

**Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes
de Sucupira-Branca (*Pterodon pubescens*
Benth.) Durante o Armazenamento**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
378**

Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes
de Sucupira-Branca (*Pterodon pubescens*
Benth.) Durante o Armazenamento

*Caroline Jácome Costa
Alexei de Campos Dianese
Geri Eduardo Meneghelli*

***Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2021***

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente
no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/?initQuery=t>
(Digite o título e clique em "Pesquisar")

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
embrapa.br/cerrados
embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade

Presidente
Lineu Neiva Rodrigues

Secretária-executiva
Alexsandra Duarte de Oliveira

Membros
Alessandra Silva Gelape Faleiro; Alexandre Specht; Edson Eyi Sano; Fábio Gelape Faleiro; Gustavo José Braga; Jussara Flores de Oliveira Arbues; Kleberson Worsley Souza; Maria Madalena Rinaldi; Shirley da Luz Soares Araujo

Supervisão editorial
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Revisão de texto
Jussara Flores de Oliveira Arbues
Margit Bergener Leite Guimarães

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Renato Berlim Fonseca

Fotos da capa e do miolo
Alexei Dianese

1^a edição
1^a impressão (2021): tiragem 30 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Cerrados

0837 Costa, Caroline Jácome.

Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth.) durante o armazenamento / Caroline Jácome Costa, Alexei de Campos Dianese e Geri Eduardo Meneghelli. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2021.

19 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X;378).

1. Germinação. 2. Viabilidade. 3. Fungo. I. Dianese,Alexei de Campos. II. Meneghelli, Geri Eduardo. III.Título. IV. Série.

CDD (21 ed.) 581.748

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	9
Conclusão.....	17
Referências	17

Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de Sucupira-Branca (*Pterodon pubescens* Benth.) Durante o Armazenamento

Caroline Jácome Costa¹; Alexei de Campos Dianese²; Geri Eduardo Meneghello³

Resumo – O armazenamento de sementes florestais pode viabilizar a produção de mudas independentemente da sazonalidade da produção de sementes. Entretanto, o conhecimento sobre armazenamento de sementes florestais está limitado a algumas espécies de importância ecológica e econômica. Objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de sucupira-branca armazenadas em diferentes tipos de embalagens (papel Kraft e saco de polietileno) e ambientes (laboratório: 21 °C a 28 °C e 32% a 78% UR; câmara fria e seca: 8 °C a 10 °C e 40% a 50% UR), durante 12 meses. A umidade, a germinação e a qualidade sanitária das sementes foram avaliadas após 0, 4, 8 e 12 meses de armazenamento. Empregou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 2x2x4. Independentemente das condições, observou-se redução na germinação das sementes após 12 meses de armazenamento, sendo mais forte nas sementes armazenadas em embalagem de papel, em câmara fria e seca, em que a germinação reduziu-se de 71% para 9%. Sementes armazenadas no laboratório apresentaram germinação superior em relação às sementes armazenadas na câmara fria e seca, mas não houve diferenças significativas quanto à infestação fungica. *Aspergillus* spp. foi o gênero de fungo predominante, infestando mais de 80% das sementes contaminadas, na avaliação realizada após 8 meses de armazenamento. O armazenamento reduziu a infestação das sementes de sucupira-branca por fungos, de 65% para 17,8%, após 12 meses, mas foi prejudicial à sua qualidade fisiológica. Entretanto, foi possível manter 70% da germinação inicial das sementes recém colhidas, armazenando-as por até 5 meses em embalagem de polietileno ou papel Kraft, sob as condições ambientais da região Centro-Oeste.

Termos para indexação: germinação, viabilidade, fungos, *Aspergillus*.

¹ Engenheira-agronôma, doutora em Ciências, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

² Biólogo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

³ Engenheiro-agronomo, doutor em C&T de Sementes, professor da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

Physiological and Sanitary Quality of Sucupira-Branca (*Pterodon pubescens* Benth.) Seeds During Storage

Abstract – Seed storage of forest species could enable seedling production despite the seasonality of seed production. However, knowledge on this important topic is limited to a few forest species of ecological and economical importance. The objective of this research was to evaluate the physiological and sanitary quality of sucupira-branca seeds stored in two different types of bags (Kraft paper and polyethylene) and under different environmental conditions (laboratory: 21 °C to 28 °C and 32% to 78% RH, and cold and dry chamber: 8 °C to 10 °C and 40% to 50% RH), during a twelve month period. The water content, germination and sanitary quality of the seeds were evaluated after 0, 4, 8 and 12 months of storage. A completely randomized experimental design, with four replications, in a factorial 2x2x4 arrangement was used in for the experiment. Regardless of the conditions, seed germination decreased after 12 months of storage. The reduction in germination was more drastic with the seeds stored in Kraft paper bags, in a cold and dry chamber, with a decrease from 71% to 9% after 12 months. Seeds stored under laboratory conditions had a higher average germination percentage than that of the seeds stored in the cold and dry chamber, but there were no significant differences in relation to fungal infestation. *Aspergillus* spp. was the predominant fungus, accounting for over 80% of the seeds that were infested by fungi after 8 months of storage. Storing decreased the percentage of seeds infested by fungi, from 65% to 17,8% after 12 months, but it was harmful for the physiological quality of sucupira-branca seeds. It was possible to maintain 70% of their initial germination when storing the seeds for up to 5 months in polyethylene or Kraft paper bags, under the environmental conditions of the Brazilian Cerrado region.

Index terms: germination, viability, fungi, *Aspergillus*.

Introdução

Pterodon pubescens Benth. é uma espécie arbórea, nativa dos cerrados brasileiros, pertencente à família Fabaceae, e popularmente conhecida por sucupira-branca, faveiro ou fava-de-sucupira.

A espécie apresenta ampla aplicação na medicina popular, por suas propriedades antirreumáticas, analgésicas e anti-inflamatórias (Hansen et al., 2010; Oliveira et al., 2017; Goes et al., 2020). Além disso, possui características importantes para emprego na arborização, no paisagismo e na recomposição de florestas.

A espécie floresce entre os meses de setembro e outubro e a maturação dos frutos ocorre de junho a julho, na região do Cerrado (Matos et al., 2007). As sementes de sucupira-branca possuem dormência causada pela impermeabilidade do tegumento ao oxigênio e à água e devem ser submetidas a tratamentos pré-germinativos que promovam a germinação, como imersão em água, remoção, desponte ou perfuração do tegumento, escarificação mecânica ou química (Reis et al., 1985; Coelho et al., 2001). A exemplo de outras espécies arbóreas, a *Pterodon pubescens* caracteriza-se por possuir maturação e dispersão irregular e descontínua dos frutos, com consequente comprometimento da disponibilidade de matéria-prima para a produção de mudas em anos de baixa produção (Matos et al., 2007). Essa condição poderia ser atenuada pelo armazenamento das sementes, o que constitui uma estratégia segura e econômica destinada à conservação da diversidade genética de espécies vegetais nativas, além de favorecer o suprimento de matéria-prima para a produção de mudas com fins comerciais, reflorestamentos e recomposição de áreas degradadas. No entanto, um dos fatores que pode influenciar negativamente a manutenção da qualidade das sementes ao longo do armazenamento, afetando tanto a germinação quanto o estabelecimento posterior das plântulas, é a interação entre sementes e microrganismos, dentre os quais se destacam os fungos. A associação entre sementes e microrganismos pode resultar em diferentes danos, como morte em pré-emergência e pós-emergência, podridão radicular, *damping-off*, manchas nas folhas e caules, descoloração de tecidos, má-formação das plântulas e infecções latentes (Neergaard, 1979).

O armazenamento eficiente deve manter, pelo maior período de tempo possível, a qualidade fisiológica e sanitária das sementes. Para isso, aspectos relacionados à qualidade inicial das sementes, ao teor de água, à umidade relativa e temperatura do ar no ambiente de armazenamento, à ação de fungos e insetos, a tipos de embalagens, à disponibilidade de oxigênio para as sementes e ao período de armazenamento devem ser monitorados (Carvalho; Nakagawa, 2000).

No presente trabalho, objetivou-se avaliar a germinação e a qualidade sanitária de sementes de sucupira-branca, armazenadas em diferentes embalagens e ambientes.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF, no período de outubro de 2009 a novembro de 2010. As sementes foram provenientes de frutos maduros, colhidos de três matrizes distintas, de duas localidades, em Planaltina, DF, sendo manualmente extraídas do interior dos frutos, com auxílio de tesoura de poda. Após a extração, as sementes foram armazenadas em dois tipos de embalagem (papel Kraft, com 40 g/m² e saco de polietileno de baixa densidade, com 0,1 mm de espessura), em dois ambientes (laboratório e câmara fria e seca), sendo avaliadas quanto ao grau de umidade, germinação e qualidade sanitária antes do armazenamento e após 4, 8 e 12 meses. As condições de temperatura e umidade relativa do ar no laboratório foram variáveis e monitoradas ao longo do experimento. A temperatura no interior da câmara fria variou entre 8 °C e 10 °C e a umidade relativa do ar, entre 40% e 50%. Para determinação do grau de umidade das sementes, empregou-se o método da estufa a 105 °C ± 3 °C, por 24 horas (Brasil, 2009), utilizando-se duas subamostras de 20 sementes. A germinação foi conduzida sobre papel mata-borrão, no interior de caixas plásticas do tipo *gerbox*, sob fotoperíodo de 12 horas, a 30 °C ± 2 °C, após a desinfecção das sementes em solução de hipoclorito de sódio a 1,0% por 10 minutos, seguida de tríplice lavagem com água destilada e desponte manual na região oposta ao hilo, com bisturi (escarificação mecânica), adaptando metodologia descrita por Gonçalves et al. (2009) para superação da dormência de sementes de *Pterodon emarginatus*.

tus Vogel. Foram empregadas quatro repetições de 25 sementes, para cada tratamento. O acompanhamento foi feito por 30 dias.

A qualidade sanitária das sementes, determinada pelo método blotter-test, foi realizada conjuntamente com o teste de germinação, após a incubação das sementes por 7 dias, nas condições anteriormente descritas. Após esse período, cada semente foi individualmente examinada sob microscópio estereoscópico, computando-se a percentagem de incidência de fungos, identificados com base em suas características morfológicas. A incidência média foi calculada previamente ao armazenamento e após cada período de armazenamento, para as diferentes embalagens e condições de armazenamento.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com quatro repetições de 25 sementes, em esquema fatorial 2x2x4, sendo os tratamentos constituídos pela combinação entre dois ambientes de armazenamento (ambiente de laboratório e câmara fria e seca), dois tipos de embalagens (papel Kraft e saco de polietileno) e quatro períodos de armazenamento (0, 4, 8 e 12 meses).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e as médias, submetidas à análise de regressão ou comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$), dependendo da significância da interação entre os fatores experimentais. Os valores observados de germinação e percentual de infestação foram transformados em arc sen (raiz $X/100$) para fins de análise estatística. No entanto, os dados tabelados foram apresentados em seu formato original.

Resultados e Discussão

Previamente ao armazenamento, as sementes de sucupira-branca apresentavam 71% de germinação e 6,8% de umidade. Observou-se que o grau de umidade das sementes armazenadas em laboratório oscilou em resposta às variações da umidade relativa do ar (Figuras 1 e 2) e manteve-se em níveis mais elevados do que o das sementes armazenadas em câmara fria e seca, independentemente do tipo de embalagem empregada (Figura 2). As variações na umidade relativa do ar observadas no ambiente de laboratório refletiram as condições climáticas predominantes na região central do Brasil, caracterizadas pela presença de uma estação seca bem definida, entre os

meses de abril a setembro. Considerando o caráter higroscópico das sementes, isso explica a redução observada no grau de umidade das sementes mantidas no ambiente de laboratório, entre 4 e 8 meses de armazenamento, coincidente com o período de redução da umidade relativa do ar (Figuras 1 e 2). Nos dois ambientes de armazenamento, verificou-se que a embalagem de polietileno praticamente não limitou as trocas de vapor de água entre as sementes e o ambiente, de forma que o grau de umidade destas, após cada período de armazenamento, foi muito semelhante nos dois tipos de embalagem (Figura 2). Isso contraria a expectativa de que as embalagens semipermeáveis, como é o caso do polietileno de baixa densidade, oferecem resistência à troca de vapor de água entre as sementes e o ambiente externo (Villela; Peres, 2004), mas confirmam os resultados obtidos com sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.), armazenadas em embalagens de plástico e de papel, cujos graus de umidade foram semelhantes, após 210 dias de armazenamento em diferentes ambientes (Benedito et al., 2011).

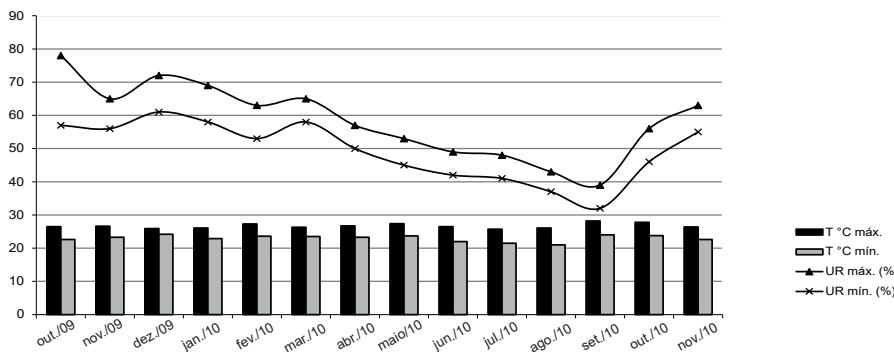


Figura 1. Médias de temperatura e umidade relativa do ar ao longo do período de armazenamento de sementes de *Pterodon pubescens* nas condições de laboratório.

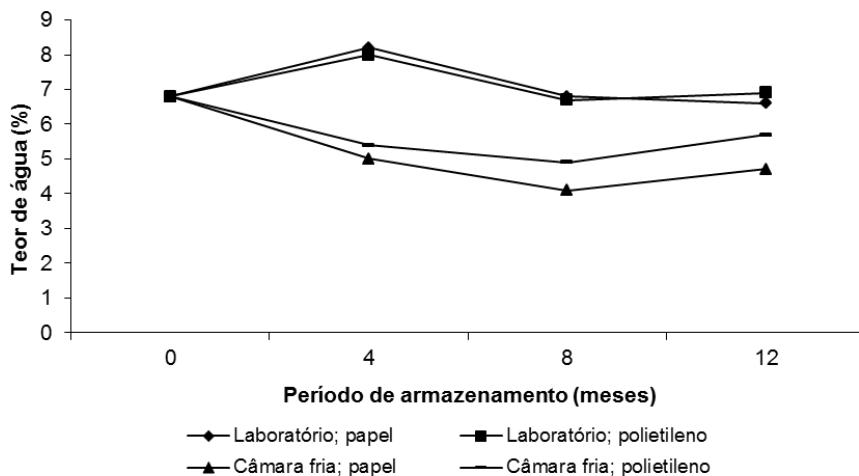


Figura 2. Grau de umidade de sementes de *Pterodon pubescens*, após armazenamento em diferentes ambientes e tipos de embalagens.

A baixa umidade relativa do ar predominante na câmara fria e seca resultou na redução do grau de umidade das sementes de sucupira-branca, que atingiu os níveis mais baixos registrados ao longo do experimento, indo de 6,8% para 4,1% e 4,9%, nas sementes acondicionadas em embalagem de papel Kraft e polietileno, respectivamente, após 8 meses de armazenamento (Figura 2).

Embora a interação entre os fatores ambiente de armazenamento, tipo de embalagem e período tenha sido significativa (Tabela 1), observou-se que, independentemente das condições de armazenamento, ocorreu tendência linear significativa de redução da capacidade de germinação das sementes, ao longo do período de armazenamento (Figura 3). A redução foi mais drástica nas sementes armazenadas em embalagem de papel Kraft, em câmara fria e seca, cuja germinação caiu de 71% para 9%, após 12 meses de armazenamento. As sementes armazenadas em embalagem de polietileno, pelo mesmo período e sob as mesmas condições, apresentaram 32% de germinação, sendo que nenhuma das equações resultantes da regressão polinomial dos dados de germinação observados foram significativas, nesse caso. É possível que, da mesma forma como observado durante o armazenamento de sementes de cedro-rosa (*Cedrela angustifolia* S. et. Moc.) em câmara fria e seca (Piña-Rodrigues; Jesus, 1992), tenham ocorrido variações sazonais na viabilidade resultantes de ritmos endógenos naturais, já que a germinação média das sementes de sucupira-branca reduziu-se inicialmente para 19%, após 4 meses de armazenamento, aumentou para 60%,

após 8 meses de armazenamento, reduzindo-se novamente para 32%, após 12 meses de armazenamento em embalagem de polietileno, em câmara fria e seca (Figura 3). Oscilações na germinação de sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tull.) armazenadas sob diferentes condições foram atribuídas a diferenças entre o grau de uniformidade da maturação fisiológica no momento de sua colheita (Oliveira et al., 2011), o que também pode explicar os resultados obtidos no presente trabalho, com sucupira-branca.

Tabela 1. Resumo da análise de variância da germinação de sementes de *Pterodon pubescens*, após armazenamento sob condições de laboratório e câmara fria e seca, em embalagens de papel Kraft e saco de polietileno.

Fonte de variação	GL	QM	Valor F	Prob. >F
Ambiente (AMB)	1	329,2139163	10,0000	0,00304
Embalagem (EMB)	1	179,1490935	5,4417	0,02253
Período (PER)	3	2.694,9499303	81,8599	0,00001
AMB*EMB*PER	3	125,1864053	3,8026	0,01574
AMB*EMB	1	177,5476922	5,3931	0,02309
AMB*PER	3	124,4556362	3,7804	0,01612
EMB*PER	3	182,2469471	5,5358	0,00274
Resíduo	48	32,9215042		
Total	63			

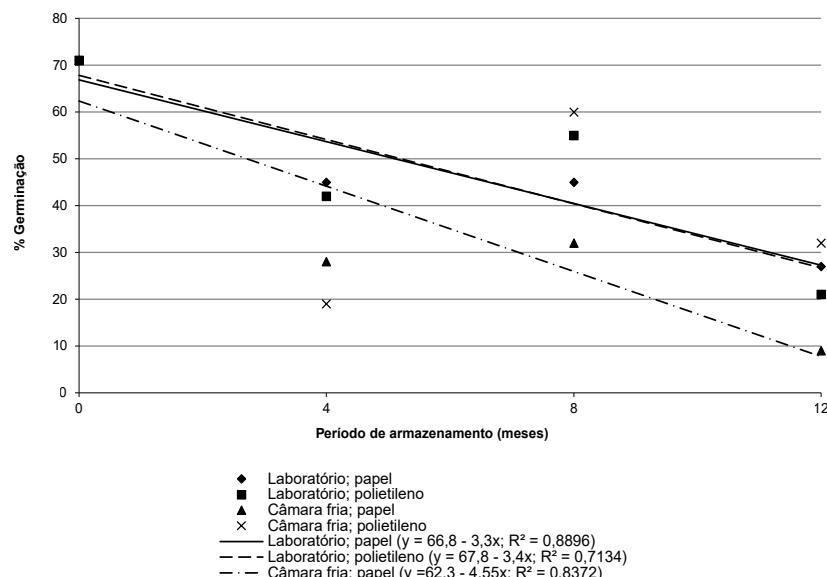


Figura 3. Germinação de sementes de *Pterodon pubescens* ao longo de 12 meses de armazenamento em diferentes ambientes e tipos de embalagens.

Após 4 meses de armazenamento, observou-se que as sementes armazenadas sob as condições de laboratório, tanto em embalagem de papel Kraft quanto em embalagem de polietileno, apresentaram germinação superior em relação às sementes armazenadas em câmara fria e seca (Tabela 2). Isso também foi observado nas sementes armazenadas em embalagem de papel Kraft após 8 e 12 meses de armazenamento. Nos demais casos, a germinação das sementes armazenadas em laboratório ou câmara fria e seca não foi significativamente diferente (Tabela 2).

Tabela 2. Germinação (%) de sementes de *Pterodon pubescens*, após armazenamento sob condições de laboratório (LAB) e câmara fria e seca (CAM), em embalagens de papel Kraft e saco de polietileno.

Período (meses)	Embalagem	Ambiente	
		LAB	CAM
0	Papel	71 Aa	71 Aa
	Polietileno	71 Aa	71 Aa
4	Papel	45 Aa	28 Ab
	Polietileno	42 Aa	19 Ab
8	Papel	45 Aa	32 Bb
	Polietileno	55 Aa	60 Aa
12	Papel	27 Aa	9 Bb
	Polietileno	21 Aa	32 Aa
CV (%)		20.3	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada período de armazenamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Dessa forma, pode-se dizer que, de modo geral, o armazenamento das sementes de sucupira-branca em câmara fria e seca foi mais prejudicial à qualidade fisiológica das sementes do que o armazenamento sob as condições de laboratório, contrariando resultados observados em sementes de outras espécies florestais, nas quais a baixa umidade relativa e as baixas temperaturas predominantes no ambiente de armazenamento favoreceram a conservação das sementes, conforme verificado em sementes de *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand. (ipê-branco), *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl. (ipê-roxo) e *Cedrela angustifolia* S. et. Moc. (cedro-rosa) (Piña-Rodrigues; Jesus, 1992; Borba Filho; Perez, 2009).

Ainda nesse sentido, isso pode ter ocorrido em função da excessiva redução do teor de água das sementes mantidas sob as condições da câmara fria e seca (Figura 2) e a possível ocorrência de danos por embebição às sementes.

tes, durante o teste de germinação realizado após os diferentes períodos de armazenamento. Sabe-se que a exposição de sementes que possuem teores muito baixos de água à hidratação pode levar à ocorrência de danos por embebição em razão da rápida absorção de água e consequente desestruturação da integridade e funcionalidade do sistema de membranas celulares, como ocorre em sementes armazenadas em bancos de germoplasma (geralmente mantidas sob baixas temperaturas e baixos teores de água) e submetidas à germinação sem a realização de tratamentos de condicionamento das sementes (Ellis et al., 1990; Hong et al., 1996). Considerando os baixos teores de água atingidos pelas sementes de sucupira-branca armazenadas em câmara fria e seca (Figura 2), estas podem ter absorvido água muito rapidamente durante o teste de germinação realizado após os diferentes períodos de armazenamento, ocorrendo danos por embebição nas sementes e prejudicando sua avaliação. Daí a recomendação, por muitos autores, da prática da pré-hidratação de sementes que apresentam baixos teores de água, previamente à realização do teste de germinação (Ellis et al., 1985; Roveri-José et al., 2010). Sementes de fruto-de-pombo (*Rhamnus sphaerosperma* Swartz) armazenadas em câmara seca também apresentaram redução acentuada da capacidade germinativa após 120 dias de armazenamento, atribuída, dentre outros fatores, aos efeitos da intensa desidratação das sementes nesse ambiente (Medeiros; Zanon, 1998). Por outro lado, o fato de as sementes de sucupira-branca terem sido coletadas com reduzido teor de água (6,8% de umidade) pode ter favorecido a sua conservação após o armazenamento sob as condições de laboratório. Sabe-se que o baixo teor de água em sementes ortodoxas é um dos fatores que lhes confere elevada longevidade (Fowler, 2000). Nesse sentido, sementes de angico [*Anadenanthera colubrina* (L.) Speg.], priquiteira [*Acacia polyphylla* (DC)], gonçalo-alves (*Astronium faxinifolium* Schott.), tapicuru (*Lonchocarpus montanus* Tozzi), chichá (*Sterculia striata* A. St. Hil. & Naud.), amburana [*Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith], tamboril [*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.], ipê-amarelo [*Tabebuia aurea* (Manso) Benth & Hook], copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), caroba [*Jacaranda brasiliiana* (Lam.) Pers.] e braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), espécies arbóreas de ampla ocorrência na região central do Brasil, coletadas com teores de água médios de 7,5% e armazenadas em embalagem de papel, sob temperatura ambiente, mantiveram germinação superior a 70% após 15 meses (Lima et al., 2008).

Quanto aos aspectos fitossanitários, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois ambientes ou entre as duas embalagens de armazenamento, em relação ao percentual médio de infestação fúngica (Tabela 3). Entretanto, o armazenamento das sementes reduziu significativamente a contaminação por fungos, independentemente do tipo de embalagem e ambiente avaliados (Tabelas 3 e 4). A contaminação por fungos oscilou ao longo do período de armazenamento, reduzindo-se significativamente no quarto mês de armazenamento, aumentando no oitavo mês e reduzindo-se novamente após 12 meses, quando alcançou os menores níveis de contaminação observados (Tabela 4). Os gêneros de fungos presentes foram: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhyzopus*, *Cladosporium* e *Fusarium*. O gênero mais comum foi *Aspergillus*, cuja predominância aumentou ao longo do período de armazenamento (Figura 4). Previamente ao armazenamento, do total de sementes contaminadas por fungos, 25,5% estavam infestadas por *Aspergillus*, 30% por *Penicillium*, 25% por *Rhyzopus*, 15% por *Fusarium* e 15% por *Cladosporium*, sendo que uma mesma semente pode estar contaminada por mais de um gênero de fungos. Aos 4 meses de armazenamento, o percentual de sementes contaminadas por *Aspergillus* subiu para 38%, enquanto o percentual de contaminação pelos outros quatro gêneros ficou em torno de 15%; aos 8 meses de armazenamento a infestação por *Aspergillus* spp. atingiu seu ápice, com 87,5% das sementes contaminadas apresentando sinais desse mesmo fungo, enquanto o gênero *Fusarium* não foi encontrado e os gêneros *Rhyzopus*, *Penicillium* e *Cladosporium* estavam presentes, cada qual, em menos de 10% das sementes contaminadas. Aos 12 meses de armazenamento, concomitantemente com a queda significativa na germinação das sementes (Tabela 2), a infestação por *Aspergillus* reduziu-se para 40%, enquanto *Penicillium*, *Rhyzopus* e *Cladosporium* foram identificados, cada qual em cerca de 20% das sementes contaminadas. *Aspergillus* spp. é comumente encontrado em sementes de espécies arbóreas, proliferando-se facilmente durante o armazenamento, podendo causar sintomas de podridão, redução do poder germinativo ou ocasionar a morte do embrião (Magalhães et al., 2008; Jayaraman et al., 2011). A capacidade do gênero *Aspergillus* de se adaptar facilmente ao ambiente de armazenagem pode explicar porque o percentual de sementes infestadas aumentou significativamente aos 8 meses de armazenamento (Tabela 4). Entre o oitavo e o décimo segundo mês de armazenamento das sementes, na medida em que as elas perdiam viabilidade,

o ambiente, provavelmente, deixou de favorecer a infestação fúngica, que voltou a diminuir significativamente (Tabela 4). Apesar dessas oscilações, o armazenamento parece ter favorecido o controle da incidência de fungos nas sementes de sucupira-branca em todas as condições avaliadas, o que sugere que a redução observada na germinação tenha resultado mais de interações metabólicas e bioquímicas entre as sementes e fatores ambientais, e menos da ação de fungos.

Tabela 3. Resumo da análise de variância do percentual de sementes de *Pterodon pubescens* infestadas por fungos, após armazenamento sob condições de laboratório e câmara fria e seca, em embalagens de papel Kraft e saco de polietileno.

Fonte de Variação	GL	QM	Valor F	Prob. >F
Ambiente (AMB)	1	9,000	0,0708	0,791
Embalagem (EMB)	1	484,000	3,806	0,060
Período (PER)	3	7.443,000	58,529	<0,001
AMB*EMB*PER	3	396,667	3,119	0,065
AMB*EMB	1	16,000	0,126	0,724
AMB*PER	3	89,667	0,705	0,554
EMB*PER	3	74,000	0,582	0,630

Tabela 4. Análise conjunta do percentual médio (%) de sementes de *Pterodon pubescens* contaminadas por fungos, após armazenamento sob condições de laboratório e câmara fria e seca, em embalagens de papel Kraft e saco de polietileno.

Período (meses)	Percentual médio de sementes infestadas por fungos (%)
0	65 a
4	21 c
8	32,8 b
12	17,8 c

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).



Figura 4. Sementes de sucupira-branca (*Peterodon pubescens*) infestadas por fungos do gênero *Aspergillus*.

Conclusão

O armazenamento foi prejudicial à qualidade fisiológica das sementes de sucupira-branca, porém foi possível manter 70% da germinação inicial das sementes, armazenando-as até 5 meses em embalagem de polietileno ou papel Kraft, sob as condições ambientais da região Centro-Oeste. O armazenamento reduziu significativamente a incidência de fungos nas sementes de sucupira-branca, em todas as condições avaliadas.

Referências

- BENEDITO, C. P.; RIBEIRO, M. C. C.; TORRES, S. B.; CAMACHO, R. G. V.; SOARES, A. N. R.; GUIMARÃES, L. M. S. Armazenamento de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.) em diferentes ambientes e embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p. 28-37, 2011.

BORBA FILHO, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A. Armazenamento de sementes de ipê-branco e ipê-roxo em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 259-269, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 429 p.

COELHO, M. C. F.; PINTO, J. E. B. P.; MORAIS, A. R.; CID, L. P. B.; LAMEIRA, O. A. Germinação de sementes de sucupira-branca [*Pterodon pubescens* (BENTH.) BENTH.] *in vitro* e *ex vitro*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 1, p. 38-48, 2001.

ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, E. H. **Handbook of seed technology for genebanks**: principles and methodology: volume 1. Rome: IBPGR, 1985. 210 p.

ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, E. H. Effect of moisture content and method of rehydration on the susceptibility of pea seeds to imbibition damage. **Seed Science & Technology**, v. 18, p. 131-137, 1990.

FOWLER, J. A. P. Superação de dormência e armazenamento de sementes de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. (ed.). **Reflorestamento de propriedades para fins produtivos e ambientais**: um guia para ações municipais e regionais. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p. 77-90.

GOES, P. R. N.; HOSCHEID, J.; SILVA-FILHO, S. E.; FROEHLICH, D. L.; PELEGRINI, B. L.; CANOFF, J. R. A.; LIMA, M. M. S.; CUMAN, R. K. N.; CARDOSO, M. L. C. Rheological behavior and antiarthritic activity of *Pterodon pubescens* nanoemulsion. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, e179108119, 2020.

GONÇALVES, L. P.; VAZ, U. L.; ABREU, D. C. A.; AGUIAR, I. B. Tratamentos pré-germinativos em sementes de sucupira-branca (*Pterodon emarginatus* Vogel) e vinhático (*Plathymeria reticulata* Benth.). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7.; JORNADA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO, 4., 2009, Anápolis. **Anais...** Anápolis: UEG, 2009. 1 CD-ROM.

HANSEN, D.; HARAGUCHI, M.; ALONSO, A. Pharmaceutical properties of 'sucupira' (*Pterodon* spp.). **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 46, n. 4, p. 607-616, 2010.

HONG, T. D.; LININGTON, S.; ELLIS, R. H. **Seed Storage Behaviour**: a compendium. handbooks for Genebanks. Rome: IPGR, 1996. 104 p.

JAYARAMAN, P.; NESAPRIYA, S.; PARAMESHWARI, S.; SHYMALA, P. S.; JAWAHAR, N.; BABU, H. S. Occurrence of storage fungi in jatropha (*Jatropha curcas* L.) seeds. **African Journal of Microbiology Research**, v. 5, p. 475-480, 2011.

LIMA, V. V. F.; VIEIRA, D. L. M.; SEVILHA, A. C.; SALOMÃO, N. A. Germinação de espécies arbóreas de floresta estacional decidual do vale do rio Paraná em Goiás após três tipos de armazenamento por até 15 meses. **Biota Neotropica**, v. 8, p. 89-97, 2008.

MAGALHÃES, H. M.; CATÃO, H. C. R. M.; SALES, N. L. P.; LIMA, N. F.; LOPES, P. S. N. Qualidade sanitária de sementes de coquinho-azedo (*Butia capitata*) no Norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 38, p. 2371-2374, 2008.

MATOS, P. S.; NASCIMENTO, R. S. M.; ARAÚJO, G. P.; CERQUEIRA, R. C.; REIS, A. T. C. C. Superação de dormência tegumentar em sementes de *Pterodon emarginatus* Vog. (sucupira-branca) – Leguminosae (Papilionoideae). **Revista Brasileira de Biociência**, v. 5, p. 720-722, 2007.

- MEDEIROS, A. C. S.; ZANON, A. Conservação de sementes de fruto-de-pombo (*Rhamnus sphaerosperma* Swartz). **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 36, p. 29-39, 1998.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: Mac Millan Press, 1979. 829 p. v. 2.
- OLIVEIRA, D. M. T.; PAIVA, E. A. S. Anatomy and ontogeny of *Pterodon emarginatus* (Fabaceae: Faboideae) seed. **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, p. 483-494, 2005.
- OLIVEIRA, L. A. R.; OLIVEIRA, G. A. R.; BORGES, L. L.; BARA, M. T. F.; SILVEIRA, D. Vouacapane diterpenoids isolated from *Pterodon* and their biological activities. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 27, p. 663-672, 2017.
- OLIVEIRA, L. M.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, K. R. G.; ALVES, E. U.; SILVA, G. Z.; ANDRADE, A. P. Qualidade fisiológica de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p. 289-298, 2011.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; JESUS, R. M. Comportamento das sementes de cedro-rosa (*Cedrela angustifolia* S. et. Moc.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 14, p. 31-36, 1992.
- REIS, G. G.; BRUNE, A.; RENA, A. B. Estudos sobre a dormência de sementes de sucupira (*Pterodon pubescens* Benth): tratamentos para superação da dormência. **Revista Árvore**, v. 9, p. 49-57, 1985.
- ROVERI-JOSÉ, S.C.B.; SALOMÃO, A. N.; COSTA, T. S. A.; SILVA, J. T. T. T.; CURI, C. C. S. Armazenamento de sementes de girassol em temperaturas subzero: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, p. 29-38, 2010.
- VILLELA, F. A.; PERES, W. B. Coleta, beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (ed.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 265-281.



Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE: 016894