



Armazenamento e conservação de sementes de Pau Ferro nativo da Caatinga alagoana

Storage and conservation of Iron Dick seeds native to Caatinga the Alagoas

Ricardo Barros SILVA¹; Igor Gledson de Oliveira SANTOS¹; Kênia Almeida Diniz ALBUQUERQUE²; Antônio Lucrécio dos SANTOS NETO²; Wellington Manoel dos SANTOS¹; José Dailson Silva de OLIVEIRA³

¹Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Alagoas, *Campus* Arapiraca, AL, e-mail: ²Professor(a) Dr. do Curso de Agronomia - UFAL, *Campus* Arapiraca, AL;

³Engenheiro Agrônomo - UFAL, CECA, Rio Largo, AL.

E-mail do autor correspondente: ricardoufal2010@gmail.com

Resumo - O Instituto de Conservação Internacional do Brasil estima uma redução da Caatinga de 90% no estado de Alagoas. Logo, o reflorestamento surge como uma medida para recuperação destas áreas. No entanto, sabe-se que a época de coleta das sementes de plantas nativas é muito variável. Dessa forma, o armazenamento de sementes surge como um processo imprescindível em programas de reflorestamento. O objetivo deste estudo foi verificar a interferência de um período de armazenamento de seis meses em diferentes embalagens (plástico grosso e papel kraft) e dois locais (laboratório e condições controladas de temperatura e umidade) sob sementes de Pau Ferro. O trabalho foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal do *Campus* Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas. As variáveis estudadas visando obter a qualidade das sementes após o armazenamento foram: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, plântulas normais, anormais e sementes dormentes e mortas. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizados na montagem dos testes de germinação, com oito repetições, sendo 25 sementes por repetição, os dados obtidos foram submetidos a análise de variância por programa estatístico e quando significativos pelo teste F ($p < 0,05$), tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). De maneira geral, o ambiente sob condições controladas de temperatura e umidade mostrou-se superior ao ambiente laboratorial. O plástico grosso mostra-se como uma alternativa mais viável para o acondicionamento de sementes e armazenamento.

Palavras-chave: *Caesalpinia ferrea*. espécies florestais. Qualidade.

Abstract – In Alagoas it is estimated a reduction of Caatinga by 90%. Therefore, reforestation appears as a measure for the recovery of these areas. However, it is known that the time of harvesting the seeds of native plants is very variable. In this way, seed storage appears as an essential process in reforestation programs. The objective of this study was to verify the interference of a storage period of six months in different packages (thick plastic and kraft paper) and two locations (laboratory and controlled conditions of temperature and humidity) on Pau Ferro seeds. The work was carried out in the Laboratory of Physiology Vegetable of the Arapiraca Campus of the Federal University of Alagoas. The variables studied were: percentage of germination, rate of germination, mean germination time, normal seedlings, abnormal and dead and dormant seeds. We used the design in a completely randomized set of germination tests, with eight



replicates, 25 seeds per replicate, the data obtained were analyzed by the statistical program and when significant by the F test ($p < 0.05$) had their means compared by the Tukey test ($p < 0.05$). In general, the environment under controlled conditions of temperature and humidity proved to be superior to the laboratory environment. Thick plastic shows up as a more viable alternative for seed packing and storage.

Keywords: *Caesalpinia ferrea*. forest species. quality.

Introdução

A Caatinga é uma formação vegetal exclusivamente brasileira reconhecida como uma das 37 Grandes Áreas Naturais do Planeta, ocupando uma área de aproximadamente 800.000 km² (70% de toda a região Nordeste do Brasil), ocorrendo nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e uma pequena faixa no norte de Minas Gerais (PRADO, 2003, p. 21). Caracteriza-se como o principal bioma do Nordeste, havendo registro de cerca de 932 espécies vegetais no mesmo, onde estima-se que 380 espécies são endêmicas. Apresenta ecossistemas com elevada biodiversidade, porém, pouco estudados e degradados pelos impactos promovidos por ações antrópicas (GIULIETTI et al., 2004, p. 72).

Dentre as espécies endêmicas da Caatinga destaca-se o Pau Ferro (*Caesalpinia ferrea*) como uma espécie arbórea distribuída por toda a região Nordeste do Brasil, apresentando indivíduos de até 30 metros de altura (GALDINO et al., 2007, p. 749; CAVALHEIRO et al., 2009, p. 590). Por ser uma espécie tolerante a áreas abertas, o Pau Ferro é amplamente utilizado em programas de reflorestamento de áreas degradadas ou como vegetação marginal de cursos d'água, controlando a erosão e o assoreamento de rios (SANTOS et al., 2010, p. 40). Assim, estudos voltados a propagação do Pau Ferro (tecnologia de sementes e produção de mudas) tornam-se importantes objetivando a recuperação do bioma Caatinga.

O aprimoramento da tecnologia de sementes de espécies florestais é importante para a conservação dos diversos biomas. Através de estudos nestes ambientes torna-se possível identificar a qualidade física e fisiológica de sementes para semeadura e armazenamento, garantindo a manutenção da biodiversidade (OLIVEIRA et al., 2006, p. 28; FLORES et al., 2011, p. 6). O armazenamento de sementes objetiva preservar qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias dos propágulos. Além disto, tem a função de manter uma disponibilidade contínua de sementes viáveis, imprescindíveis em programas florestais e à conservação em bancos de germoplasma (FLORIANO, 2014, p. 41). A viabilidade das sementes no armazenamento pode ser influenciada por diversos fatores, como: espécie trabalhada, qualidade inicial após a coleta, teor de umidade, umidade relativa do ar e temperatura, suscetibilidade ao ataque fungos e insetos, tipo de embalagem de acondicionamento e duração do período de armazenamento (TEKRONY et al., 1987, p. 323; CARVALHO & NAKAGAWA, 2012, p. 433).

Salienta-se ainda que o armazenamento de sementes constitui uma das etapas fundamentais para manutenção da qualidade fisiológica. Após o ponto de maturidade fisiológica, as sementes começam um processo contínuo de deterioração, onde observa-se redução do vigor. Entre os principais fatores que influenciam a qualidade fisiológica das sementes no armazenamento pode-se citar a temperatura e umidade relativa do ar. A baixa temperatura diminui os processos metabólicos que necessitam de energia térmica para ocorrer, e a baixa umidade, além de diminuir o



metabolismo, evita a ação de patógenos, principalmente fungos prejudiciais as sementes. Portanto o armazenamento em condições de temperatura e umidade adequadas minimizam processos de deterioração, mantendo uma boa qualidade fisiológica das sementes por período maior de tempo (DUARTE, 2009, p. 52).

Baudet (2003, p. 384) afirma que o tipo de embalagem utilizada no acondicionamento das sementes durante o armazenamento, também assume importância relevante na manutenção da sua viabilidade e vigor, estando diretamente relacionado com a qualidade fisiológica das sementes armazenadas.

Dado o exposto, este trabalho teve como objetivo verificar a influência de um período de armazenamento de seis meses sobre sementes de Pau Ferro em diferentes embalagens de acondicionamento (papel kraft e plástico grosso) e dois locais de armazenamento (câmara fria e laboratório), determinando assim qual método de conservação estudado melhor contribui para a manutenção da qualidade das sementes.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada no laboratório de fisiologia vegetal do Campus Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas, em Arapiraca, durante o ano de 2017. Os frutos de Pau Ferro foram coletados no município de Traipu – AL, localizado em uma região de transição do entre o Agreste e Sertão de Alagoas, onde predomina o bioma Caatinga. Nimer (1977, p. 120) caracteriza o clima da região com temperatura média anual de 25°C, precipitação pluvial anual média entre 750 e 1000 mm, onde 50% da chuva anual concentra-se nos meses de maio, junho e julho, sendo a primavera e o verão o período seco da região. Os frutos foram colhidos quando apresentavam coloração marrom escura com auxílio de um podão. Posteriormente os mesmos foram levados ao laboratório de fisiologia vegetal para beneficiamento.

As sementes foram extraídas com auxílio de um martelo para abertura dos frutos. Objetivou-se no beneficiamento a retirada de sementes brocadas e diminutas. Posteriormente, realizou-se a desinfecção das sementes com hipoclorito de sódio e álcool 70%, onde as sementes ficaram submersas em cada solução por 5 minutos. Verificou-se a viabilidade das sementes antes do armazenamento através de teste de germinação, onde avaliou-se: porcentagem de germinação, plântulas normais, anormais, mortas e dormentes de acordo com as Regras de Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009, p. 147), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) segundo Maguire (1962, p. 176). Conjuntamente determinou-se o peso de mil sementes (PMS) e teor umidade das sementes (BRASIL, 2009, p. 346). Salienta-se que sementes de pau ferro possuem dormência tegumentar, logo, realizou-se escarificação das sementes com ácido sulfúrico. As sementes ficaram por 15 minutos no ácido, sendo lavadas em água corrente posteriormente. Resultados do teste de germinação para verificação da viabilidade das sementes estão apresentados na Tabela 1. Salienta-se que além da análise de viabilidade das sementes, também determinou-se antes do armazenamento, o peso de mil sementes (PMS) e teor umidade das sementes de acordo com as RAS (BRASIL, 2009, p. 346).



Tabela 1. Resultados obtidos no teste de verificação da viabilidade das sementes de Pau Ferro, verificou-se: porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), plântulas normais (PN), anormais (PA) e mortas (PM), sementes dormentes (DOR) e o teor de umidade (U%).

	PG (%)	IVG	TMG	PN	PA	PM	DOR	U (%)
Pau Ferro	72,0	9,0	4,0	32,0	5,0	1,0	11,0	7,56

Após os testes iniciais, as sementes foram armazenadas em condições de ambiente laboratorial e em condições controladas de temperatura e umidade (câmara fria regulada para 10°C de temperatura e umidade relativa de 40%), além de serem acondicionadas em dois tipos de embalagens: saco de papel kraft e saco plástico grosso fechado à vácuo. O teste de germinação realizado previamente foi repetido após seis meses de armazenamento utilizando as mesmas variáveis, afim de obter o melhor ambiente e embalagem para armazenamento.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizados (DIC), com oito repetição com 25 sementes cada, em esquema fatorial 2 x 2 (dois tipos de embalagem e dois ambientes de armazenamento). Ao final realizou-se a análise de variância dos dados por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011, p. 1041). Variáveis significativas pelo teste F, tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Mediante as análises realizadas antes e após o período de armazenamento de seis meses, pode-se verificar a interferência de importantes fatores na manutenção da viabilidade das sementes. A princípio torna-se importante salientar que o teor de umidade das sementes inicial de 7,56% mostrou-se adequado para o armazenamento, favorecendo a redução da respiração e das atividades metabólicas das sementes, condição ideal para a redução da deterioração das sementes durante o armazenamento. O teor de umidade exerce influência pronunciada nas propriedades físicas e químicas das sementes florestais, sendo esta determinação muito importante em todas as etapas do processo de tecnologia de sementes, desde a manipulação, o processamento e armazenamento. O armazenamento de sementes com alto grau de umidade apresenta uma série de problemas, como a proliferação de fungos e a germinação de sementes no interior da embalagem, causando rápida deterioração (FARRANT et al., 1989, p. 196; CARVALHO, 2005, p.142). Assim, a longevidade das sementes está estritamente ligada ao teor de umidade, uma vez que esta interfere diretamente nos processos fisiológicos, com redução da qualidade da semente, chegando a afetar diretamente o vigor e até o poder germinativo (MARCOS FILHO, 2005, p. 249).

Outro fator verificado previamente foi o peso de mil sementes (PMS). O PMS do Pau Ferro foi de 168,84g. Este dado pode fornecer um indicativo da qualidade das sementes, bem como gerar informações para calcular a densidade de semeadura, além de classificar sementes em diferentes lotes (BRASIL, 2009, p. 346), assumindo assim, relativa importância no beneficiamento de sementes.

Na Tabela 2 encontra-se o resumo da análise de variância para as variáveis estudadas. A variável PG mostrou-se significativa para a interação entre os dois fatores estudados (embalagens x locais de armazenamento). As demais variáveis estudadas (IVG, TMG, PN, PA e PMD) apresentaram significância apenas para o fator embalagens.



Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis, porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA) e plântulas mortas ou dormentes (PMD), sob diferentes locais de armazenamento (ambiente laboratorial e condições controladas de temperatura e umidade) e embalagens (papel kraft e saco plástico grosso) durante um período de seis meses.

Quadrados Médios							
FONTE DE VARIAÇÃO	GL	PG	IVG	TMG	PN	PA	PMD
Embalagens (E)	1	1.200,50*	2,86*	2,85*	338,00*	34,03*	6,12*
Locais de Armazenamento (LA)	1	2.964,30*	5,31 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,12 ^{ns}	9,03 ^{ns}	1,12 ^{ns}
E x LA	1	1.624,50*	1,93 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,50 ^{ns}	26,28 ^{ns}	2,00 ^{ns}
Repetição	7	142,21 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,25 ^{ns}	5,12 ^{ns}	2,60 ^{ns}	2,35 ^{ns}
Resíduo	27	254,21	0,51	0,21	9,68	2,87	1,22
CV (%)		13,44	27,40	9,19	44,86	48,49	45,69

^{ns} não significativo e *significativo a 5 % de probabilidade, pelo teste F ($p < 0,05$).

Observou-se um alto coeficiente de variação (CV) nas variáveis PN, PA e PMD. Pereira et al. (2013, p.162) afirma que o CV alto em estudos de espécies arbóreas, está ligado ao baixo grau de domesticação destas plantas, apresentando grande variabilidade genética, ao contrário de culturas agrícolas anuais domesticadas que tendem a apresentar menores valores. Ainda, cita-se como exemplo a cultura do eucalipto, onde, após anos de melhoramento genético, obteve-se uniformidade em sua germinação, plântulas e cultivo.

A Tabela 3 exibe o desdobramento do fator embalagens dentro de locais de armazenamento e aplicação do teste de Tukey ($p < 0,05$) para a variável PG. Verifica-se que houve diferença significativa entre as embalagens testadas (plástico grosso e papel kraft) em ambiente laboratorial, onde o plástico grosso resultou em uma maior PG de 56,00% após os seis meses de armazenamento, enquanto o papel kraf apresentou uma PG de 29,50%. Enquanto isso, em ambiente de condições controladas de temperatura e umidade não houve diferença significativa entre as embalagens estudadas, onde as sementes acondicionadas em plástico grosso e papel kraft apresentaram PG de 61 e 63%, respectivamente.

Tabela 3. Teste de médias para a variável porcentagem de germinação (PG) e seus respectivos desdobramentos (embalagem dentro de locais de armazenamento) em relação ao armazenamento de sementes de Pau Ferro.

Ambiente Laboratorial	
Embalagem	Médias
Plástico Grosso	56,00 a
Papel Kraft	29,50 b
Condições Controladas de Temperatura e Umidade	
Embalagem	Médias
Plástico Grosso	61,00 a
Papel Kraft	63,00 a

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

Em ambiente laboratorial, sem controle de temperatura e umidade, pode existir troca de umidade entre a semente e o meio externo, principalmente quando se utiliza uma embalagem permeável, como o papel kraft, o plástico grosso além de dificultar essa troca quando fechado à vácuo, reduz a atividade respiratória das sementes pela restrição do oxigênio, contribuindo para manutenção do poder germinativo, apresentando assim um melhor desempenho neste ambiente após



o período de seis meses de armazenamento. Vieira et al. (2002, p. 1336) salienta que a deterioração é um processo natural e irreversível, que se inicia após a maturidade fisiológica das sementes e é influenciado pelo ambiente, podendo ser acelerado em casos de oscilação de temperatura e umidade, como em ambiente laboratorial, além disto, sementes armazenadas de qualquer forma sofrem deterioração de acordo com as variações das características ambientais e da própria semente e ao diminuir a luminosidade, temperatura e umidade de ambos, semente e ambiente, o metabolismo é reduzido e o ataque de microrganismos diminui, conseqüentemente a longevidade aumenta.

A Tabela 4 apresenta o teste de médias para as variáveis IVG e TMG em relação ao fator embalagem. Observou-se um maior IVG para as sementes armazenadas sob acondicionamento de plástico grosso (2,91) em relação ao armazenamento realizado com papel kraft (2,31). Na variável TMG também verificou-se desempenho superior da embalagem plástico grosso (5,30) em relação ao papel kraft (4,70). Matos et al. (2008, p. 621) estudando o efeito de tipos de embalagem e ambientes no armazenamento de sementes de Jangadeira, árvore nativa do Brasil e presente em diversos biomas, obtiveram resultados semelhantes ao obtido nesta pesquisa, onde as sementes armazenadas em saco de material plástico apresentaram melhor desempenho quanto ao IVG e TMG após um período de armazenamento de 225 dias (aproximadamente 7,5 meses). Ganhos quanto a manutenção do poder germinativo da sementes armazenadas em material plástico tendem a está ligado a alta impermeabilidade do material, preservando de forma mais eficiente a qualidade das sementes armazenadas.

Tabela 4. Teste de médias para as variáveis índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA) e plântulas mortas e dormentes (PMD) em relação ao fator embalagem (plástico grosso e papel kraft) quanto ao armazenamento e conservação de sementes de Pau Ferro.

Tipos de Embalagens	Médias das Variáveis				
	IVG	TMG	PN	PA	PMD
Plástico Grosso	2,91 a	5,30 a	10,12 a	4,50 a	0,93 b
Papel Kraft	2,31 b	4,70 b	3,68 b	2,43 b	1,81 a

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

Em relação as variáveis PN e PA foi verificado desempenho superior da embalagem plástico grosso quando comparado com o papel kraft (Tabela 4), garantindo assim plântulas com características desejáveis (sadias e de boa conformidade morfológica), conseqüentemente, verificou-se um menor número de plântulas mortas e sementes dormentes (PMD) na embalagem plástico grosso. Conhecer características morfológicas de plântulas é importante para a produção de mudas e estudos de regeneração natural de áreas degradadas, como o bioma Caatinga, propiciando assim, o reconhecimento e identificação de espécies nativas, auxiliando em programas que visem a propagação destas espécies (AMORIM et al., 2006, p. 90). Logo, entendendo a morfologia da espécie aliada as melhores técnicas de conservação de sementes e propagação destas, torna-se maior a chance de sucesso em programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas.



Conclusão

O teor de umidade de 7,56% mostrou ideal para o armazenamento de sementes de Pau Ferro.

O peso de mil sementes de Pau Ferro é de 168,84 g.

Há redução no vigor das sementes armazenadas em ambiente de laboratório na embalagem de papel kraft.

O plástico grosso apresenta-se como uma saída viável para o acondicionamento de sementes para armazenamento tanto em ambiente laboratorial, como em câmara fria sob condições de temperatura e umidade controladas.

Conflito de interesse

Os autores não declararam conflito de interesse para esse manuscrito.

Referências

AMORIM, I. L.; FERREIRA, L. A.; DAVIDE, A. C.; CHAVES, M. M. F. Aspectos morfofisiológicos de plântulas e mudas de Trema. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, p. 86-91, 2006.

BAUDET, L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S. T.; ROSENTAL, M. D.; ROTA, G. R. (ed.). **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: UFPel, p. 369-418. 2003.

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Distrito Federal, Brasília, 2009. 398p.

CARVALHO, N. M. **A secagem de sementes**. São Paulo, 2005. 184 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CAVALHEIRO, M. G.; FARIAS, D. F.; GEORGIA, S. F.; EDSON, E. P.; CAVALCANTI, F. S.; ILKA, M. V.; MELO, V. M. M.; CARVALHO, A. F. U. Atividades biológicas e enzimáticas do extrato aquoso de sementes de *Caesalpinia ferrea*, Leguminosae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, p. 586-591, 2009.

DUARTE, D. M. **Qualidade fisiológica de sementes de sempre-viva syngonanthus spp submetidas a crioconservação**. 2009. 60 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2009.

FARRANT, J. M.; PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P. Germination-associated events and the desiccation sensitivity of recalcitrant seeds - a study on three unrelated species. **Planta**, v.178, p.189-198, 1989.



- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.
- FLORES, A. V.; ATAÍDE, G. M.; BORGES, E. E. L.; SILVEIRA, B. D.; PEREIRA, M. D. **Tecnologia e comercialização de sementes florestais: aspectos gerais**. Informativos Abrates, vol. 21, nº 3, 2011.
- FLORIANO, E. P. **Armazenamento de sementes florestais**. Santa Rosa: ANORGS; 2014. 10 p.
- GALDINO, G.; MESQUITA, M. R.; FERRAZ, I. D. K. Descrição morfológica da plântula e diásporos de *Caesalpinia ferrea* Mart. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 747-749, 2007.
- GIULIETTI, A. M.; DU BOCAGE NETA, A. L.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGINIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Embrapa Semi-Árido, p.48-90, 2004.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. São Paulo, 2005. 659 p.
- MATOS, V. P.; FERREIRA, E. G. B. S.; FERREIRA, R. L. C.; SENA, L. H. M.; SALES, A. G. F. A. Efeito do tipo de embalagem e do ambiente de armazenamento sobre a germinação e o vigor das sementes *Apeiba tibourbou* AUBL. **Revista Árvore**, v. 32, p. 617-625, 2008.
- NIMER, E. **Geografia do Brasil: Região Nordeste**. Rio de Janeiro, 1977. 180 p.
- OLIVEIRA, A. K. M.; SCHLEDER, E. D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. s. Moore. **Revista Árvore**, v. 30, p. 25-32, 2006.
- PEREIRA, V. J.; SANTANA, D. G. Coefficient of variation of normal seedlings obtained from the validation of methods for the seed germination testing of 20 species belonging to the family Fabaceae. *Journal of Seed Science*, v. 35, p. 161-170, 2013.
- PRADO, D. E. 2003. As Caatingas da América do Sul. In: *Ecologia e conservação da Caatinga* (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva, eds.). **Editora Universitária UFPE**, Recife, p. 3-73.
- SANTOS, A. R. F.; SOUZA, E. M.; MANN, R. S.; FERREIRA, R. A.; SILVA, A. V. C. Perfis Enzimáticos de Genótipos de *Caesalpinia férrea* var. *leyostachiae* *Cassia grandis*. **Floresta e Ambiente**, v.17, p. 37-43, 2010.
- TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B.; WHITE, G. M.; Seed production and technology. In: Wilcox JR, editor. *Soybeans: improvement, production and uses*. **Madison: American Society of Agronomy**, p. 295-353, 1987.
- VIEIRA, R. D.; PENARIOL, A. L.; PERECIN, D.; PANOBIANCO, M. Condutividade elétrica e teor de água inicial de sementes de soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, vol. 37, p. 1332-1338, 2002.