa Coelho¹,
Flávia Meinicke Nascimento¹
Manoel Nelson de Castro Filho²

RESUMO - *Adenathera pavonina* L. é uma espécie arbórea nativa da Índia e da Malásia de ampla distribuição em todos os estados brasileiros, cujas sementes possuem dormência e apresentam interesse medicinal e econômico, além de sua ampla utilização na arborização urbana e em projetos paisagísticos. Como os estudos tecnológicos das sementes são efetivamente o ponto de partida para utilização e exploração de forma racional das espécies nativas, este trabalho se propôs a avaliar condições adequadas ao armazenamento das sementes de Tento-Carolina (*Adenathera pavonina* L.), com diferentes tipos de embalagens. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, e os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco tipos de embalagens (garrafa de vidro, saco plástico, garrafa plástica, saco de papel e saco de pano) e três ambientes de armazenamento (geladeira, laboratório e câmara fria). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Os diferentes tipos de embalagens e ambientes interferem na germinação de sementes de Tento-Carolina.

Palavras-chave: germinação. conservação de sementes. Fabaceae.

EVALUATION OF SEED STORAGE TECHNIQUES OF RED LUCKY SEED (*Adenathera pavonina* L.) DUE TO DIFFERENT TYPES OF PACKAGING AND ENVIRONMENT

ABSTRACT - *Adenathera pavonina* L. is a native tree from India and Malaysia that is widely distributed in all Brazilian states, whose seeds are dormant and of a medicinal and economic interest, as well as being widely used in urban afforestation and landscape projects. As technological seed studies are effectively the starting point for rational use and exploitation of native species, this work aimed to evaluate suitable storage conditions for Red Lucky Seed (*Adenathera pavonina* L.) with different types of seed packaging. The experimental design was completely randomized, with four replications, and the treatments were arranged in a 5 x 3 factorial scheme, being five types of packaging (glass bottle, plastic bag, plastic bottle, paper bag and cloth bag) and three storage environments (refrigerator, laboratory and cold room). Data were submitted to analysis of variance and the averages compared by Tukey test at 5% probability. The different types of packaging and environment interfere with Red Lucky Seed germination.

Keywords: germination. seed conservation. Fabaceae.

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Departamento de Engenharia Agrícola e Solos – DEAS, Estrada do Bem-Querer, km 04, s/n, Caixa Postal 95, CEP:45083-900, Bairro Universitários, Vitória da Conquista – BA. flavia10meinicke@gmail.com.

² Universidade Federal de Viçosa – UFV, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Departamento de Fitotecnia, CEP: 36570-900, Campus Universitário, Viçosa – MG.

INTRODUÇÃO

Adenanthera pavonina L., pertencente à família Fabaceae, conhecida popularmente por tento-carolina, tento, olho-de-dragão ou carolina é uma árvore nativa da Índia e Malásia que foi introduzida no Brasil e nas Américas para a composição da arborização urbana e rural (LORENZI et al., 2003; ROCAS, 2003). Para a produção de mudas de carolina, já foram realizadas muitas pesquisas em tecnologia de sementes e análise do crescimento de mudas, no entanto, estudos sobre o armazenamento de suas sementes são escassos e, especialmente, com relação a influência das embalagens e temperaturas.

Um dos aspectos mais pesquisados nos últimos anos tem sido a qualidade fisiológica das sementes, em decorrência de estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas após a sua maturação. Nesse sentido, além das condições ambientais de armazenamento, o tipo de embalagem tem influência significativa na qualidade fisiológica das sementes (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

O armazenamento de sementes é de fundamental importância na conservação dos recursos genéticos através de bancos de germoplasma e manter as sementes viáveis para o período de plantio. Segundo MORAIS et al., (2009), o estudo sobre o armazenamento de sementes vem sendo uma das linhas de pesquisa mais importantes para conservação de grande número de espécies.

Segundo HARRINGTON (1971), o armazenamento das sementes se inicia no momento em que a maturidade fisiológica é atingida no campo, sendo este o ponto de maior qualidade. Dependendo das condições ambientais e de manejo, pode haver a seguir, a redução da qualidade fisiológica das sementes, pela intensificação do fenômeno da deterioração, processo inexorável e irreversível.

Durante o armazenamento, as sementes respiram continuamente, consumindo suas reservas (compostos químicos) e transformando-as em água, calor e dióxido de carbono. A perda desses compostos químicos durante o armazenamento deve ser minimizada ao máximo, implantando-se processos de manuseio de sementes que assegurem a qualidade do produto armazenado. A armazenagem adequada das sementes evita perdas tanto no aspecto qualitativo como no quantitativo (PEDROSA et al., 1999).

Segundo CARVALHO & NAKAGAWA (2000), na tomada de decisão para a escolha da embalagem, devem ser consideradas as condições climáticas sob as quais as sementes serão armazenadas até o próximo plantio, a modalidade de comercialização das sementes, a disponibilidade e as características mecânicas das embalagens. A deterioração da semente também está relacionada às características do tipo de embalagem que contém as sementes, pois existem materiais que não oferecem resistência às trocas gasosas de vapor d'água entre as sementes e a atmosfera, representando as embalagens permeáveis, as resistentes a esta movimentação de vapor d'água, são as embalagens herméticas ou impermeáveis, que não permitem essa troca (MARCOS FILHO, 2015).

Para CARVALHO & VILLELA (2006), a capacidade de uma semente em manter sua qualidade durante o armazenamento depende da longevidade inerente à espécie, da sua qualidade inicial e das condições ambientais de armazenamento. O baixo teor de água da semente e a baixa temperatura, associados à baixa umidade relativa no ambiente de armazenamento, são fatores importantes para a manutenção da qualidade por um período mais prolongado (NOBRE et al., 2013).

Como os estudos tecnológicos das sementes são efetivamente o ponto de partida para utilização e exploração de forma racional das espécies nativas, este trabalho tem por objetivo avaliar a eficiência de diferentes tipos de embalagens e ambientes, de baixo custo, no armazenamento de sementes de Tento-Carolina (*A. pavonina*)

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Produção de Sementes, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, campus de Vitória da Conquista, BA, localizado entre as coordenadas 14° 50' 19", de Latitude Sul e 40° 50' 19", de Longitude Oeste, com altitude média de 928 m. O clima da região é caracterizado como tropical de altitude (Cwa), conforme classificação de Köppen. A precipitação média anual é de 733,9 mm, concentrada nos meses de novembro a março. A temperatura média anual é de 20,2°C, com as médias máxima e mínima variando entre 26,4 e 16,1°C, respectivamente.

Os frutos foram coletados na copa de árvores matrizes, escolhidas aleatoriamente e localizadas em áreas urbanas do município de Vitória da Conquista - BA, em dezembro de 2018, com o auxílio do podão. As vagens foram beneficiadas manualmente e descartadas aquelas que estavam quebradas, trincadas ou atacadas por insetos. As sementes selecionadas foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em câmara fria.

Em seguida, com o objetivo de caracterizar o lote de sementes, determinou-se o teor de água e a massa de 1000 sementes (BRASIL, 2009), sendo obtido os valores de 8,23 % e 242,06 g, respectivamente. Determinou-se também a condutividade elétrica, segundo o método descrito por VIEIRA & KRZYANOWSKI (1999), e obteve-se o valor de 2,81 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$. Em seguida as sementes foram armazenadas por 90 dias em três ambientes diferentes, sendo eles: geladeira a 4° C, câmara fria a 10°C e 55% de umidade relativa e laboratório, sem controle de temperatura e umidade relativa; e para cada um destes ambientes foram utilizados cinco tipos de embalagens: garrafa de vidro, garrafa plástica, saco de pano, saco de plástico e saco de papel.

Com o objetivo de superar a dormência das sementes, estas foram imersas em H₂SO₄ com concentração de 98% por 10 min. Após expirado o tempo de imersão, as sementes foram lavadas durante cinco minutos em água corrente a fim de remover todo o produto.

Em seguida, instalou-se o teste de germinação, empregando-se quatro repetições de 50 sementes, utilizando-se como substrato papel do tipo germitest umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa (g) do substrato seco. As sementes foram distribuídas uniformemente sobre duas folhas, e depois cobertas por uma terceira folha; em seguida, colocadas dentro de sacos plásticos de 0,033 mm de espessura, fechados para evitar a desidratação e dispostos em germinador tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.), sob temperatura de 25°C na ausência de luz. As contagens foram realizadas aos 8, 16, 24 e 30 dias após a instalação do experimento, conforme estabelecido para a espécie e os resultados finais expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

Em casa de vegetação, avaliaram-se o índice de velocidade de emergência e a porcentagem final de emergência aos 40 dias, quando a emergência das plântulas se estabilizou.

A semeadura foi feita em bandejas de alumínio onde foi colocado o substrato, composto por 1/3 de areia lavada e 2/3 de terra, onde as sementes foram distribuídas sobre sua superfície e cobertas. A irrigação foi realizada sempre que necessário com a mesma quantidade de água para todas as parcelas. Para cálculo do IVE (índice de velocidade de emergência), utilizou-se a fórmula $\text{IVE} = E1 / N1 + E2 / N2 + \dots + En / Nn$, em que E1, E2 ...En, representam o número de plântulas emergidas, computadas na primeira, segunda, ..., última contagem, e N1, N2, ...Nn, representam o número de dias da semeadura à primeira, segunda, ..., última contagem (MAGUIRE, 1962).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, e os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco tipos de embalagens (garrafa de vidro, saco plástico, garrafa plástica, saco de papel e saco de pano) e três ambientes de armazenamento (geladeira, laboratório e câmara fria), totalizando 60 parcelas experimentais.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa SISVAR 5.6. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$). Posteriormente, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos e apresentados na Tabela 1 apontam diferenças na porcentagem de germinação das sementes de Tento-Carolina, em contagem realizada aos 8 dias após a instalação do experimento, indicando que as embalagens garrafa de vidro e saco plástico apresentaram melhor comportamento no ambiente de câmara fria, apresentando médias de 79,0 % e 64,0 % de germinação das sementes respectivamente, embora com relação ao saco plástico não tenha havido diferenças significativas com o ambiente de laboratório. Já a garrafa plástica, apresentou melhores resultados para esta característica na geladeira e no ambiente de laboratório, apresentando médias de 68,5% e 72,5%, respectivamente, enquanto que os sacos de papel e de pano, tiveram melhor desempenho para esta característica no ambiente de laboratório, apresentando médias de 77,5 % e 78,5 % de germinação, respectivamente. No ambiente geladeira, podemos observar que as embalagens garrafa plástica e saco de pano, apresentaram melhor desempenho que as demais, apresentando médias de 68,5 e 62,5 % de germinação; comportamento semelhante ocorreu no ambiente de laboratório, com médias de 72,5% e 78,5%, para garrafa plástica e saco de pano, respectivamente; embora neste caso, o saco de papel também tenha se destacado com 77,5 % de germinação. Já no ambiente de câmara fria, a embalagem garrafa de vidro apresentou desempenho superior as demais embalagens, com 79,0 % de germinação das sementes.

TABELA 1 – Percentual de sementes germinadas de Tento-Carolina, em contagem realizada aos 8 dias após a instalação do experimento, em função de diferentes ambientes e tipos de embalagens.

Embalagens	Germinação (%)		
	Geladeira	Laboratório	Câmara fria
Garrafa de vidro	33,5 Bc	65,5 Bb	79,0 Aa
Saco plástico	27,0 Bb	65,0 Ba	64,0 Ba
Garrafa plástica	68,5 Aab	72,5 ABa	61,5 Bb
Saco de papel	32,5 Bc	77,5 Aa	64,5 Bb
Saco de pano	62,5 Ab	78,5 Aa	14,0 Cc

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se na Tabela 2, as diferenças apresentadas na porcentagem de germinação das sementes de Tento-Carolina, em contagem realizada aos 16 dias após a instalação do experimento, indicando que a embalagem garrafa de vidro apresentou melhor desempenho no ambiente câmara fria com média de 85,5% para porcentagem de germinação de sementes, embora não difira significativamente do ambiente de laboratório, já com relação ao saco plástico, pode-se notar efeito semelhante, porém, neste caso, o ambiente de laboratório foi superior à câmara fria com 83,0% de média para germinação, também não apresentando diferenças significativas com relação à câmara fria. Já para a garrafa plástica, saco de papel e pano, estes apresentaram melhor desempenho no ambiente de laboratório, com 93,0%, 85,0% e 100% de média para germinação de sementes, respectivamente, embora para o saco de papel

não tenha ocorrido diferenças significativas com relação à câmara fria. Na ambiente geladeira, as embalagens garrafa plástica e saco de pano apresentaram resultados superior as demais, apresentando 78,5% e 71,0% de média para germinação. Efeito semelhante ocorreu no ambiente de laboratório, onde estas mesmas embalagens destacaram - se das demais, apresentando médias de 93,0% e 100%, respectivamente. Já na ambiente câmara fria, as embalagens garrafa de vidro, saco plástico e saco de papel, apresentaram melhor desempenho que as demais, com médias de 85,5%, 75,5% e 83,5%, respectivamente.

TABELA 2 – Percentual de sementes germinadas de Tento-Carolina, em contagem realizada aos 16 dias após a instalação do experimento, em função de diferentes ambientes e tipos de embalagens.

Embalagens	Germinação (%)		
	Geladeira	Laboratório	Câmara fria
Garrafa de vidro	53,5 Bb	79,0 Ca	85,5 Aa
Saco plástico	45,0 Bb	83,0 BCa	75,5 ABa
Garrafa plástica	78,5 Ab	93,0 ABa	71,5 Bb
Saco de papel	44,0 Bb	85,0 BCa	83,5 Aa
Saco de pano	71,0 Ab	100,0 Aa	23,5 Cc

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, as diferenças apresentadas na porcentagem de germinação das sementes de Tento-Carolina, em contagem realizada aos 24 dias após a instalação do experimento, indicam que para todas as embalagens estudadas o ambiente de laboratório foi o que apresentou melhor desempenho para esta característica, apresentando médias de 100% de germinação de sementes, podendo-se destacar que para garrafa plástica e saco de pano, não houve diferenças significativas com relação ao ambiente geladeira. Verifica-se que no ambiente de câmara fria, as embalagens que apresentaram melhor desempenho foram a garrafa de vidro e o saco de papel, apresentando médias de 92,5% e 94,5% de germinação de sementes. Pode-se observar que este mesmo comportamento manteve-se aos 30 dias após a instalação do experimento (Tabela 4). Resultados distintos foram obtidos por SOUZA et al., (2005), estudando o vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo, verificou que as sementes acondicionadas nas embalagens de papel e polietileno armazenadas no ambiente de laboratório perderam mais rapidamente o vigor ao longo do armazenamento. Já VIEIRA et al., (2011), estudando tipos de embalagens e técnicas de armazenamento para sementes de Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), verificaram que na ambiente geladeira, independente da embalagem, não ocorreu variações na porcentagem de germinação durante os três meses de armazenamento, por proporcionar um ambiente mais estável, minimizando as oscilações de temperatura e umidade. SOUZA et al., (2007), constataram que as condições mais favoráveis à germinação de sementes desta mesma espécie ocorreram em câmara fria, conservando a germinabilidade e o vigor das sementes por 180 dias. OLIVEIRA et al., (2012), estudando dois tipos de embalagens para armazenamento de sementes de Tento-Carolina (saco de plástico e saco de papel), observaram que não houve diferenças na porcentagem de germinação entre as embalagens utilizadas, provavelmente, porque o tegumento das sementes desta espécie, responsável pela dormência, funciona igualmente como mecanismo de proteção durante o armazenamento. NOBRE et al., (2013), estudando a influência do ambiente de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de amaranto, constataram que o armazenamento das sementes desta espécie foi mais eficiente em câmara fria do que em condições ambientais de laboratório. MORAIS et al., (2009), estudando a influência de diferentes tipos de embalagens e ambientes na germinação de sementes de *Annona squamosa*

L., constataram que a embalagem de papel foi considerada a mais adequada independente do ambiente (geladeira ou ambiente natural), e que os maiores valores de germinação foram obtidos em embalagem de papel em condições ambientais, devido ao fato de que as embalagens que permitem trocas gasosas entre o ambiente e as sementes garantem a manutenção da capacidade germinativa da espécie armazenada sob alto teor de água. ALVES & LIN (2003), estudando tipos de embalagens, umidade inicial e período de armazenamento em sementes de feijão, verificaram que as sementes encontraram seu equilíbrio higroscópico mais baixo e maior vigor na embalagem de saco de polietileno, comparado com o saco de pano e que não houve efeito da embalagem para germinação, concluíram que com o uso de embalagens impermeáveis, as sementes devem ser utilizadas todas de uma só vez após a abertura da embalagem, o que evita o acúmulo de umidade na embalagem e a aceleração da deterioração das sementes. CARDOSO et al., (2012), estudando o potencial fisiológico de sementes de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) em função de diferentes embalagens e tempos armazenamento, verificou que a embalagem metálica proporcionou melhor preservação da qualidade fisiológica das sementes do que a garrafa de plástico e a caixa de isopor, e concluíram que as embalagens impermeáveis, ou à prova de troca de vapor de água (metálica), não permitem estas trocas entre o ambiente e a semente, evitando que a mesma apresente ganho no grau de umidade e, conseqüentemente, aumento nas reações bioquímicas e deterioração. Resultados semelhantes foram obtidos por SILVA et al., (2010), que ao estudar a viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais verificaram que as sementes de arroz, milho e feijão armazenadas em embalagens permeáveis apresentaram os menores índices de qualidade (germinação e vigor) ao final do período de armazenamento quando comparadas as embalagens semipermeável e impermeável. OLIVEIRA et al., (2018 a), estudando a germinação de sementes de *Vochysia divergens* após o armazenamento em três ambientes, verificaram que a temperatura ambiente do laboratório se mostrou mais adequada para o armazenamento de sementes, seguido por refrigerador e câmara úmida, apresentando maior porcentagem de germinação das sementes. OLIVEIRA et al, (2018 b), estudando a qualidade fisiológica de sementes de aroeira-vermelha, em função das condições de armazenamento, constataram que quando este foi feito em condições de geladeira foi mais eficiente para manutenção da qualidade fisiológica das sementes desta espécie, apresentando maiores porcentagens de germinação e índice de velocidade de germinação. SILVA et al., (2019), estudando o armazenamento e conservação de sementes de Pau-Ferro, em diferentes ambientes de armazenamento e embalagens, verificaram que o ambiente sob condições controladas de temperatura e umidade mostrou-se superior ao ambiente laboratorial e que o plástico grosso se mostra como uma alternativa mais viável para o acondicionamento de sementes e armazenamento do que o papel Kraft.

TABELA 3 – Percentual de sementes germinadas de Tendo-Carolina, em contagem realizada aos 24 dias após a instalação do experimento, em função de diferentes ambientes e tipos de embalagens.

Embalagens	Germinação (%)		
	Geladeira	Laboratório	Câmara fria
Garrafa de vidro	76,0 Bc	100,0 Aa	92,5 Ab
Saco plástico	61,5 Cc	100,0 Aa	84,5 Bb
Garrafa plástica	100,0 Aa	100,0 Aa	85,0 Bb
Saco de papel	66,0 Cc	100,0 Aa	94,5 Ab
Saco de pano	100,0 Aa	100,0 Aa	53,0 Cb

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4 – Percentual de sementes germinadas de Tento-Carolina, em contagem realizada aos 30 dias após a instalação do experimento, em função de diferentes ambientes e tipos de embalagens.

Embalagens	Germinação (%)		
	Geladeira	Laboratório	Câmara fria
Garrafa de vidro	81,5 Bb	100,0 Aa	97,5 Aa
Saco plástico	64,0 Cc	100,0 Aa	91,5 Bb
Garrafa plástica	100,0 Aa	100,0 Aa	95,0 ABb
Saco de papel	67,0 Cb	100,0 Aa	96,5 Aa
Saco de pano	100,0 Aa	100,0 Aa	53,0 Cb

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os dados da Tabela 5, percentual de plântulas emergidas de Tento-Carolina, ao final do experimento, pode-se notar que todas as embalagens estudadas apresentaram melhor desempenho no ambiente geladeira, apresentando médias de 73,0%, 83,0 %, 86,0%, 76,0% e 68,0%, para as embalagens garrafa de vidro, saco plástico, garrafa plástica, saco de papel e saco de pano, respectivamente. Verifica-se que, com relação ao ambiente de laboratório, a embalagem que apresentou melhor desempenho foi a garrafa plástica, apresentando médias de 43,0% para emergência de plântulas, diferindo significativamente das demais embalagens. Já para o ambiente de câmara fria as embalagens que apresentaram melhor desempenho foram a garrafa de vidro e o saco de pano, apresentando médias de 35,0% e 30,0% de emergência de plântulas, respectivamente. O pior desempenho para esta característica ocorreu quando foi utilizada a embalagem garrafa de vidro no ambiente de laboratório, onde as plântulas não emergiram.

TABELA 5 – Percentual de plântulas emergidas de Tento-Carolina, ao final do experimento, em função de diferentes ambientes e tipos de embalagens.

Embalagens	Emergência (%)		
	Geladeira	Laboratório	Câmara fria
Garrafa de vidro	73,0 Ca	0,0 Dc	35,0 Ab
Saco plástico	83,0 ABa	16,0 Cc	25,0 Bb
Garrafa plástica	86,0 Aa	43,0 Ab	13,0 Cc
Saco de papel	76,0 BCa	32,0 Bb	22,0 Bc
Saco de pano	68,0 Ca	31,0 Bb	30,0 ABb

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se observar nos dados apresentados na Tabela 6, índice de velocidade de emergência de plântulas de Tento-Carolina, ao final do experimento, nota-se que todas as embalagens estudadas apresentaram melhor desempenho no ambiente geladeira, apresentando médias de 8,0; 8,6; 12,4; 8,0 e 7,8 para as embalagens garrafa de vidro, saco plástico, garrafa plástica, saco de papel e saco de pano, respectivamente, diferindo significativamente dos demais ambientes. Pode-se notar, que com relação ao ambiente de laboratório, as embalagens que apresentaram melhor desempenho foi a garrafa plástica e o saco de pano, apresentando médias de 3,3 e 3,0, respectivamente, diferindo significativamente das demais embalagens. Já

para o ambiente de câmara fria a embalagem que apresentou melhor desempenho foi a garrafa de vidro, apresentando média de 2,8 para o índice de velocidade de emergência.

TABELA 6 – Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de plântulas de Tenta-Carolina, ao final do experimento, em função de diferentes ambientes e tipos de embalagens.

Embalagens	Índice de Velocidade de Emergência (IVE)		
	Geladeira	Laboratório	Câmara fria
Garrafa de vidro	8,0 BCa	0,0 Dc	2,8 Ab
Saco plástico	8,6 Ba	1,3 Cc	1,9 Bb
Garrafa plástica	12,4 Aa	3,3 Ab	1,0 Cc
Saco de papel	8,0 BCa	2,5 Bb	1,7 Bc
Saco de pano	7,8 Ca	3,0 ABb	1,8 Bc

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Os diferentes tipos de embalagens e ambientes interferem na germinação de sementes de Tenta-Carolina.

O laboratório foi o ambiente que apresentou melhores resultados para porcentagem de germinação de sementes de Tenta-Carolina, para os diversos tipos de embalagens estudados, chegando a 100% de germinação aos 24 dias após a instalação do experimento.

O ambiente câmara fria apresentou o pior desempenho quando utilizada a embalagem saco de pano para a germinação de sementes.

Para a porcentagem de emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência, o ambiente de geladeira quando utilizada a garrafa plástica apresentou melhor desempenho para ambas características e o pior desempenho ocorreu quando foi utilizada a embalagem garrafa de vidro em laboratório, onde as plântulas não emergiram.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A. C.; LIN, H. S. Tipo de embalagem, umidade inicial e período de armazenamento em sementes de feijão. **Scientia Agraria**, Curitiba, PR, v. 4, n. 1-2, p. 21-26, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 398p.
- CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa agropecuária Tropical**, Goiânia, GO, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.
- CARVALHO, M. L. M., VILLELA, F. A. Armazenamento de Sementes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p.70-75, 2006.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.
- HARRINGTON, J. Drying, storage and packaging: present status and future needs. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 1971, Mississippi State. **Proceedings...** Mississippi State, 1971, n.14, p.133-139.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M. A.V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 368p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed, Londrina: ABRATES, 2015, 600p.
- MORAIS, O. M.; OLIVEIRA, R. H.; OLIVEIRA, S. L.; SANTOS, V. B.; SILVA, J. C. G. Armazenamento de sementes de *Annona squamosa* L. **Biotemas**, Florianópolis, SC, v.22, n. 4, p.33-44, 2009.
- NOBRE, D. A. C.; DAVID, A. M. S. S.; SOUZA, V. N. R.; OLIVEIRA, D.; GOMES, A. A. M; AGUIAR, P. M.; MOTA, W. F. Influência do ambiente de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de amaranto. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, PI, v. 4, n.2, p. 216-219, 2013.
- OLIVEIRA, A. K. M; ALVES, F. F; FERNANDES, V. Germinação de sementes de *Vochysia divergens* após armazenamento em três ambientes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 28, n. 2, p. 525-531, 2018a.
- OLIVEIRA, C.; SILVA, B. M. S.; SADER, R.; MÔRO, F. V. Armazenamento de sementes de carolina em diferentes temperaturas e embalagens. **Ciência rural**, Santa Maria, RS, v.42, n. 1, p .68-74, 2012.

OLIVEIRA, F. T. G.; VITÓRIA, R. Z.; POSSE, S. C. P.; ARANTES, S. D.; SCHMILDT, O. VIANA, A.; MALIKOUSKI, R. G; BARROS, B. L. A. Qualidade fisiológica de sementes de aroeira em função das condições de armazenamento. **Nucleus**, Ituverava, SP, v.15, n.2, p. 567-574, 2018b.

PEDROSA, J. P.; CIRNE, L. E. M. R.; MEDEIROS NETO, J. M. Teores de bixina e proteína em sementes de urucum em função do tipo e do período de armazenagem. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 3, n.1, p. 121-123,1999.

ROCAS, A.N. *Adenanthera pavonina* L. In: VOZZO, J.A. (Org.). **Tropical tree seed manual**. United States: Department of Agriculture Forest Service, 2003. p.269-271.

SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; PASCUALI, L. C.; SILVA, F. T. C. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, MT, v.8, n.1, p.45- 56, 2010.

SILVA, R. B.; SANTOS, I. G. O.; ALBUQUERQUE, K. A. D.; SANTOS NETO, A. L.; SANTOS, W. M.; OLIVEIRA, J. D. S. Armazenamento e conservação de sementes de Pau Ferro nativo da Caatinga alagoana. **Revista Ambientale**, Alto Cruzeiro Arapiraca, AL, v. 11, n.1, p.80-87, 2019.

SOUZA, S. C. A.; BORGES, G. R. A.; BRANDÃO, D. O.; MATOS, A. M. M.; VELOSO, M. D. M.; NUNES, Y. R. F. Conservação de Sementes de *Myracrodruon urundeuva* Freire Allemão (Anacardiaceae) em diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, RS, v.5, n.2, p.1140-1142, 2007.

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, v. 29, n. 6, p. 833-841, 2005.

VIEIRA, G. C.; BARRETO, A. M. R.; BARBERENA, I. M.; MORAIS, O. M. Avaliação de técnicas de armazenamento de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) de baixo custo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, GO, v. 7, n.13, p. 112-119, 2011.

VIEIRA R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C; VIEIRA R. D; FRANÇA NETO J. B (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999, p.1-26.