

SÍLVIA REGINA SILVA DE OLIVEIRA-BENTO

**BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES, GERMINAÇÃO E
ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE FLOR-DE-SEDA
[*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton]**

MOSSORÓ –RN
2012

SÍLVIA REGINA SILVA DE OLIVEIRA-BENTO

**BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES, GERMINAÇÃO E
ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE FLOR-DE-SEDA
[*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton]**

Tese apresentada à Universidade Federal
Rural do Semiárido, como parte das
exigências para a obtenção do grau de
Doutora em Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADOR:
Prof. D.Sc. SALVADOR BARROS TORRES

MOSSORÓ –RN
2012

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação
e catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da
UFERSA**

O48b Oliveira-Bento, Sílvia Regina Silva de.
Biometria de frutos e sementes, germinação e armazenamento de
sementes de flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton]. /
Sílvia Regina Silva de Oliveira-Bento. -- Mossoró, 2012.
144f: il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia) Área de concentração:
Etnoconhecimento, caracterização e propagação de plantas. -
Universidade Federal Rural do Semiárido.
Orientador: Profº. D.Sc. Salvador Barros Torres.

1. *Calotropis procera*. 2. Biometria. 3. Germinação. 4. Armazenamento.
I. Título.

CDD: 581.467

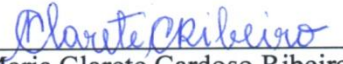
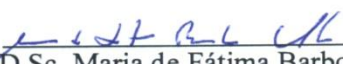
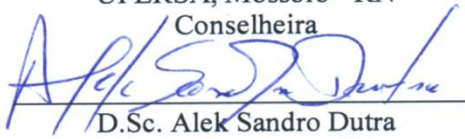
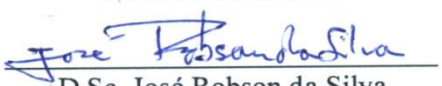
Bibliotecária: Vanessa de Oliveira Pessoa
CRB15/453

SÍLVIA REGINA SILVA DE OLIVEIRA-BENTO

**BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES, GERMINAÇÃO E
ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE FLOR-DE-SEDA
[*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton]**

Tese apresentada à Universidade Federal
Rural do Semiárido, como parte das
exigências para a obtenção do grau de
Doutora em Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: 29 / 03 / 2012

 D.Sc. Maria Clarete Cardoso Ribeiro UFERSA, Mossoró - RN Conselheira	 D.Sc. Maria de Fátima Barbosa Coelho UNILAB - CE Membro Convidado
 D.Sc. Alek Sandro Dutra UFC, Fortaleza – CE Membro Convidado	 D.Sc. José Robson da Silva EMPARN, Mossoró –RN Membro Convidado
 D.Sc. Salvador Barros Torres UFERSA, Mossoró-RN Orientador	

*Aos meus queridos pais **Rita** e **Luiz** e aos meus amados titio **Cândido** e vovó **Lindalva**,*

*Que sempre cuidaram de mim com tanto amor, buscando sempre o melhor;
que me ensinaram e ainda ensinam tantas coisas da vida;
que não pouparam esforços para que eu estudasse;
que sempre me aconselharam e apoiaram;
que sempre estiveram comigo.
Enfim, pela lição de dignidade, pelo amor, carinho, sacrifício, risos e lágrimas;
Meu eterno amor e gratidão,
Retribuindo com o meu triunfo,*

Dedico

Ao meu esposo Dyeme Antonio Vieira Bento,

*“A quem eu escolhi para amar e compartilhar toda uma vida;
Por quem fui escolhida para receber o seu amor.”*

*Você que torna tudo tão puro;
E me faz tão feliz!!!*

*“Por você...
Eu dançaria tango no teto
Eu limparia
Os trilhos do metrô
Eu iria a pé
Do Rio à Salvador...”
Por você! Por você!*

Aos meus filhos Eduardo e Sophia,

*Meu amor incondicional, meus presentes de Deus;
Que me fazem sorrir todos os dias;
Que me fazem sentir especial ao ser chamada de Mãe!
Cada dia um motivo a mais para viver e lutar por vocês.*

*“...E não há nada pra comparar
Para poder lhe explicar
Como é grande o meu amor por vocês...”*

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora por tudo, principalmente pelo amor e proteção em todos os momentos da minha vida e da minha família.

À Universidade Federal Rural do Semiárido, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela oportunidade concedida para realização do Doutorado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela concessão da bolsa de estudos durante todo o curso.

À minha querida e amada vovó Lindalva (hoje espírito de luz), minha mãe de coração, mulher de muita fibra e personalidade, ao mesmo tempo doce, meiga e delicada. Quanta elegância nas palavras e atitudes. Obrigada pelos ensinamentos, mimos, pelo amor, carinho, dedicação e sacrifício. Sempre fez o melhor em prol da felicidade dos filhos e netos que aqui deixou. Saudades!!!

Ao meu amado titio Cândido de Oliveira, meu pai de coração, homem de sapiência e caráter incontestáveis; um verdadeiro guerreiro e vencedor. Exercendo papel de pai, tio, amigo e conselheiro, dando-me amor, carinho, apoio e atenção. Procurando sempre orientar-me da melhor maneira possível para o caminho que deve ser seguido. Deus o abençoe sempre!!! Minha eterna gratidão e o meu eterno amor.

Aos meus pais Rita e Luiz, exemplos de seres humanos extraordinários, em seus corações o amor, carinho, respeito, a alegria e a honestidade sempre fizeram morada. Minha doce mãe enfrentando tudo sempre com seu sorriso largo e essa simpatia espalhada no rosto; meu pai, forte como um leão e um coração de gigante, até o último instante... Felizes aqueles que são providos de amor, carinho e dignidade em seu lar. Tento passar tudo o que aprendi e aprendo com vocês para os meus filhos.

Ao meu amado esposo Dyeme Antonio Vieira Bento e aos meus amados filhos Eduardo Oliveira Bento e Sophia Oliveira Bento por todo o carinho, amor, dedicação e por essa base tão forte: um grande AMOR, que temos entre nós. Tudo isso e muito

mais tornaram possível a realização desse Doutorado. Você, Dyeme que tanto sacrificou seu trabalho para cuidar dos nossos filhos, da nossa casa e me ajudar com a Tese durante esse período árduo, eu só tenho que agradecer a Deus por ter-me presenteado com o teu amor. Obrigada por tudo, meu querido!

Aos meus irmãos Alex, Carlos, Celmo, César, Cesinha e Luís Roberto pelos momentos de alegria, companheirismo e pela torcida de sempre; e a todos os demais familiares que sempre estiveram presentes, mesmo que em pensamento e com orações.

A uma família de amigos muito especiais: Sugeyde Gómez Rodriguez, Jorge Alexander Gerena, Ana Maria Gerena Gómez e Jorge Alexander Gerena Gómez. Minha amiga e comadre que tantas vezes fez o papel de mãe ao meu filho Eduardo, durante os meus compromissos com a universidade. O carinho, amor e a gratidão que tenho por essa família são imensuráveis. Amo vocês!!!

Aos meus sogros Renato Bento e Maria Teresa Vieira Bento pelas orações.

Ao Prof. Salvador Barros Torres pela orientação, sugestões e atenção dispensada.

Ao corpo docente do programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFERSA pelo aprendizado, sobretudo Celicina Maria da Silveira Borges Azevedo, pela compreensão, pelos ensinamentos e pelo grande exemplo de ser humano, Francisco Bezerra Neto pelos conselhos e ensinamentos para a vida e ao prof. Manoel Abílio, exemplo de sapiência, educação, simplicidade e de tantas outras qualidades que somente os que tiveram oportunidade de conhecê-lo sabem do que eu relato.

Aos professores Maria Clarete Cardoso Ribeiro e Ramiro Gustavo Varela Camacho pela participação e colaboração com sugestões na Banca de Qualificação.

Aos professores e pesquisadores Alek Sandro Dutra, Maria Clarete Cardoso Ribeiro, Maria de Fátima Barbosa Coelho e José Robson da Silva pela participação na Banca Examinadora, contribuindo com correções e sugestões para a melhoria dessa pesquisa.

Aos funcionários da UFERSA, especialmente a Maria do Socorro Amorim e Paulo César Ferreira Linhares pelo suporte acadêmico.

Meu agradecimento muito especial ao casal Ana Elisa Oliveira dos Santos (tantas emoções com risos e choros, rsss!!!) e Cláudio Mistura pelo companheirismo e pela amizade que iniciou com o doutorado e tenho certeza que perdurará por estrada afora...Vencemos mais uma Aninha!!!!

A outro casal de grandes amigos: Rose Godoy e Maurício Godoy; que além da amizade incondicional e de disponibilizar a sua equipe de pesquisa para dar-me apoio na execução desse trabalho, por muitas vezes me socorreu com a finalização da Tese. Muito obrigada de coração, vocês são os verdadeiros sinônimos da palavra AMIZADE!!!

A minha querida amiga Rejanía Gomes Santiago e sua família pelo apoio no nascimento da Sophia.

À equipe de trabalho da empresa Nunhems, em especial ao João Soares Wellington Ribeiro, Welio Ribeiro, João Paulo Falcão e Francisco Valdenildo de Oliveira pela colheita dos frutos. Muito obrigada a todos!

Aos funcionários do Laboratório de Análise de Sementes, Francisco César de Góis (Cezôca), Raimundo Nonato Monteiro e Clarisse Pereira Benedito pela ajuda sempre que requisitada e ao estagiário Elder Carlos Bezerra pelas análises fitopatológicas realizadas com grande precisão.

A todos os colegas da Pós-Graduação, em especial a Ana Elisa Oliveira dos Santos, Carmem Valdênia da Silva Santana, Carlos Eduardo Souza Bezerra, Dalila Regina Mota de Melo, Fabrícia Nascimento de Oliveira, Francisco Elvis Ramos Vieira, Isaías Porfírio Guimarães, Izaías da Silva Lima Neto, Maria Aparecida de Medeiros, Maria Francisca Soares Ferreira, Patrícia Fernandes da Silveira e Patrício Ferreira Batista, pessoas de convívio muito agradável com quem foram compartilhados vários momentos de alegria, ajuda, entusiasmos, de estudos para as provas ou fazendo trabalhos, enfim...boas lembranças!

Aos queridos amigos Fabrícia Nascimento de Oliveira, Emanuela Pereira de Paiva e Francisco Elvis Ramos Vieira pela condução e execução do Experimento I, minha eterna gratidão. Vocês foram incríveis, de uma solidariedade, eficiência e companheirismo sem medida. Muito obrigada por tudo! No Experimento II, tive um apoio muito especial de três meninas adoráveis, que mesmo sem me conhecerem (a empatia foi imediata) e trabalhando em uma linha de pesquisa totalmente diferente (cedidas pelo Entomologista Prof. Maurício Gody), aceitaram fazer parte da equipe e se tornaram verdadeiras “experts” em sementes, são elas: Bárbara Albuquerque, Vitória Melo e Fernanda Jéssika. Essas meninas valem ouro, com certeza serão excelentes profissionais. Obrigada, minhas queridas!

Aos amigos que fiz durante o Mestrado em Piracicaba (SP), cidade querida e nunca esquecida, aqui representados por Alice Aranda, Ilze Helena Gaspari, Roseli Caseiro, José Luis de Marchi, Tassiano Câmara, Giovanna Viviani, entre tantos outros, sem contar os amigos da minha querida Ilha do Amor: São Luís (MA)...Saudades!!!

Nessa jornada algumas amizades foram perdidas, infelizmente, outras conquistadas, assim é a vida... Cada passo que damos, muda a nossa história, o que fica é verdadeiro e sempre será!

A todos que fizeram e fazem parte da minha vida,

Muito obrigada!

Canção do Tamoio
(Gonçalves Dias)

*Não chores, meu filho;
Não chores, que a vida
É luta renhida:
Viver é lutar.
A vida é combate,
Que os fracos abate,
Que os fortes, os bravos
Só pode exaltar.*

*Um dia vivemos!
O homem que é forte
Não teme da morte;
Só teme fugir;
No arco que entesa
Tem certa uma presa,
Quer seja tapuia,
Condor ou tapir.*

*O forte, o cobarde
Seus feitos inveja
De o ver na peleja
Garboso e feroz;
E os tímidos velhos
Nos graves concelhos,
Curvadas as fronte,
Escutam-lhe a voz!*

*Domina, se vive;
Se morre, descansa
Dos seus na lembrança,
Na voz do porvir.
Não cures da vida!
Sê bravo, sê forte!
Não fujas da morte,
Que a morte há de vir!*

*E pois que és meu filho,
Meus brios reveste;
Tamoio nasceste,
Valente serás.
Sê duro guerreiro,
Robusto, fragueiro,
Brasão dos tamoiros
Na guerra e na paz.*

*Teu grito de guerra
Retumbe aos ouvidos
D'inimigos transidos
Por vil comoção;
E tremam d'ouvi-lo
Pior que o sibilo
Das setas ligeiras,
Pior que o trovão.*

*E a mão nessas tabas,
Querendo calados
Os filhos criados
Na lei do terror;
Teu nome lhes diga,
Que a gente inimiga
Talvez não escute
Sem pranto, sem dor!*

*Porém se a fortuna,
Traindo teus passos,
Te arroja nos laços
Do inimigo falaz!
Na última hora
Teus feitos memora,
Tranqüilo nos gestos,
Impávido, audaz.*

*E cai como o tronco
Do raio tocado,
Partido, rojado*

*Por larga extensão;
Assim morre o forte!
No passo da morte
Triunfa, conquista
Mais alto brasão.*

*As armas ensaia,
Penetra na vida:
Pesada ou querida,
Viver é lutar.
Se o duro combate
Os fracos abate,
Aos fortes, aos bravos,
Só pode exaltar.*



São Luís - MA

*“...As coisas só têm valência quando fazem efeito na vida...”
(Cândido de Oliveira)*

RESUMO

OLIVEIRA-BENTO, Sílvia Regina Silva de. **Biometria de frutos e sementes, germinação e armazenamento de sementes de flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton]**, 2012. 144f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

Os experimentos foram conduzidos em laboratório e casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Semiárido-UFERSA, com os objetivos de obter informações sobre a biometria de frutos e sementes, a germinação e o armazenamento de sementes de flor-de-seda. No primeiro experimento foi utilizada amostra de 100 frutos para avaliar comprimento, largura, espessura e peso de frutos e sementes; sendo quantificados o número de sementes por fruto, teor de água e peso de mil sementes. Foram avaliadas as variáveis germinação e tempo médio de germinação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, num arranjo fatorial 6x3x2, constituído pelas combinações de seis temperaturas (20, 25, 30, 35, 20-30 e 25-30 °C), três substratos (areia, papel toalha e mata-borrão) e duas condições de luminosidade (presença e ausência de luz), com seis repetições de 50 sementes. No segundo experimento foram utilizadas sementes com teores de água de 30, 24, 18, 12 e 7%, que foram acondicionadas em sacos de papel, sacos plásticos e garrafas plásticas, armazenadas em laboratório (27 °C a 30 °C) e ambiente controlado (16 °C a 18 °C), ambos com 50-55% UR durante 180 dias e submetidas a avaliações mensais do teor de água, da germinação, emergência de plântula, do índice de velocidade de emergência, comprimento da plântula e da massa de matéria seca da plântula. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 6x5x3x2, constituído pelas combinações de seis períodos de armazenamento, cinco teores de água, três embalagens e dois ambientes, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância sendo utilizado o teste F. Para comparações entre os períodos de armazenamento foram ajustadas equações de regressão. O peso médio dos frutos foi de 23,53 g com dimensões médias de 11,60 cm de comprimento, 7,41 cm de largura e 6,79 cm de espessura, sendo que 54,6% dos frutos apresentaram de 401 a 500 sementes. As dimensões médias das sementes foram 0,75 cm de comprimento, 0,55 cm de largura e 0,10 cm de espessura, enquanto o peso de mil sementes foi de 8,54 g. Concluiu-se que há variabilidade para os caracteres relacionados às dimensões e pesos de frutos de flor-de-seda; o número de sementes por fruto é elevado, favorecendo a disseminação da espécie, amplamente distribuída na região semiárida; recomenda-se que as contagens inicial e final do teste de germinação sejam realizadas aos 5 e 10 dias da semeadura, respectivamente; a temperatura constante de 30 °C, alternada de 25-30 °C e os substratos areia e papel toalha foram as

condições mais adequadas para a germinação; as sementes são indiferentes à luminosidade, apresentando comportamento fisiológico ortodoxo; a viabilidade decresceu em função do tempo de armazenamento durante 180 dias; as sementes são conservadas com eficiência em embalagens de saco de papel, em ambiente controlado, com teor de água a 7% por 90 dias.

Palavras-chave: Luz. Temperatura. Substrato. Embalagem. Secagem.

ABSTRACT

OLIVEIRA-BENTO, Sílvia Regina Silva de. **Biometrics of fruits and seeds, germination and storage of silk flower seeds [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton]**. 2012. 144f. (Doctorate in Agronomy: Plant Science) - Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

The experiments were carried out in laboratory and greenhouse in the Universidade Federal Rural do Semiárido-UFERSA, to obtain information about the biometrics of fruits and seeds, germination and storage performance of silk flower seeds. In the first experiment there were evaluated length, width, thickness and weight of fruits and seeds in a 100 fruits size sample; the number of seeds per fruit was also quantified, moisture content and weight of 1000 seeds were obtained. Following traits were evaluated: germination and the germination average time. Experimental design was completely randomized with a 6x3x2 factorial, using combinations of six temperatures (20, 25, 30, 35, 20-30 e 25-30 °C), three substrates (sand, towel paper and blotting paper) and two light conditions (presence and absence), with six replications of 50 seeds. In the second experiment seeds were used having moisture contents 30, 24, 18, 12 e 7%, packed in paper bags, plastic bags and plastic bottles, stored in cold chamber (16 °C a 18 °C) and laboratory (27 °C a 30 °C), both with 50-55%UR during 180 days. There were carried out periodic evaluations of moisture content, germination, seedling emergence, speed of emergence, seedling length and weight of seedling dry matter. The experimental design was completely randomized with a 6x5x3x2 factorial, using combinations of six storage periods, five moisture contents, three package types and two environmental conditions with four replications of 50 seeds. Data were analyzed by analysis of variance using test F. To comparisons between storage periods there were adjusted regression equations. The average weight of fruits was 23,53 g with average dimensions of 11,60 cm length, 7,41 cm width and 6,79 cm thickness; 54,6% of fruits showed from 401 to 500 seeds. The average dimensions of seeds were 0.75 cm length, 0,55 cm width and 0,10 cm thickness, while thousand seed weight was 8.54 g. It was concluded that there is variability for traits related to fruit size and weight of silk-flower, the number of seeds per fruit is high, favoring the specie spreading, widely distributed in the semiarid region; it is recommended that the initial and final counting of germination test are performed at 5 and 10 days after sowing, respectively; the constant temperature of 30 ° C, alternating 25-30 ° C and the substrates sand and towel paper were the most appropriate conditions for germination; silk flower seeds are indifferent to light, having orthodox physiological behaviour; seeds viability decreased

with storage time of 180 days; seeds can be preserved with efficiency in paper bags, in a controlled environment, with moisture content of 7% for 90 days.

Key-words: Light. Temperature. Substrate. Package. Drying.

CAPÍTULO I

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Caules e ramos (A), frutos e sementes (B, C e D), inflorescência (E) e flor (F) de plantas de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.....	34
--	----

CAPÍTULO II

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Estimativas de parâmetros para comprimento, largura, espessura de frutos e sementes e número de sementes/fruto de flor-de-seda. Mossoró-RN, UFERSA, 2012.....	88
Tabela 2 -	Resumo da análise de variância para os caracteres germinação e tempo médio de germinação em sementes de flor-de-seda. Mossoró-RN, UFERSA, 2012.....	92
Tabela 3 -	Valores médios dos testes de germinação de sementes de flor-de-seda submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2012.....	93
Tabela 4 -	Valores médios do tempo médio de germinação (dias) das plântulas de flor-de-seda, submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2012.....	98

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Dimensões dos frutos de flor-de-seda: comprimento (A), largura (B) e espessura (C). Mossoró- RN, 2012.....	81
Figura 2 -	Comprimento (A), largura (B), espessura (C) e peso de 100 frutos (D) de flor-de-seda. Mossoró, RN, 2012.....	89
Figura 3 -	Frequência de comprimento (A), largura (B), espessura (C) e número de sementes/fruto (D) de flor-de-seda. Mossoró, RN, 2012.....	90
Figura 4 -	Germinação de sementes de flor-de-seda em diferentes condições de luminosidade e substrato a 30 °C. Mossoró-RN, 2012.....	95

CAPÍTULO III

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Teor de água (%) de flor-de-seda acondicionadas em diferentes embalagens, teores de água e ambientes, durante 180 dias de armazenamento. Mossoró - RN, 2012.....	122
Tabela 2-	Resumo da análise de variância para os caracteres germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), emergência de plântula (EP.), massa de matéria seca de plântula (MSP) e comprimento de plântulas (CP) de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.....	123
Tabela 3-	Valores médios obtidos no início do armazenamento (sementes recém-colhidas), para germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), emergência de plântula (EP), comprimento de plântula (CP) e massa de matéria seca de plântula (MSP) de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.....	125
Tabela 4-	Valores e testes de médias para os caracteres germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), emergência de plântulas (EP), massa de matéria seca de plântula (MSP) e comprimento de plântula (CP) de flor-de-seda, em condições de laboratório e ambiente controlado, com diferentes teores de água (%), períodos de armazenamento (dias) e embalagens de sementes de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.....	129

Tabela 5-	Médias de germinação (%) em condições de laboratório e ambiente controlado, com diferentes teores de água (%), períodos de armazenamento (dias) e embalagens de sementes de flor-de-seda. Mossoró - RN, 2012.....	132
Tabela 6-	Médias de índice de velocidade de emergência em condições de laboratório e ambiente controlado, com diferentes teores de água (%), períodos de armazenamento (dias) e embalagens de sementes de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.....	133
Tabela 7-	Médias de emergência de plântula (%) em condições de laboratório e ambiente controlado, com diferentes teores de água (%), períodos de armazenamento (dias) e embalagens de sementes de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.....	134
Tabela 8-	Médias de massa de matéria seca de plântulas (g) em condições de laboratório e ambiente controlado, com diferentes teores de água (%), períodos de armazenamento (dias) e embalagens de sementes de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.....	135
Tabela 9-	Médias de comprimento de plântula (mm) em condições de laboratório e ambiente controlado, com diferentes teores de água (%), períodos de armazenamento (dias) e embalagens de sementes de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.....	136

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Saco de nylon utilizado para secagem de sementes de flor-de-seda. Mossoró–RN, 2012..... 115
- Figura 2 - Amostras de sementes de flor-de-seda acondicionadas em saco de papel (A), garrafa plástica (B) e saco plástico (C), armazenadas em caixa de papelão (D). Mossoró – RN, 2012..... 116

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO.....	28
1.1 INTRODUÇÃO GERAL.....	29
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	32
2.1 ESPÉCIE.....	32
2.2 UTILIZAÇÃO DA FLOR-DE-SEDA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.....	35
2.3 BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES.....	37
2.4 GERMINAÇÃO.....	38
2.5 LUZ.....	40
2.6 TEMPERATURA.....	42
2.7 SUBSTRATO.....	44
2.8 DETERIORAÇÃO E SECAGEM DE SEMENTES.....	46
2.9 EMBALAGENS.....	50
2.10 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES.....	53
REFERÊNCIAS.....	56
 CAPÍTULO II - BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE FLOR-DE-SEDA [<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton]	 73
RESUMO	74

ABSTRACT.....	75
1 INTRODUÇÃO.....	76
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	79
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE.....	79
2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	79
2.3 COLHEITA E BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES.....	80
2.4 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA.....	80
2.5 CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES.....	80
2.5.1 PESO DOS FRUTOS (PF).....	80
2.5.2 DIMENSÕES DOS FRUTOS (DF).....	81
2.5.3 DIMENSÕES DAS SEMENTES (DS).....	81
2.5.4 PESO DE MIL SEMENTES (PMS).....	82
2.5.5 NÚMERO DE SEMENTES POR FRUTO (NS).....	82
2.6 TESTE DE GERMINAÇÃO.....	82
2.6.1. LUZ, SUBSTRATO E TEMPERATURA.....	83
2.6.2 TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO (TMG).....	84
2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	84
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	85
3.1 BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE FLOR-DE-SEDA.....	85
3.2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE FLOR-DE-SEDA.....	91
3.3 TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO.....	96

4 CONCLUSÕES.....	99
REFERÊNCIAS.....	100
 CAPÍTULO III - ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE FLOR-DE- SEDA [<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton].....	 108
RESUMO	109
ABSTRACT.....	110
1 INTRODUÇÃO	111
2 MATERIAL E MÉTODOS	113
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE	113
2.2.DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	113
2.3 COLHEITA E BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES.....	114
2.4. SECAGEM DAS SEMENTES.....	114
2.5. ACONDICIONAMENTO NAS EMBALAGENS E ARMAZENAMENTO..	116
2.6. AVALIAÇÕES DA QUALIDADE DA SEMENTE.....	117
2.6.1 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA.....	117
2.6.2 TESTE DE GERMINAÇÃO (G).....	117
2.6.3 TESTE DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS (EP).....	118
2.6.4 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (IVE).....	118
2.6.5 COMPRIMENTO DE PLÂNTULA (CP).....	119
2.6.6. MASSA DE MATÉRIA SECA DA PLÂNTULA (MSP).....	119
2.6.7 TESTE DE SANIDADE DAS SEMENTES.....	119

2.7. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	120
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	121
3.1 TEOR DE ÁGUA DAS SEMENTES DURANTE O ARMAZENAMENTO..	121
3.2ANÁLISE DE VARIÂNCIA.....	123
3.3 CARACTERIZAÇÃO INICIAL DOS TRATAMENTOS (TEOR DE ÁGUA).....	124
3.4 GERMINAÇÃO E VIGOR DURANTE O ARMAZENAMENTO.....	125
4 CONCLUSÕES.....	138
REFERÊNCIAS	139

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO GERAL

A região semiárida localiza-se em sua maior parte na região Nordeste, ocupando 86,48% do estado do Rio Grande do Norte (IDEMA, 2012). A Caatinga, termo de origem Tupi-Guarani que significa “mata branca”, é o principal bioma dessa região e caracteriza o ecossistema durante o período de estiagem. Considerando-se que aproximadamente 27 milhões de brasileiros vivem atualmente na região da Caatinga, surge a necessidade de manejo de plantas nativas e exóticas adaptadas às condições de semiaridez e com alto potencial forrageiro (FERNANDES; MEDEIROS, 2009; SANTOS; MELO, 2010; MMA, 2010).

A flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton] destaca-se pela adaptação a regiões semiáridas e áridas, solos degradados e locais com baixo índice pluviométrico, resistindo à seca e permanecendo verde e exuberante durante todo o ano (MELO et al., 2001). Segundo Moreira Filho e Viana (2007), seu cultivo principalmente na região semiárida minimizaria o problema da escassez de alimentos, sendo incorporada na dieta alimentar dos rebanhos no período mais seco do ano.

Rocha et al. (2007) resumizou que dentre outras características marcantes dessa planta, enquanto forrageira para a produção de feno no semiárido, incluem-se a permanência das folhas mesmo durante os períodos mais críticos de estresse hídrico, a rebrota vigorosa em resposta aos cortes, a grande disponibilidade de sementes, que facilita sobremaneira a produção de mudas ou o plantio direto, a tolerância a solos salinos e o teor elevado de proteína bruta (19,4% em média). Tendo em vista essas características, enfatiza-se a necessidade de se estudar melhor a biologia da flor-de-seda e para isso é importante a realização de trabalhos relacionados à estimativa de parâmetros biométricos, aos fatores que interferem na germinação e na produção de

mudas, como luz, temperatura e substrato, além de verificar o comportamento fisiológico das sementes com relação ao armazenamento.

Cruz et al. (2001), Fontenelle et al. (2007) e Silva e Môro (2008) destacaram que a caracterização biométrica de frutos e sementes pode fornecer subsídios importantes para a diferenciação de espécies do mesmo gênero, pois tanto as características externas quanto internas das sementes são pouco modificadas pelo ambiente, constituindo-se em critério bastante seguro para a identificação. Segundo Fenner (1993), a biometria da semente também está relacionada à dispersão e ao estabelecimento de plântulas.

Com relação à avaliação da qualidade fisiológica, o principal procedimento utilizado que permite conhecer o potencial de germinação de lotes em condições favoráveis é o teste de germinação. A germinação só ocorre dentro de determinados limites de temperatura, sendo considerada a temperatura ótima aquela que possibilita a máxima germinação no menor período possível (BRASIL, 2009; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Para Bewley e Black (1994), luz e temperatura são os principais fatores ambientais no controle da germinação. A temperatura afeta a velocidade de absorção de água pelas sementes e pode alterar a porcentagem, velocidade e a uniformidade de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). De acordo com Martins et al. (2008), para algumas espécies a temperatura ótima situa-se entre 20 e 35 °C, uma vez que essas são temperaturas encontradas em suas regiões de origem, na época propícia para a germinação natural.

Como a produção de sementes é limitada no tempo, o estudo de alterações durante o armazenamento é de fundamental importância, pois dependendo do período e das condições as sementes podem perder a capacidade germinativa (OLIVEIRA, SCHLEDER; FAVERO, 2006). Esse fato evidencia a importância do estudo do armazenamento das sementes sob ampla diversidade de condições ambientais

buscando aquelas que possam manter a longevidade e retardar a velocidade de deterioração (OLIVEIRA, 2010).

Considerando-se o potencial da flor-de-seda e sua importância sócio-econômica para a região nordestina é que se delineou essa pesquisa. Objetivou-se avaliar as características biométricas de frutos e sementes de flor-de-seda, padronizar o teste de germinação e estudar o comportamento fisiológico e a viabilidade das sementes durante o armazenamento com relação ao período, às diferentes condições ambientais, teores de água e embalagens.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ESPÉCIE

A flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton], pertencente à família Apocynaceae, possui ampla distribuição geográfica. É nativa da África, Península Arábica e Sudoeste da Ásia, encontra-se atualmente naturalizada na Áustria, em muitas ilhas do Pacífico, Caribe e nas Américas Central e do Sul (MOREIRA FILHO; VIANA, 2007), disseminando-se com muita facilidade por regiões áridas e semiáridas. Consta que no Brasil foi introduzida como ornamental em 1900, em Recife (INSTITUTO HÓRUS, 2012), porém hoje é encontrada em muitos estados da região Nordeste e nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Goiás e Distrito Federal (MOREIRA FILHO; VIANA, 2007).

Essa espécie desenvolve-se bem em solos arenosos, degradados e em locais com baixo índice pluviométrico, resistindo à seca, permanecendo verde e exuberante durante todo o ano. Possui vários nomes populares, de acordo com a região onde se desenvolve: algodão-de-seda, flor-de-seda, algodão-da-praia, leiteira, paina-de-sapo, paina-de-seda, saco-de-velho, queimadeira, pé-de-balão, janaúba e ciúme (SOUTO et al., 2008). É uma planta arbustiva de aproximadamente 2,5 m de altura, podendo atingir até 6,0 m, que tem característica xerofítica com folhas consistentes devido à cutícula grossa (MOREIRA FILHO; VIANA, 2007). Apresenta uma ou poucas hastes cilíndricas (caules) e poucos galhos, hábito ereto, sendo geralmente caulescente. Ramos, folhas, pedúnculos e frutos são recobertos por cerosidade, mais intensa nas partes mais novas (RANGEL; NASCIMENTO, 2011). Quando o caule e as folhas são cortados, obtém-se um fluxo abundante de seiva branca (látex) devido ao rompimento dos tecidos. A produção do látex é uma das principais características das plantas dessa

família, sendo a secreção liberada como uma resposta de defesa contra os microrganismos ou insetos (MOREIRA FILHO; VIANA, 2007).

O sistema radicular é bastante desenvolvido, com raiz principal pivotante que pode atingir de 1,7 a 3,0 m em solos arenosos de deserto. As folhas são organizadas ao longo do caule, com formato oblongo-ovaladas (KISSMANN; GROTH, 1992). A inflorescência é constituída de pedúnculos carnosos e cilíndricos, terminais e axilares, em cuja extremidade encontram-se umbelas de flores pediceladas. As flores são actinomorfas e hermafroditas, cálice envolvente, com 5 lobos agudos, pouco perceptível por estar ajustado sobre a corola e apresentar-se com a mesma textura e coloração. Os frutos são folículos inflados, globosos e leves, devido ao grande espaço interno ocupado com o ar. Suas sementes são ovóides, achatadas e de superfície um pouco rugosa.

Os filamentos sedosos e prateados (painas) saem do ápice da semente, chegando a atingir 5 cm de comprimento (KISSMANN; GROTH, 1992). Dissemina-se facilmente através do vento. Sua propagação pode ser por partes vegetativas (estacas ou raiz) ou por sementes (MOREIRA FILHO; VIANA, 2007). É uma espécie de polinização entomófila, tendo como principais polinizadores as abelhas do gênero *Xylocopa* (EISIKOWITCH, 1986).

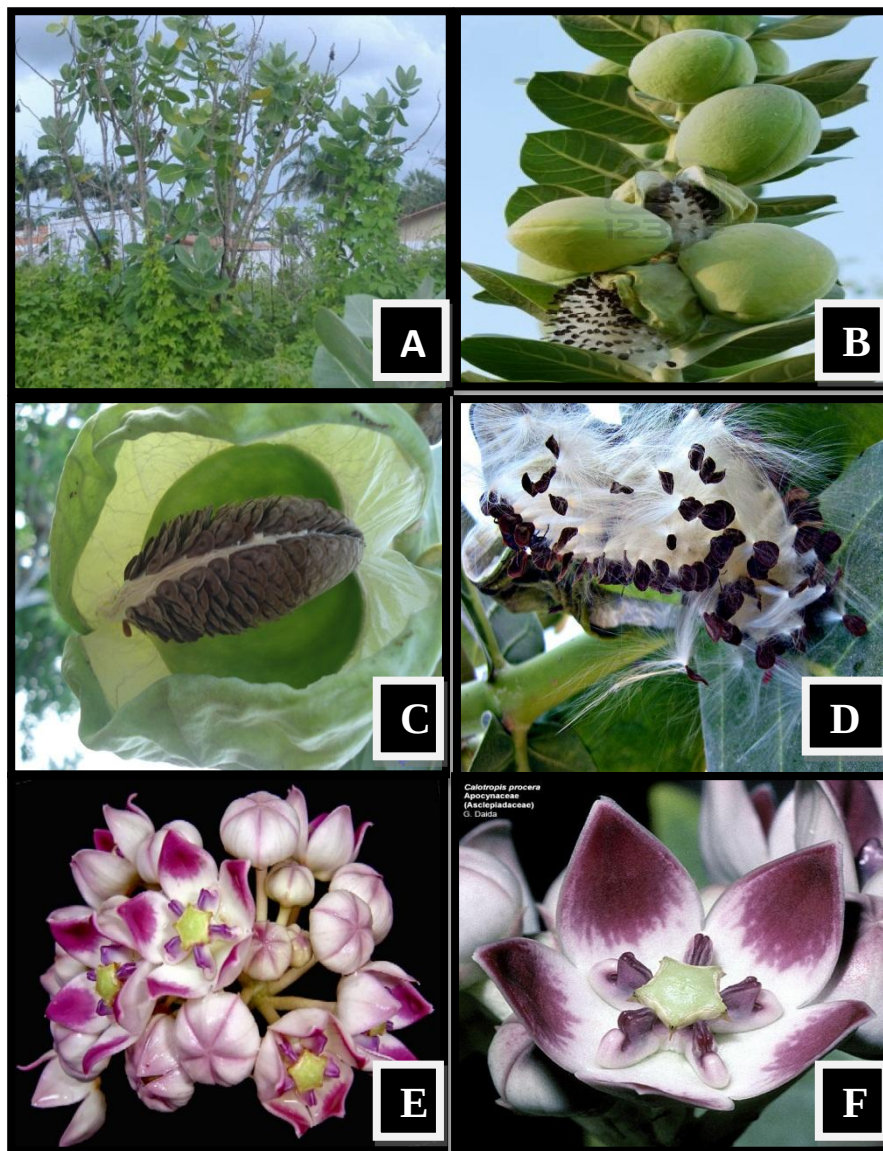


Figura 1- Caules e ramos (A), frutos e sementes (B, C e D), inflorescência (E) e flor (F) de plantas de flor-de-seda. Mossoró – RN, 2012.

2.2 UTILIZAÇÃO DA FLOR-DE-SEDA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Várias pesquisas vêm sendo realizadas para demonstrar a viabilidade da flor-de-seda na alimentação animal. Buscando novas espécies forrageiras disponíveis em pastagens naturais do Senegal, Fall (1991) desenvolveu trabalho para testar a digestibilidade e a degradabilidade no rúmen. O autor constatou que as folhas de flor-de-seda apresentaram 72% e 68% de digestibilidade para matéria seca e matéria orgânica, respectivamente. Também existem na literatura relatos sobre a flor-de-seda consorciada com outras espécies, como *Zizyphus mauritiana*, *Euphorbia tirucalli*, e *Scattered faidherbia*, na formação de sistemas agroflorestais, visando a sustentabilidade de rebanhos bovinos durante o período de carência alimentar na Índia (OLIVEIRA, 2002).

Silva et al. (2011) avaliaram a utilização das cactáceas nativas mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.) e xiquexique [*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly ex Rowl.] associadas aos fenos de flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.) e sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) estudando o consumo de nutrientes, produção e características químicas do leite de cabras da raça Saanen e concluíram que além do incremento no consumo de nutrientes, essa associação proporcionou aumento na produção média de 1,3 kg de leite/cabra/dia, sem alterações nas características químicas.

Pesquisas realizadas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) (2004) registraram no espaçamento de 1,0 m x 0,50, produção de 3 t MS/ha/corte aos 120 dias e potencial para efetivação de três cortes por ano, sendo a precipitação registrada de apenas 150 mm. Lima et al. (2005), avaliando diferentes densidades de plantio de flor-de-seda, obtiveram teores de 10% e 12% de matéria seca e 20% a 22% de proteína bruta nos espaçamentos de 1,0 x 0,5 m e 1,0 x 1,0 m, respectivamente, com 70 dias de rebrota. Andrade et al. (2008) relataram que a

produtividade de matéria seca aumenta utilizando-se o sistema de plantio mais adensado (1,0 m × 1,5 m), produzindo aproximadamente 6.666 plantas/ha. Para Costa et al. (2009), a oferta de fitomassa durante todo ano é outra característica que confere posição de destaque para a flor-de-seda em relação às diversas espécies nativas e naturalizadas na Caatinga.

De acordo com Lima (2003), a silagem pré-seca após 12 horas pode ser utilizada como alimento exclusivo na dieta de ovinos, e o acréscimo da flor-de-seda na silagem, em mistura ao capim andrequicé, proporciona aumento da disponibilidade de proteína e maior eficiência na utilização dos nutrientes pelos animais. Marques et al. (2007), avaliando o efeito de diferentes níveis (0; 33; 66 e 100 %) de feno de flor-de-seda na dieta de cordeiros Santa Inês, em substituição ao feno de sorgo forrageiro, concluíram que o nível de substituição de até 33% poderia ser utilizado sem prejuízo ao desenvolvimento corporal dos animais e à qualidade da carcaça.

Torres et al. (2010) realizaram a substituição de 30% do milho e da soja presentes no concentrado pelo feno de flor-de-seda na dieta de ovinos, constatando maior retorno financeiro. Estudos que mensurem as variações qualitativas e quantitativas das forrageiras nativas da Caatinga são primordiais para o manejo de suplementação alimentar visando à sustentabilidade de produção animal (SANTOS; MELO, 2010).

Além de estudos com flor-de-seda na alimentação de caprinos e ovinos, pesquisas com aves também têm sido realizadas a exemplo de Arruda et al. (2010), que utilizaram o feno dessa espécie para avaliar a composição nutricional, digestibilidade e a energia metabolizável aparente para aves da linhagem Isa Label, destinada ao sistema de produção caipira.

2.3 BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES

Ao serem avaliadas as características biométricas de frutos e sementes de uma espécie têm-se informações importantes sobre a variabilidade dessas características entre indivíduos numa determinada área. O estudo da biometria dos frutos e sementes constitui instrumento importante para identificar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie, bem como as relações entre essa variabilidade e os fatores ambientais, fornecendo importantes informações para a caracterização dos aspectos ecológicos como o tipo de dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas podendo, dessa forma, ser utilizado em programas de melhoramento genético (CARVALHO; NAZARÉ; OLIVEIRA, 2003; MATHEUS; LOPES, 2007; MACEDO et al., 2009).

Botezelli et al. (2000) e Souto et al. (2008) relataram que a importância de se trabalhar com frutos e sementes oriundos de diferentes localidades geográficas consiste em mostrar as diferenças fenotípicas determinadas pelas variações ambientais, pois o meio pode ser adequado para expressão de determinadas características que em outro local não se manifestariam, podendo-se detectar ampla variabilidade nas características biométricas avaliadas. A classificação das sementes por tamanho ou por peso é estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Convém ressaltar que a biometria dos frutos e sementes fornece dados para a conservação e exploração da espécie, contribuindo para o uso racional, eficaz e sustentável da mesma. Estudos relacionados à caracterização biométrica de frutos e sementes podem fornecer subsídios importantes para padronizações de testes em laboratórios, além de possuir grande utilidade na identificação e diferenciação de

espécies do mesmo gênero (FERRONATO; GIGMART; CAMARGO, 2000; CRUZ; MARTINS; CARVALHO, 2001).

Matheus e Lopes (2007) evidenciaram que pesquisas envolvendo análises morfológicas de sementes podem auxiliar no entendimento do processo de germinação e caracterização do vigor e da viabilidade. Essas informações podem ser constatadas em dados obtidos por Rodrigues et al. (2006) com angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.), Braga et al. (2007) em sementes de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess), Matheus e Lopes (2007) com mulungu (*Erythrina variegata* L), Souto et al. (2008) com flor-de-seda (*Calotropis procera*), Nogueira et al. (2010) em sementes de pau-violeta (*Dalbergia cearenses*) e Cavalcanti et al. (2011) com faveleira (*Cnidosculus phyllacanthus*), demonstrando a importância do estudo de caracteres morfológicos para as espécies.

Trabalhos como de Fontenelle et al. (2007) demonstraram a importância da biometria na diferenciação de gêneros e espécies. Essas pesquisas corroboram com Cruz et al. (2001) que por meio da caracterização biométrica de frutos conseguiram diferenciar espécies do mesmo gênero no campo, a exemplo de *Hymenaea courbaril* que apresentam frutos cerca de quatro vezes maiores que os de *Hymenaea intermedia*.

2.4 GERMINAÇÃO

A germinação constitui a fase do ciclo de vida que influencia diretamente a distribuição das plantas (HONÓRIO et al., 2011). É definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (BRASIL, 2009). As informações disponíveis sobre o processo de germinação ainda são insuficientes para

caracterizá-lo perfeitamente. Mesmo com todos os conhecimentos obtidos para as diferentes espécies, não é reconhecido, até o momento, nenhum estudo completo para qualquer espécie vegetal, devido à complexidade do fenômeno (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; MARCOS FILHO, 2005).

Diversas abordagens sobre o processo germinativo são relatadas, envolvendo critérios morfológicos, fisiológicos ou bioquímicos. De acordo com Bewley e Black (1994), as principais etapas na germinação correspondem à reativação (embebição), indução do crescimento (fase de repouso) e crescimento (protusão da raiz primária). Para Cardoso (2004), a germinação envolve critérios fisiológicos, iniciando-se com a embebição da semente e concluindo-se com a expansão da radícula e emergência da plântula, sendo a embebição um processo físico dividido didaticamente em três fases, que envolve propriedades coloidais diferença de potencial entre a semente e o meio externo.

O período de embebição requerido pelas sementes e a identificação dos teores de água atingidos são etapas indispensáveis para o melhor entendimento do processo germinativo. Na fase I ocorre rápida transferência de água do substrato para a semente, causada pela alteração da permeabilidade da membrana e se caracteriza fisiologicamente pelo aumento acentuado da intensidade respiratória; na fase II, há a estabilização da entrada de água e ativação dos processos metabólicos necessários para iniciar o crescimento do embrião, sendo a duração desta dependente do potencial de água no meio, da temperatura e presença ou não de dormência, enquanto na fase III inicia-se o crescimento do embrião e a retomada da absorção de água (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; MONIZ, 2002).

Durante a germinação de sementes há uma sequência de eventos fisiológicos que são influenciados por fatores intrínsecos e extrínsecos. Entre os fatores extrínsecos a luz, temperatura, disponibilidade de água e o substrato são de grande importância, enquanto os fatores intrínsecos envolvem dormência, imaturidade fisiológica e genótipo (BEWLEY; BLACK, 1982; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Cada fator

influi de forma específica, atuando sozinho ou em conjunto; no entanto, deve-se levar em consideração a sensibilidade de cada espécie (CARDOSO, 2004).

2.5 LUZ

Em relação à luz, as sementes podem ser classificadas em fotoblásticas positivas (germinam somente após longas exposições à luz), fotoblásticas negativas (breve exposição no escuro) e neutras ou indiferentes (germinam com períodos de luz e escuro) (LABOURIAU, 1983). A luz tanto pode promover quanto inibir a germinação, até mesmo em sementes da mesma espécie. A percepção, interpretação e transdução dos sinais luminosos são captados por fotorreceptores, sendo o fitocromo o principal deles, controlando a germinação. Ocorre basicamente sob duas formas interconvertíveis: a forma Fv, que é considerada fisiologicamente inativa, com pico de absorção na região do vermelho (660 nm), e a forma Fve, cujo pico de absorção se encontra na faixa do vermelho extremo (ao redor de 730 nm), sendo considerada a forma ativa do fitocromo (SOUZA et al., 2008).

A maior porcentagem de germinação ocorre na região do vermelho (660 a 700 nm), seguido por uma zona de inibição na região do vermelho-extremo (acima de 700 nm). Quando se apresenta na forma ativa atinge concentrações suficientes para iniciar o processo de germinação através da síntese de hormônios e o reinício da transcrição da mensagem. Os efeitos da luz podem ser substituídos pela remoção ou incisão dos tegumentos, exposição das sementes a baixas temperaturas (estratificação), armazenamento em locais secos, tratamento com giberelinas ou nitratos e escarificação do tegumento (MARCOS FILHO, 2005; FOSSATI, 2007).

Durante o desenvolvimento, as sementes da maioria das espécies são protegidas por estruturas clorofiladas. As diferentes respostas à luz, no processo de

germinação, seriam impostas por diferenças na capacidade de filtrar a luz solar, apresentada pelos tecidos que protegem a semente em desenvolvimento. À medida que a semente envelhece a influência da luz diminui, possivelmente isso determine os diferentes graus de sensibilidade de sementes da mesma espécie (MALAVASI, 1988; MARCOS FILHO, 2005). Com o amadurecimento, a semente teria o fitocromo “aprisionado” num estado fotoestacionário, determinado pela quantidade da luz recebida imediatamente antes de secar. Assim, as sementes que amadurecem no interior de tecidos verdes teriam a maior parte do fitocromo na forma inativa (Fv), necessitando do estímulo luminoso para a germinação (CRESSWELL; GRIME, 1981).

Ao estudarem a influência da luz nas sementes de *Dimorphandra mollis*, FIGLIOLIA et al., 2001, observaram que essa espécie era indiferente à luz, assim como as espécies *Salvia splendens* (MENEZES et al., 2004), *Basella rubra* (LOPES et al., 2005), *Tabebuia chrysotricha* (SANTOS; SUGAHARA; TAKAKI, 2005), *Sebastiania commersoniana* (NOGUEIRA; MEDEIROS FILHO; GALLÃO, 2005), *Aesalpinia peltophoroides* (FERRAZ-GRANDE; TAKAKI, 2006), *Albizia lebbbeck* (DUTRA; MEDEIROS FILHO; DINIZ, 2008), *Leucaena leucocephala* (SOUZA FILHO, 2008), *Plantago ovata* (SOUSA et al., 2008), *Erythrina verna* Vell. (DEMUNER et al., 2008) e *Magonia pubescens* St. Hil. (COELHO; SANCHES; AZEVEDO, 2012). Por sua vez, sementes de *Bromelia laciniosa* (DUTRA; TEÓFILO; MEDEIROS FILHO, 2010), *Murdannia nudiflora* (L.) Brenans (FERRARESI; YAMASHITA; CARVALHO, 2009) e *Sideroxylon obtusifolium* Roem e Schult. (REBOUÇAS, 2009) são fotoblásticas positivas, enquanto sementes de *Tagetes minuta* (FERREIRA et al., 2001) e *Myracrodruon urundeuva* (SILVA; RODRIGUES; AGUIAR, 2002) são fotoblásticas negativas.

2.6 TEMPERATURA

A temperatura interfere nas reações bioquímicas que determinam todo o processo germinativo, pois as sementes germinam em faixas bem definidas de temperatura, variando de espécie para espécie, podendo regular a germinação de três maneiras: determinando a capacidade e porcentagem de germinação; removendo a dormência primária ou secundária e induzindo dormência secundária (BEWLEY; BLACK, 1994; GUEDES, 2009; OLIVEIRA, 2010). Os limites de temperatura para a germinação das sementes podem ser determinados pela distribuição geográfica e ecológica da espécie (PROBERT, 1992).

Para que esporos e sementes possam germinar, suas temperaturas cardiais devem corresponder às condições externas que assegurem desenvolvimento suficientemente rápido para as plantas jovens (LARCHER, 2000). Quanto maior a faixa de temperatura para germinação, mais ampla é a distribuição geográfica da espécie que está em estudo (LABOURIAU, 1983). Pesquisas sobre a influência da temperatura na germinação das sementes são essenciais para entender os aspectos ecofisiológicos e bioquímicos desse processo (LABOURIAU, 1983).

De uma forma geral, a temperatura ótima situa-se, para a maioria das espécies cultivadas, entre 20 °C e 30 °C, sendo que algumas apresentam limites mais amplos porque os cultivares podem exibir exigências distintas. Conforme Marcos Filho (2005), as temperaturas máximas para a germinação de muitas sementes encontram-se entre 35 °C e 40 °C e as mínimas geralmente são inferiores a 15 °C; no entanto, para Albrecht et al. (1986) a temperatura mais adequada para a germinação das sementes da maioria das espécies encontra-se entre 26,5 °C e 35 °C.

Essas variações da temperatura afetam a velocidade, a porcentagem e a uniformidade de germinação. Oliveira et al. (1989) recomendaram a inclusão de temperaturas alternadas em pesquisas relacionadas às metodologias de análise de

germinação, uma vez que essas simulariam flutuações de temperaturas que ocorrem próximas ao solo sob condições naturais. As razões que determinam os efeitos da alternância da temperatura não são totalmente conhecidas, mas pressupõe-se que a alteração no balanço promotores/inibidores da germinação tenha a concentração diminuída durante os períodos de temperatura mais baixa, enquanto a dos promotores aumentam durante os ciclos de temperaturas mais altas (MARCOS FILHO, 2005).

Determinadas espécies expressam melhor comportamento germinativo quando submetidas à alternância de temperatura (COPELAND; MCDONALD, 1995), a exemplo de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith e Downs (LIMA et al., 2011), em temperaturas de 20-30 °C e 20-35 °C. Para outras espécies, a germinação de sementes é favorecida quando submetidas a temperatura constante, como verificaram Alves et al., 2002, em sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth (25 °C), Guedes et al. (2009) em sementes de *Cereus jamacaru* (30 °C) e Guedes et al. (2010) em sementes de *Amburana cearenses* (35 °C). Existem ainda espécies cujas sementes germinam tanto em temperaturas constantes quanto em alternadas, como as sementes de *Crataeva tapia* L (20-30 °C e 30 °C), relatadas por Galindo et al. (2012). Silva e Aguiar (2004) também recomendam temperaturas alternadas de 20-30 °C para as sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus*.

As temperaturas constantes de 30 °C e 35 °C foram recomendadas por Pacheco et al. (2007) como adequadas para a condução dos testes de germinação e vigor em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. Por sua vez, a temperatura ótima para germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. (Moore) foi de 35 °C, sendo a mínima de 20 °C e a máxima de 40 °C (CABRAL; BARBOSA; SIMABUKURO, 2003). A maior porcentagem e velocidade de germinação de diásporos de *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer ocorreram nas temperaturas de 25 °C e 30 °C (CETNARSKI FILHO; NOGUEIRA, 2005). Para sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., Andrade et al. (2006) recomendaram as temperaturas constantes entre 20 °C e 30 °C, bem como as temperaturas alternadas de 20-30 °C e 20-35 °C.

Pivetta et al. (2008) mencionaram a utilização das temperaturas constantes de 25 °C e 30°C para germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. e Drude.

Guerra et al. (2006) observaram que temperaturas constantes de 25°C ou 30 °C promoveram maior velocidade de germinação e reduziram o tempo médio de germinação em sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf.. A temperatura de 25 °C foi recomendada para testes de germinação em sementes de *Baccharis trimera* (Less.) DC. (CARVALHO et al., 2005) e *Melocactus bahiensis* Britton e Rose (LONE et al., 2007) e a de 30 °C para sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien (IOSSI et al., 2003) e *Cecropia glaziovii* L. (GODOI; TAKAKI, 2005).

2.7 SUBSTRATO

O substrato exerce papel fundamental no comportamento germinativo, possui a função de manter as condições adequadas para germinação das sementes e para o desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA et al., 1993), uma vez que fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, dentre outras, podem variar de acordo com o tipo de material utilizado (WAGNER JÚNIOR et al., 2006). O substrato deve manter a proporção adequada entre o conteúdo de água e a aeração, não devendo ser umedecido em excesso para evitar que a película de água envolva completamente a semente, restringindo a entrada e absorção do oxigênio. Assim, a escolha deve ser feita levando-se em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação a quantidade de água, sua sensibilidade ou não à luz e a facilidade que oferece para realização das contagens e avaliação das plântulas (BRASIL, 2009; HONÓRIO et al., 2011).

De acordo com Fossati (2007), os substratos em geral têm como principal função dar sustentação às sementes, tanto do ponto de vista físico como químico, e são constituídos por três frações: física, química e biológica. As frações física e química são formadas por partículas minerais e orgânicas, contendo poros que podem ser ocupados por ar e/ou água; a fração biológica é formada pela matéria orgânica. Tonin (2005) considera que em geral, para serem utilizados como componentes de substratos, os materiais devem ser de fácil obtenção, baixo custo, facilmente encontrados e que não tragam fitoxidade para as sementes e plântulas.

Além dos substratos recomendados pelas Regras para Análise de Sementes (RAS), tais como papel (mata-borrão, toalha e o de filtro), areia e solo, Piña-Rodrigues e Vieira (1988) sugeriram ainda os substratos carvão e vermiculita. Mesmo não estando prescrita nas RAS, a vermiculita vem sendo recomendada como excelente substrato para sementes de grandes dimensões e de formato arredondado, permitindo o desenvolvimento mais adequado de plântulas durante o teste de germinação em função do maior contato entre as sementes e o substrato (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PINÃ-RODRIGUES, 1993).

Apesar de o papel filtro ser indicado para sementes pequenas e de rápida germinação, tende a favorecer o desenvolvimento de microorganismos aeróbicos. Nesse substrato foi observada menor capacidade de retenção de água, sendo necessário reumedecê-lo durante o teste. O substrato areia, apesar do bom desempenho, apresenta o inconveniente de drenar excessivamente a água, ficando a parte superior ressecada, além de ser pesada e de difícil manuseio no gerbox. O substrato vermiculita, além de apresentar bons resultados, é de fácil manuseio, inorgânico, neutro e leve (SILVA; AGUIAR, 2004).

Várias pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de oferecer melhores condições para o processo germinativo. Ramos et al. (2003) concluíram que para a germinação de sementes de *Zeyhera tuberculosa* não houve diferenças entre os substratos testados (vermiculita fina, areia grossa e papel mata-borrão), porém sugerem

o uso de vermiculita, devido à menor incidência de microorganismos e à necessidade de reumedecimento durante a condução do teste.

O substrato papel foi o mais indicado para a germinação de sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farwel e *Operculina alata* (Ham.) Urban (MEDEIROS FILHO; FRANÇA; INNECCO, 2002). Conforme Mello e Barbedo (2007), as melhores condições de germinação para *Caesalpinia echinata* Lam foram em substrato papel toalha e estudos com sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan por Mondo et al. (2008) demonstraram que o teste de germinação deve ser realizado utilizando-se o substrato entre vermiculita. O substrato papel toalha proporcionou maior porcentagem e velocidade de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert, de acordo com Oliveira et al.(2008).

Em pesquisas com sementes de flor-de-seda, Silva et al. (2009) observaram que o substrato papel toalha proporcionou maior porcentagem de germinação. Para as sementes de *Albizia lebbbeck*, Dutra et al. (2008) concluíram que as melhores condições para a germinação foram obtidas entre substrato, independente de ser areia ou papel. Foi verificado por Guimarães et al. (2011) que a mistura dos substratos areia, vermiculita e Hortimix® (1:1:1) proporciona mudas de *Erythrina velutina* mais desenvolvidas e de melhor qualidade.

2.8 DETERIORAÇÃO E SECAGEM DE SEMENTES

As sementes apresentam, geralmente, na colheita, teor de água inadequado para o armazenamento. A secagem pós-colheita é realizada com o objetivo de reduzir esse teor de água a níveis seguros, visando à preservação da qualidade fisiológica durante o armazenamento (FERREIRA; BORGHETTI, 2004; GARCIA et al., 2004; MARCOS FILHO, 2005). A tecnologia para a produção de sementes preconiza a

realização da colheita no momento mais próximo possível do ponto de maturidade fisiológica. Sabe-se, entretanto, que as sementes de um modo geral atingem a maturidade fisiológica com teores de água superiores a 30%, não compatível com a tecnologia disponível para a colheita mecânica (GARCIA et al., 2004).

A maturação das sementes possui etapas sucessivas de transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais, verificadas a partir da fecundação, até que as sementes se tornem indivíduos independentes da planta-mãe e apresentem seu maior potencial de qualidade, indicado pelo peso de matéria seca, germinação e vigor (GARCIA et al., 2004; MARCOS FILHO, 2005). A partir da maturidade fisiológica até o momento de sua utilização na semeadura, as sementes estão sujeitas à perda da qualidade fisiológica pelas mudanças bioquímicas e fisiológicas que passam a ocorrer (MORAES, 2000).

De modo geral, é possível afirmar que a qualidade das sementes decresce a partir da maturidade fisiológica, pois ficam expostas às flutuações das condições climáticas, principalmente temperatura e umidade relativa do ambiente, orvalho e/ou chuvas que, em processos alternados de sorção e dessorção de água, potencializam a probabilidade de ocorrência de deterioração (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Essa situação predispõe a ocorrência de injúrias ao tegumento, como consequência de expansões e contrações após uma série de ciclos de umedecimento e secagem (MARCOS FILHO, 2005).

Com isso, o planejamento e a adequada condução da colheita exercem significativa influência na qualidade e na quantidade de sementes produzidas. A antecipação da colheita de sementes poderá ocasionar baixas produtividade e qualidade fisiológica pela presença de sementes imaturas. Entretanto, o atraso da colheita e a secagem excessiva tornam as sementes mais propensas a injúrias mecânicas causadas por impactos e abrasões acentuando os prejuízos ao potencial fisiológico, à pureza física e à sanidade (FERREIRA; BORGHETTI, 2004; MARCOS FILHO, 2005).

Os principais pontos de referência utilizados para estabelecer o ponto de colheita são o teor de água e algumas características morfológicas das plantas e das próprias sementes. Entretanto, segundo Marcos Filho (2005) são necessárias informações mais precisas como a identificação simples, rápida e consistente do momento em que as sementes atingem a maturidade fisiológica. Vieira et al. (1995) constataram variações consideráveis do teor de água das sementes de diferentes espécies no momento da maturidade, demonstrando a inconsistência desse parâmetro e a inconveniência de seu uso exclusivo para caracterizar a maturidade fisiológica.

O teor de água das sementes é função da umidade relativa do ar e da temperatura do ambiente. Sendo material higroscópico, a semente pode absorver ou ceder umidade para o ambiente, até que seja atingido o ponto de equilíbrio higroscópico. O conhecimento desse ponto permite estabelecer bases para a secagem artificial, embalagem e armazenamento de sementes. Os principais fatores que influem no ponto de equilíbrio higroscópico das sementes, além da umidade relativa são a constituição química, temperatura do ar, histerese, permeabilidade do tegumento e a integridade física da semente (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

O objetivo da secagem é a obtenção de sementes que, quando semeadas, germinem e originem plântulas vigorosas. Para isso, torna-se necessário que a secagem seja conduzida com os devidos cuidados, com rapidez suficiente para remover a água capaz de acelerar o metabolismo destrutivo, sem promover distúrbios à semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; MARCOS FILHO, 2005).

De acordo com o mecanismo de movimentação do ar, seu aquecimento e tempo de exposição da semente têm-se diferentes métodos de secagem. Fundamentalmente, tais métodos são classificados em dois grupos: natural e artificial (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Na secagem natural é aplicada a energia solar e eólica para a remoção da água da semente. Pode ser realizada em terreiros, tabuleiros ou encerados. As principais limitações desse método são a dependência das condições

climáticas e a lentidão do processo, enquanto a simplicidade e o baixo custo operacional são as principais vantagens (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

Na secagem artificial, a fonte de calor pode ser variável. O que caracteriza um método como artificial é o fato de que o processo é executado com o auxílio de alternativas mecânicas, elétricas ou eletrônicas, onde a semente é submetida à ação de corrente de ar quente e seco que atravessa a massa da semente. As vantagens desse método são o controle da temperatura, do fluxo do ar de secagem e do tempo de exposição das sementes ao ar aquecido, fatores fundamentais para garantir a eficiência do processo (GARCIA et al., 2004; MEDEIROS; EIRA, 2006).

A secagem sobre sílica gel é um método que vem sendo utilizado em pequenas amostras de sementes mantidas em recipientes selados. Em certas condições é vantajoso desumidificar o ar, principalmente quando as sementes forem secas para permanecerem em ambiente de umidade relativamente baixa como é verificado em embalagens impermeáveis. Esse método é empregado em circuito fechado, de modo que o mesmo ar possa ser empregado várias vezes. Dessa forma, a água removida pelo dessecador será somente aquela retirada da semente, e não a grande quantidade proveniente da atmosfera externa ao circuito. Pode-se empregar desumidificador químico (dessecador) como sílica gel, cloreto de cálcio, alumina ativa, entre outros (PROBERT; HAY, 2000; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Vários trabalhos têm sido realizados com o objetivo de analisar a secagem de sementes de diversas espécies, como por exemplo de *Tabebuia roseo-alba* (DEGAN et al., 2001), *Mucuna aterrima* Piper et Tracy Holland (NAKAGAWA; CAVARIANI; ZUCARELI, 2005), *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl. (GEMAQUE et al., 2005), em sementes de *Jatropha curcas* L.(GOLDFARB et al., 2008; PRADHAN, 2009; SIRISOMBOON; KITCHAIYA, 2009; ULLMANN et al., 2010) e em *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo (MARTINS; LAGO; CÍCERO, 2012).

2.9 EMBALAGENS

A semente é considerada o insumo agrícola mais importante, de modo que, sob o ponto de vista agrônomo, as sementes maduras devem ser colhidas, secadas, beneficiadas e armazenadas sob condições que permitam preservar seus atributos até a época mais favorável para a semeadura. Os problemas de conservação de produtos agrícolas constituem objeto de estudo permanente, visando prolongar ao máximo a qualidade dos produtos armazenados. Nesse sentido, a escolha do tipo de embalagem em que as sementes devem ser acondicionadas apresenta grande relevância para a preservação da viabilidade e do vigor (MARCOS FILHO, 2005; SILVA et al., 2010).

As embalagens são fundamentais para o armazenamento de sementes, não só para separar os lotes, como também para protegê-las contra insetos, facilitando o manejo e aproveitamento de espaço (MEDEIROS; EIRA, 2006). A escolha do tipo de embalagem depende da espécie, do teor de água das sementes, das condições e período de armazenamento (MARCOS FILHO, 2005). Também devem ser consideradas as condições climáticas em que as sementes serão armazenadas, modalidade de comercialização, disponibilidade e as características das embalagens (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000;). Dessa forma, o uso da embalagem adequada e o controle do ambiente de armazenamento (temperatura e umidade relativa do ar), bem como do teor de água, podem aumentar a longevidade das sementes armazenadas (CARNEIRO; AGUIAR, 1993).

Conforme a permeabilidade à água as embalagens são divididas em três classes: permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis. As permeáveis ou porosas como tela de algodão, juta, polipropileno entrelaçado, papelão e sacos de papel permitem a troca de umidade entre a semente e o ambiente, mas não protegem contra insetos, sendo recomendadas por curto período de tempo ou para sementes ortodoxas com teor de água elevado (MEDEIROS; EIRA, 2006).

As embalagens semipermeáveis permitem a troca de vapor d'água podendo ser usadas para acondicionar sementes ortodoxas por períodos curtos e sementes recalcitrantes desde que estejam perfuradas (abertas). São representadas pelos materiais de polietileno, papel multifoliado, laminados de papel + polietileno ou de papel revestido com material ceroso. As embalagens impermeáveis ou herméticas não permitem a troca de vapor d'água; nesse grupo estão os sacos ou envelopes trifoliados de polietileno +alumínio + polietileno seláveis a calor, latas de alumínio e recipientes de vidro (MARCOS FILHO, 2005; MEDEIROS; EIRA, 2006).

A condição mais favorável para o armazenamento de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi foi em sacos de papel por até 360 dias, em câmara seca (MEDEIROS; ZANON, 1998). A manutenção da viabilidade e vigor de sementes de *Peltophorum dubim* (Spreng) Taubert foi possível por período superior a dois anos quando acondicionadas tanto em papel quanto em vidro, em ambiente natural ou geladeira a 10 °C (PEREZ; FANTI; CASALI, 1999).

Para as sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore, as embalagens utilizadas (sacos de papel, algodão e plástico) no armazenamento mantiveram a viabilidade das mesmas até os 120 dias, com altos percentuais de germinação, variando de 88% a 97% (CABRAL; BARBOSA; SIMABUKURO, 2003). As sementes de *Myracrodruon urundeuva* Allemão, armazenadas em câmara fria (10-12 °C e 55%UR) mantiveram-se viáveis durante 365 dias independentemente do tipo de embalagem (saco de papel multifoliado e garrafa plástica), porém quando mantidas em condições ambientais de laboratório (30-32°C e 75%UR), em embalagem de papel, perderam a viabilidade e o vigor aos 180 dias, inferindo-se que as temperaturas mais altas aceleram a deterioração e consequentemente a perda da viabilidade das sementes (TEÓFILO et al., 2004).

Analisando as sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich, Souza et al. (2005) observaram que as mesmas quando acondicionadas nas embalagens de papel e polietileno, armazenadas em ambiente de laboratório, perderam mais rapidamente o

vigor. O acondicionamento das sementes de *Acacia polyphylla* DC. em embalagem impermeável e armazenamento em câmara fria permitiu a conservação por período de dois anos (ARAÚJO NETO et al., 2005). A conservação das sementes de *Albizia hassleri* (Chodat) Bukart pode ser realizada por período de 12 meses em ambiente de câmara fria e embalagem de polietileno ou ambiente de câmara-seca e papel Kraft (FOWLER; CARPANEZZI; ZUFFELLATO-RIBAS, 2006).

A qualidade fisiológica das sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs foi pouco alterada quando armazenadas em câmara fria, acondicionadas em embalagens de plástico ou vidro, por um período de 18 meses (SANTOS; PAULA, 2007). Para as sementes de *Jacaratia corumbensis* O. Kuntze, as embalagens de papel e plástico propiciaram 87% e 88% de germinação, respectivamente, boas condições de armazenamento e manutenção da viabilidade da semente por até 180 dias em temperatura ambiente (CAVALCANTI; RESENDE, 2007).

Pesquisa realizada por Silva (2008) concluiu que as sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd) acondicionadas nas embalagens de papel, pano ou vidro podem ser armazenadas nos ambientes de laboratório, geladeira e câmara fria durante 225 dias sem perdas significativas na emergência das plântulas. Borba Filho e Perez (2009) relataram que sementes de *Tabebuia impetiginosa* podem ser conservadas em saco de polietileno, saco de papel Kraft ou lata, quando armazenadas em câmara refrigerada, por 300 dias. Arruda et al. (2011) relataram que o armazenamento em sacola plástica e câmara fria mantém a capacidade germinativa de *Heteropterys tomentosa* por até 120 dias e quando armazenadas com 10,3% de umidade em embalagens de papel e ambiente de laboratório há redução do potencial germinativo.

2.10 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES

A qualidade fisiológica das sementes tem sido um dos aspectos mais pesquisados nos últimos anos, em consequência de estarem sujeitas a diversas mudanças degenerativas, as quais podem ser de origem bioquímica, fisiológica e física que ocorrem após a sua maturidade, e que estão associadas à redução do vigor. O conhecimento atual sobre as espécies arbóreas nativas ainda é escasso para assegurar o sucesso de repovoamentos, o que se deve ao desconhecimento das exigências ecofisiológicas para o seu estabelecimento e perpetuação. Desse modo, o armazenamento é prática fundamental para manter a qualidade fisiológica da semente e garantir a manutenção de vigor e viabilidade no período entre a colheita e a semeadura (AZEVEDO et al., 2003; GUEDES et al., 2010).

As sementes armazenadas podem ter diversas finalidades, desde a formação de plantios comerciais até a de bancos de genes de florestas nativas. Dependendo do desígnio, pode ser necessária a sua conservação por períodos curtos ou longos. Além disso, o armazenamento de sementes nativas tem a função de manter a disponibilidade contínua de sementes viáveis, imprescindíveis aos programas florestais, como os reflorestamentos, recuperação de áreas degradadas e programas de melhoramento, além de possibilitar a conservação de germoplasma por longos períodos, principalmente para as espécies ameaçadas de extinção (FLORIANO, 2004; BENEDITO et al., 2011).

O armazenamento tem início na maturidade fisiológica e o maior desafio é conseguir que as sementes permaneçam com elevada qualidade pelo maior período possível (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). A partir do momento em que se realiza o armazenamento, a deterioração pode ser rápida ou lenta, dependendo das características ambientais e da própria semente. Assim, o objetivo é manter a qualidade das sementes durante o período em que ficam armazenadas, visto não ser possível

melhorar a sua qualidade mesmo sob condições ideais, pois a longevidade das sementes é variável de acordo com o genótipo; o período de conservação do potencial fisiológico depende, em grande parte, da interação de vários fatores, dentre eles o teor de água, métodos de secagem, temperatura, condições do ambiente de armazenamento e tipos de embalagem (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; FERREIRA; BORGHETTI, 2004; MARCOS FILHO, 2005).

O teor de água das sementes está diretamente associado à deterioração. A velocidade e intensidade de deterioração e a atividade de microrganismos são proporcionais aos acréscimos de água. Consequentemente, a conservação do potencial fisiológico durante o armazenamento depende diretamente da manutenção das sementes com teor de água adequado e específico para a espécie. O armazenamento deve ser conduzido de modo que reduza ao máximo essa atividade (MARCOS FILHO, 2005). Nesse sentido, existem dois tipos básicos de comportamento da semente, de acordo com Roberts (1973): ortodoxas, consideradas tolerantes ou resistentes, e recalcitrantes, sensíveis à desidratação. As ortodoxas são sementes que podem ser desidratadas a níveis baixos de teor de água (5% a 7%) e armazenadas em ambientes de baixas temperaturas, enquanto as recalcitrantes são aquelas sementes que não podem ser desidratadas abaixo de determinado teor de água (15% a 50%), sem que ocorram danos fisiológicos (FERREIRA; BORGHETTI, 2004; MARCOS FILHO, 2005; MEDEIROS; EIRA, 2006).

Além dos tipos mencionados acima, há um terceiro no qual as sementes apresentam um comportamento intermediário entre o ortodoxo e o recalcitrante (ELLIS; HONG; ROBERTS, 1990). As sementes classificadas como intermediárias toleram a desidratação entre 7,0% a 12% de umidade mas ainda apresentam viabilidade relativamente curta, podendo também serem altamente sensíveis a danos por embebição ou temperaturas baixas (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Assim, verifica-se que é essencial conhecer o comportamento fisiológico das sementes para que seja definida a técnica apropriada para armazenamento seguro e em longo prazo.

Esse aspecto torna-se mais importante quando se depara com as espécies nativas e exóticas para as quais ainda não existam metodologias para o armazenamento (WIELEWICK et al., 2006).

A temperatura tem influência direta na velocidade das reações químicas e nas atividades respiratórias, bem como na reprodução e no desenvolvimento de insetos e microrganismos; conseqüentemente a redução desse fator beneficia a conservação de sementes ortodoxas. Contudo, não se pode desconsiderar a ação conjunta da água e da temperatura, cuja consequência ultrapassa os efeitos individuais dos referidos parâmetros (MARCOS FILHO, 2005).

De acordo com a regra de Harrington, a longevidade da semente é duplicada a cada 1% de redução no seu teor de água (teores de água entre 5% a 14%) ou decréscimo de 5,5 °C na temperatura ambiente (0 °C a 50 °C). A redução do teor de água em sementes ortodoxas retarda os processos fisiológicos, como a respiração e o consumo das reservas nutritivas armazenadas. Porém, em sementes recalcitrantes a secagem pode levar a morte do embrião (MEDEIROS; EIRA, 2006). Isso ocorre porque a umidade relativa influencia o teor de água da semente e está diretamente relacionada à sua longevidade, enquanto a temperatura tem efeito nos seus processos bioquímicos (AGUIAR; PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA, 1993).

Enquanto as sementes recalcitrantes apresentam intolerância à redução severa da temperatura, pode-se considerar que as ortodoxas, em equilíbrio com umidade relativa de 65% ou inferior, mantêm o potencial fisiológico durante período prolongado (MARCOS FILHO, 2005). Nesse sentido, Delouche et al. (1973) recomendaram a conservação de sementes à temperatura de 20 °C, umidade relativa do ar de 50% e teor de água de no máximo 12% para sementes amiláceas e 8% para oleaginosas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**, Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.
- ALBRECHT, J. M. F.; ALBUQUERQUE, M. C. L. F.; SILVA, M. V. F. Influência da temperatura e do tipo de substrato na germinação de sementes de cerejeira. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.8, n.1, p.49-55, 1986.
- ALVES, E. U.; PAULA, R. C.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; DINIZ, A. A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.1, p.169-178, 2002.
- ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S.; FERNANDES, M. J.; CRUZ, A. P. M.; CARVALHO, A. S. R. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.517-523, 2006.
- ANDRADE, M. V. M.; SILVA, D. S.; ANDRADE, A. P.; MEDEIROS, A. N.; PIMENTA FILHO, E. C.; CÂNDIDO, M. J. D.; PINTO, M. S. C. Produtividade e qualidade da flor-de-seda em diferentes densidades e sistemas de plantio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.1, p.1-8, 2008.
- ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M.; RODRIGUES, T. J. D. Armazenamento e requerimento fotoblástico de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.15-124, 2005.
- ARRUDA, A. M. V.; FERNANDES, R. T. V.; OLIVEIRA, J. F.; FILGUEIRA, T. M. B.; FERNANDES, D. R.; GALVÃO, R. J. D. Valor energético de feno de forrageiras do semiárido para aves Isa Label. **Acta Veterinária Brasília**, Mossoró, v.4, n.2, p.105-112, 2010.

ARRUDA, J. B.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B.; ALBUQUERQUE, M. C. F. Armazenamento de sementes de *Heteropterys tomentosa* por diferentes períodos, embalagens e ambientes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.11, n.2, 2011.

AZEVEDO, M. R. Q. A.; GOUVEIA, J. P. G.; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 519-524, 2003.

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 catanduba (*Piptadenia moniliformis* benth.) em diferentes ambientes e embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 028 - 037, 2011.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination**: Viability, dormancy and environmental control. Berlin: Spring-Verlag, 1982. v.2. 375p.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds**: physiology of development and germination. New York and London: Plenum Press, 1994. 445p.

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**, Lavras, m v.31, p.259-269, 2009.

BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). **Cerne**, v.6, n.1, p. 9-18, 2000.

BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; GILBERTI, S.; CARVALHO, M. A. C. Caracterização morfológica de sementes de castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess – Lecythidaceae). **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.5, n.1, p.111 - 116, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399p.

CABRAL, E. L.; BARBOSA, D. C. A.; SIMABUKURO, E. A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v.17, n.4, p.609-617, 2003.

CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 1.ed. São CARNEIRO, J. G. A.; AGUIAR, I. B. Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (coords.). **Sementes florestais tropicais**, Brasília: ABRATES, 1993. p.333-350.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; OLIVEIRA, W. M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.326-328, 2003.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção** 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CARVALHO, R. I. N.; GIUBLIN, L. M.; RIPKA, M.; WACHOWICZ, C. M. NOLASCO, M. A.; SCHEFFER, M. C.; RADOMSKI, M. I. Pré-esfriamento e temperatura para germinação de sementes de carqueja. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.6, n.1-2, p.79-84, 2005.

CAVALCANTI, M. T.; SILVEIRA, D. C.; FLORENTINO, E. R.; SILVA, F. L. H.; MARACAJÁ, P. B. Caracterização biométrica e físico-química das sementes e amêndoas da faveleira (*Cnidoscylus phyllacanthus* (Mart.) Pax. Et K. Hoffm.) com e sem espinhos. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v.6, n.1, p. 41–45, abril/junho, 2011.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Conservação de sementes de mamãozinho-de-veado (*Jacaratia corumbensis* O. Kuntze - Caricaceae). **Caatinga**, Mossoró, v.20, n.2, p.68-72, 2007.

CETNARSKI FILHO, R.; NOGUEIRA, A. C. Influência da temperatura na germinação de diásporos de *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer (canela-sassafrás). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.2, p.191-198, 2005.

COELHO, M. F. B.; SANCHES, V. L.; AZEVEDO, R. A. B. Emergência de sementes de timbó em diferentes condições de luz. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 194-198, jan.- mar., 2012.

COPELAND, L. O.; McDONALD, M. B. **Principle of seed science and technology**. New York: Chapman & Hall, 1995. 409p.

COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; ALVES, A. R.; MEDEIROS, G. R. Perspectivas de utilização da flor-de-seda (*Calotropis procera*) na produção animal. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n.1, p.01-09, janeiro/março, 2009.

CRESSWELL, E. G.; GRIME, J. P. Introduction of a light requirement during seed development and its ecological consequences. **Nature**, v.29, p.583-585, 1981.

CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, p.161-165, 2001.

DEGAN, P.; AGUIAR, I. B.; SADER, R.; PERECIN, D.; PINTO, L. R. Influência de métodos de secagem na conservação de sementes de ipê-branco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p.492-496, 2001.

DELOUCHE, J. C.; MATTHES, R. K.; DOUGHERTY, G. M.; BOYD, A. H. Storage of seeds in tropical and sub-tropical regions. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 21, n. 2, p. 671-700, 1973.

DEMUNER, V. G.; ADAMI, C.; MAURI, J.; DALCOLMO, S.; HEBLING, S. A. Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Erythrina verna*

(Leguminosae, Papilionoideae). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Santa Teresa, n.24, p.101-110, dez., 2008.

DUTRA, A. S.; MEDEIROS FILHO, S.; DINIZ, F. O. Germinação de sementes de albizia (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth) em função da luz e do regime de temperatura. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.1, p.75-81, julho/setembro, 2008.

DUTRA, A. S.; TEÓFILO, E. M.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes de macambira (*Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 12-17, abr.-jun., 2010.

EISIKOWITCH, D. Morpho-ecological aspects on the pollination of *Calotropis procera*. (Asclepiadaceae) in Israel. **Plant Systematics and Evolution**, n.152, 185-194, 1986.

ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, H. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. **Journal of Experimental of Botany**, London, v.41, n.230, p.1167-1174, 1990.

EMPARN. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Armazenamento de forragens para a agricultura familiar**. Natal: 2004. 38p.

FALL, S. T. Digestibilité in vitro et dégradabilité in situ dans le rumen de ligneux foragers disponibles sur paturages naturels au Senegal. Premiers resultats. **Revue d'élevage et de médecine veterinaire des pays tropicaux**, v.44, n.3, p. 345-354, 1991.

FENNER, M. **Seed Ecology**. Chapman & Hall, London, 1993.

FERNANDES, J. D.; MEDEIROS, A. J. D. Desertificação no Nordeste: uma aproximação sobre o fenômeno do Rio Grande Norte. **Holos**, ano 25, vol. 3, 2009. Disponível em:<
<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/265/275/>> Acesso em 20 abril 2012.

FERRARESI, D. A.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A.C. Superação da dormência e qualidade de luz na germinação de sementes de *Murdannia nudiflora* (L.) Brenans. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v.31, n.4, p.126-132, 2009.

FERRAZ-GRANDE, F. G. A.; TAKAKI, M. Efeitos da luz, temperatura e estresse de água na germinação de sementes de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (Caesalpinoideae). **Bragantia**, v.65, n.1, p. 37-42, 2006.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

FERREIRA, A. G.; CASSOL, B.; ROSA, S. G. T.; SILVEIRA, T. S.; STIVAL, A. L.; SILVA, A. A. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Feira de Santana, v. 15, n.2, p. 231-242, 2001.

FERRONATO, A.; GIGMART, S. CAMARGO, I. P. Caracterização das sementes e comparação de métodos para determinar o teor de água e, sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgiloides* H.B.K.- Papilionoidae) e pé-de-anta (*Cybistax antispyfilitica* Mart – Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.22, n.2, p.206-214, 2000.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**, Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A.; AGUIAR, I. B.; PERECIN, D. Efeito do acondicionamento e do ambiente de armazenamento na conservação de sementes de sibipiruna. **Revista Brasileira Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.1, p.57-62, 2001.

FLORIANO, E. P. Germinação e dormência de sementes florestais. **Caderno Didático**, n. 2, 1ª ed., Santa Rosa, 2004. 19 p.

FONTENELLE, A. C. F.; ARAGAO, W. M.; RANGEL, J. H. A. Biometria de frutos e sementes de *Desmanthus virgatus* (L) Willd Nativas de Sergipe. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, (Nota Científica) v.5, n.1, p.252-254, 2007.

FOSSATI, L. C. **Ecofisiologia da germinação das sementes em populações de *Ocotea puberula* (Rich.) Ness, *Prunus Sellowii* Koehne e *Piptocarpha angustifolia* Dusén Ex Malme.** 2007. 193f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná-PR, 2007.

FOWLER, J. A. P.; CARPANEZZI, A. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Tecnologia para o manejo adequado de sementes de farinha-seca. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 53, p. 195-208 jul./dez. 2006.

GALINDO, E. A.; ALVES, E. U.; SILVA, K. B.; BARROZO, L. M.; MOURA, S. S. S. Germinação e vigor de sementes de *Crataeva tapia* L. em diferentes temperaturas e regimes de luz. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 1, mar., 2012.

GARCIA, D. C.; BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T.; MENEZES, N. L. A secagem de sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p. 603-608, 2004.

GEMAQUE, R. C. R.; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A.; FARIA, J. M. R. Efeito das secagens lenta e rápida em sementes de ipê-roxo *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl. **Cerne**, Lavras, v.11, n.4, out./dez.p.329-335, 2005.

GODOI, S.; TAKAKI, M. Efeito da temperatura e a participação do fitocromo no controle da germinação de sementes de embaúba. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.87-90, 2005.

GOLDFARB, M.; MARTINS, M. E. D.; MATA, M. E. R. M. C.; PIMENTEL, L. W.; SEVERINO, L. S. Teor de água limite para crioconservação das sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 10, n. 02, p. 121-129, 2008.

GUEDES, R. S. **Tecnologia de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith**. 2009. 109f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba-PB, 2009.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; BRUNO, R. L. A.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; MEDEIROS, M. S. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 159-164, 2009.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. S.; FRANÇA, P. R. C.; SANTOS, S. S. Qualidade fisiológica de sementes armazenadas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 331-342, abr./jun. 2010.

GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E. M. Efeito da temperatura e da luz nas sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf. **Caatinga**, Mossoró, v.19, n.1, p.39-43, 2006.

GUIMARÃES, I. P.; COELHO, M. F. B.; BENEDITO, C. P.; MAIA, S. S. S.; NOGUEIRA, C. S. R.; BATISTA, P. F. Efeito de diferentes substratos na emergência e vigor de plântulas de mulungu. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 932-938, nov./dec. 2011.

HONÓRIO, I. C. G.; PINTO, V. B.; GOMES, J. A. O.; MARTINS, E. R. Influência de diferentes substratos na germinação de jambu (*Spilanthes oleracea* L. – Asteraceae). **Biotemas**, Florianópolis, v.24, n. 2, p.21-25, junho, 2011.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, 2012. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/> > Acesso em 11 março 2012.

INSTITUTO HÓRUS - Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. **The Nature Conservancy**, www.institutohorus.org.br/download/fichas/calotropis_procera.htm> Acesso em: 11 março 2012.

IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K. F. L. A; BARBOSA, J. C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brein). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.25, n. 2, p.63-69, 2003.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira S.A., 1992. 798p.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.

LARCHER, W. 2000. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos, Editora Rima. São Paulo. 529p.

LIMA, A. B. **Avaliação nutricional da silagem de Calotropis procera S.W. em combinação com o capim andrequicé (*Leersia hexandra*) na dieta de ovinos Santa Inês**. 2003. 87f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba-PB, 2003.

LIMA, A. B.; SILVA, A. M. A.; MEDEIROS, A. N.; RODRIGUES, O. G.; ARAÚJO, G. T.; COSTA, R. G. Estudos preliminares da *Calotropis procera* S. W. na dieta de ovino. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, n.1, p.15-24, 2005.

LIMA, C. R.; PACHECO, M. V.; BRUNO, R. L. A.; FERRARI, C. S.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; BEZERRA, A. K. D. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 33, n.2 p.216-222, 2011.

LONE, A. B.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T.; UNEMOTO, L. K. Germinação de *Melocactus bahiensis* (Cactaceae) em diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Agraria**, Paraná, v.8, n.4, p.365-369, 2007.

LOPES, J. C.; CAPUCHO, M. T.; FILHO, S. M.; REPOSSI, P. A. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, 2005.

MACEDO, M. C.; SCALON, S. P. Q.; SARI, A. P.; SCALON FILHO, H.; ROSA, Y. B. C. J.; ROBAINA, A. D. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* ST.Hil Sapindaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v.31, n.2, p.202-211, 2009.

MALAVASI, M. de M. **Germinação de sementes**. In: PIÑA RODRIGUES, F. C. M. (coord). Manual de análise de sementes florestais. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.25-40.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MARQUES, A. V. M. S.; COSTA, R. G.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; MADRUGA, M. S.; LIRA FILHO, G. E. Rendimento, composição tecidual e musculosidade da carcaça de cordeiros Santa Inês com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.3, p.610-617, 2007.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; CAVASINI, R. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de pinhão-mansão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p. 863-868, maio/jun., 2008.

MARTINS, L.; LAGO, A. A.; CÍCERO, S. M. Conservação de sementes de ipê-roxo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.1, p.108-112, 2012.

MATHEUS, M. T.; LOPES, J. C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.29, n.3, p.8-15, 2007.

MEDEIROS FILHO, S.; FRANÇA, E. A.; INNECCO, R. Germinação de sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farwel e *Operculina alata* (Ham.) Urban. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.2, p.102-107, 2002.

MEDEIROS, A. C. S. M.; EIRA, M. T. S. Comportamento Fisiológico, Secagem e Armazenamento de Sementes Florestais Nativas. **Circular Técnica**, Colombo, n. 127, p.1-13, 2006.

MEDEIROS, A. C. S.; ZANON, A. Conservação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baillon) L. B. Smith & R. J. Down). e de pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii* Klotzch ex e NDL.), armazenadas em diferentes ambientes. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.36, p.57-69, 1998.

MELLO, J. I. O.; BARBEDO, C. J. Temperatura, luz e substrato para germinação de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) Leguminosae - Caesalpinioideae. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.4, p.645-655, 2007.

MELO, M. M.; VAZ, F. A.; GONÇALVES, L. C.; SATURNINO, H. M. Estudo fitoquímico da *Calotropis procera* Ait., sua utilização na alimentação de caprinos: efeitos clínicos e bioquímicos séricos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Bahia, v.2, p. 15-20, 2001.

MENEZES, N. L.de.; FRANZIN, S. M.; ROVERSI, T.; NUNES, E. P. Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidade de luz. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.32-37, 2004.

MMA. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - Secretaria da Biodiversidade e Florestas. **Ano Internacional da Biodiversidade: Caatinga**, Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/htm>> Acesso em 11 março 2012.

MONDO, V. H. V.; BRANCALION, P. H. S.; CICERO, S. M.; NOVENBRE, A. D. L. C.; DOURADO NETO, D. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.30, n.2, p.177-183, 2008.

MONIZ, K. L. A. **Caracterização morfológica de sementes e frutos e estudos da germinação da espécie *Ziziphus joazeiro* Mart (Rhamnaceae).** 2002. 88f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana-BA, 2002.

MORAES, M. L. B. **Comportamento da pressão estática e da frente de secagem em uma coluna de sementes de arroz.** 2000. 50f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes). Universidade Federal de Pelotas-RS, 2000.

MOREIRA FILHO, E. C.; VIANA, B. L. Flor de seda: considerações gerais, 2007. Disponível em <http://www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/pdf/fs.pdf>.> Acesso em 05 dezembro 2008.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; ZUCARELI, C. Maturação, formas de secagem e qualidade fisiológica de sementes de mucuna-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.45-53, 2005.

NOGUEIRA, F. C. B.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLÃO, M. I. Caracterização da germinação e morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Dalbergia cearensis* Ducke (pau-violeta) – Fabaceae. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 24, n.4, p. 978-985, 2010.

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**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.25-32, 2006.

OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. Propostas para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.11, p.1-42, 1989.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert - Fabaceae. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.3, p.545-551, 2008.

OLIVEIRA, L. M. **Tecnologia de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul.** 2010. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba-PB, 2010.

OLIVEIRA, V. M. **Estimativas da biomassa de *Calotropis procera* (Ait) R. Br., e determinação de sua composição química nos municípios de Patos e Santa Luzia.** 2002. 102f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba-PB, 2002.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.73, p.19-25, 2007. Paulo: Guanabara Koogan S. A, 2004. cap.17, p. 386-408.

PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C. CASALI, C. A. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de semeadura na germinação de canafístula. **Bragantia**, Campinas, v.58, n.1, p.57-68, 1999.

PIÑA RODRIGUES, F. C. M.; VIEIRA, J. D. **Teste de germinação.** In: PIÑA RODRIGUES, F.C.M. (coord.) Manual de análise de sementes florestais. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.70-90.

PIVETTA, K. F. L.; SARZI, I.; ESTELLITA, M.; BECKMANN C. M. Z. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.8, n.1, p.126-134, 2008.

PRADHAN, R. C. Moisture-dependent physical properties of jatropha fruit. **Industrial Crops and Products**, v. 29, n. 02/03, p. 341-347, 2009.

PROBERT, R. J. The role of temperature in germination ecophysiology. In: FENNER, M. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities.** Wallingford: CABI, 1992. p.285-325.

PROBERT, R. J.; HAY, F. R. Keeping seeds alive. In: BLACK, M; BEWLEY, J. D. (Ed.). **Technology and its biological basis**, Boca Raton: Sheffield Academic Press/CRC Press, p.375-410, 2000.

RAMOS, N.P.; MENDOÇA, E.A.F.; PAULA, R. C. Germinação de sementes de *Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur. (Ipê-felpudo). *Revista Agricultura Tropical*, Cuiabá, v.7, n.1, p. 41-52, 2003.

RANGEL, E. S.; NASCIMENTO, M. T. Ocorrência de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. (Apocynaceae) como espécie invasora de restinga. **Acta Botânica Brasileira**, Feira de Santana, v.25, n.3, set., 2011.

REBOUÇAS, A. C. M. N. **Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de três espécies arbóreas medicinais da Caatinga**. 2009. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco-PE, 2009.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.4, p.499-514, 1973.

ROCHA, C. O.; DANTAS, J. P.; D'ALBUQUERQUE, M. B.; DIAS, S. L.; RIBEIRO FILHO, N. M.; PEREIRA, N. T.; VASCONCELLOS, J. G.; BEZERRA, P. de S. Caracterização química e bromatológica de porção morfológica da flor-de-seda. In: I Congresso Norte-Nordeste de Química, 2007, Natal, RN. Disponível em: http://www.annq.org/congresso2007/trabalhos_apresentados/T68.pdf.> Acesso em 02 agosto 2009.

RODRIGUES, A. C. C.; OSUNA, J. T. A.; QUEIROZ, S. R. O. D.; RIOS, A. P. S. Biometria de frutos e sementes e grau de umidade de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altschul) procedentes de duas áreas distintas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Floresta**, Garça, v.8, p. 1-15, 2006.

SANTOS, A. C. J.; MELO, J. J. M. Flora vascular de uma região de Caatinga no Estado da Paraíba - Nordeste do Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.2, p.32-40, abr.-jun., 2010.

SANTOS, D. L.; SUGAHARA, V. Y.; TAKAKI, M. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. e *Tabebuia roseo alba* (Ridl) Sand – Bignoniaceae. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.1, p.87-92, 2005.

SANTOS, S. R. G.; PAULA, R. C. Qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (branquilha - Euphorbiaceae) durante o armazenamento. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.74, p.87-94, 2007.

SILVA, B. M. S.; MÔRO, F. V. Aspectos morfológicos do fruto, da semente e desenvolvimento pós-seminal de faveira (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. - Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.3, 2008.

SILVA, F. S.; ALEXANDRE, G. P.; 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, v.8, n.1, p.45- 56, 2010.

SILVA, J. G. M.; MELO, A. A. S.; RÊGO, M. M. T.; LIMA, G. F. C.; AGUIAR, E. M. Cactáceas nativas associadas a fenos de flor-de-seda e sabiá na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 158-164, abr.-jun., 2011.

SILVA, J. R; MEDEIROS, M. A. A.; NASCIMENTO, I. J. B.; RIBEIRO, M. C. C.; NUNES, G. H. S. Temperatura e substratos na germinação de sementes de flor-de-seda. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 175-179, 2009.

SILVA, K. B. **Tecnologia de sementes de *Erythrina velutina* Willd.** 2008, 138f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Sementes)- Universidade Federal da Paraíba-PB, 2008.

SILVA, L. M. de M.; AGUIAR, I. B. de. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.1-12, 2004.

SILVA, L. M. M. S.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, I. B. Efeito da luz da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, Viçosa, nov./dez.,2002.

SIRISOMBOON, P.; KITCHAIYA, P. Physical properties of *Jatropha curcas* L. kernels after heat treatments. **Biosystems Engineering**, v. 102, n. 02, p. 244-250, 2009.

SOUSA, M. P.; BRAGA, L. F.; BRAGA, J. F.; DELACHIAVE, M. E. A. Germinação de sementes de *Plantago ovata* Forsk. (Plantaginaceae): temperatura e fotoblastismo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 1, fev., 2008.

SOUTO, P. C.; SALES, S. C. V.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; SOUSA, A. A. Biometria de Frutos e Número de Sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br no Semiárido da Paraíba. **Revista Verde**, Mossoró, n. 3, p.108-113, 2008.

SOUZA FILHO, A. P. S. Influência da temperatura, luz e estresses osmótico e salino na germinação de sementes de *Leucaena leucocephala*. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.22, n. 2, 2008.

SOUZA, V. C.; BRUNO, R. L. A.; ANDRADE, L. A. Vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.833-841, 2005.

TEÓFILO, E. M.; SILVA, S. O.; BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S.; SILVA, F. D. B. Qualidade fisiológica de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) em função do tipo de embalagem, ambiente e tempo de armazenamento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.35, n.2, p.371-376, 2004.

TONIN, G. A. Efeito da época de coleta, condições de armazenamento, substratos e sombreamento na emergência de plântulas e produção de mudas de *Ocotea porosa* (Ness et Martius ex. Nees) (Lauraceae) e de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae). 2005. 169f. Tese (Doutorado em Ciências Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos-SP, 2005.

TORRES, J. F.; BRAGA, A. P.; LIMA, G. F. C.; RANGEL, A. H. N.; LIMA JÚNIOR, D. M.; MACIEL, M. V.; OLIVEIRA, S. E. O. Utilização do feno de flor-de-seda (*Calotropis procera* Ait. R.Br) na alimentação de ovinos. **Acta Veterinária Brasília**, Mossoró, v.4, n.1, p.42-50, 2010.

ULLMANN, R.; RESENDE, O.; SALES, J. F.; CHAVES, T. H. Qualidade das sementes de pinhão-manso submetidas à secagem artificial. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 442-447, jul-set, 2010.

VIEIRA, R. D.; MINOHARA, L.; CARVALHO, N. M.; BERGAMASCHI, M. C. M.; Relationship of black layer and milk line development on maize seed maturity. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.52, n.1, p. 142-147, 1995.

WAGNER JÚNIOR, A.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J. R. S.; PIMENTEL, L. D.; COSTA e SILVA, J. O.; BRUCKNER, C. H. Influência do substrato na germinação e no desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.30, n.4, p.643-647, jul/ago., 2006.

WIELEWICK, A. P.; LEONHARDT, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A. C. S. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28 n.3, dez., 2006.

CAPÍTULO II

BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE FLOR-DE-SEDA [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton]

RESUMO

OLIVEIRA-BENTO, Sílvia Regina Silva de. **Biometria de frutos e sementes e germinação de sementes de flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton]**. 2012. 144f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

O trabalho foi desenvolvido com os objetivos de avaliar a biometria dos frutos e sementes de flor-de-seda (*Calotropis procera*) e estabelecer as condições de luz, temperatura e substrato adequados à germinação de sementes dessa espécie. Foram avaliados comprimento, largura, espessura e peso de frutos e sementes, número de sementes por fruto, teor de água e peso de mil sementes, bem como os caracteres germinação e tempo médio de germinação. Para análise empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 6x3x2 sendo seis temperaturas (20, 25, 30, 35, 20-30 e 25-30 °C), três substratos (areia, papel toalha e mata-borrão) e duas condições de luminosidade (presença e ausência de luz), com seis repetições de 50 sementes. O peso médio dos frutos foi de 23,53 g com dimensões médias de 11,60 cm de comprimento, 7,41 cm de largura e 6,79 cm de espessura, sendo que 54,6% dos frutos apresentaram de 401 a 500 sementes. As dimensões médias das sementes foram 0,75 cm de comprimento, 0,55 cm de largura e 0,10 cm de espessura, enquanto o peso de mil sementes foi de 8,54 g. Concluiu-se que há variabilidade para os caracteres relacionados às dimensões e pesos de frutos de flor-de-seda; o número de sementes por fruto é elevado, favorecendo a disseminação da espécie, amplamente distribuída na região semiárida; recomenda-se que as contagens inicial e final do teste de germinação sejam realizadas aos 5 e 10 dias da semeadura, respectivamente; a temperatura constante de 30 °C, alternada de 25-30 °C e os substratos areia e papel toalha foram as condições mais adequadas para a germinação; as sementes de flor-de-seda são indiferentes à luminosidade.

Palavras-chave: Semiárido. Caracterização morfológica. Temperatura. Luz. Substrato.

ABSTRACT

OLIVEIRA-BENTO, Sílvia Regina Silva de. **Biometrics of fruits and seeds and germination of silk flower seeds [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton]**. 2012. 144f. (Doctorate in Agronomy: Plant Science) - Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

This work was carried out aiming to study the biometric traits of fruits and seeds of *Calotropis procera* and to establish the optimum light, temperature and substrate conditions for seeds germination. There were evaluated length, width, thickness and weight of fruits and seeds, number of seeds per fruit, moisture content and the weight of 1000 seeds, as well as the traits germination and germination average time. The experimental design was completely randomized with a factorial arrangement 6x3x2, using six temperatures (20, 25, 30, 35, 20-30 e 25-30 °C), three substrates (sand, towel paper and blotting paper) and two light conditions (presence and absence), with six replications of 50 seeds each. Fruit weight average was 23.53 g; fruit dimensions averages were 11.60 cm length, 7.41 cm width and 6.79 cm thickness; 54.6% of fruits showed seed number ranging from 401 to 500. Seed dimensions averages were 0.75 cm length, 0.55 cm width and 0.10 cm thickness; thousand seed weight was 8.54 g. It was concluded that there is variability for traits related to fruit size and weight of silk-flower; the number of seeds per fruit is high, favoring the specie spreading, widely distributed in the semiarid region; it's recommended that the initial and final counting of germination test are performed at 5 and 10 days after sowing, respectively; constant temperature of 30 ° C, alternating 25-30 ° C and the substrates sand and towel paper were the most appropriate conditions for germination; silk flower seeds are indifferent to light.

Key-words: Semiarid. Morphological characterization. Temperature. Light. Substrate.

1 INTRODUÇÃO

Produzir alimentos em quantidade e com qualidade necessárias ao suprimento das necessidades dos animais durante todo o ano constitui-se o maior desafio enfrentado pelos produtores, especialmente nas regiões semiáridas, em consequência da baixa disponibilidade e qualidade da forragem no período de escassez de chuvas. O estudo de espécies nativas ou naturalizadas resistentes ao estresse hídrico e com potencial forrageiro, bem como de subprodutos da agroindústria como forma de substituição dos grãos na dieta de animais, é alternativa para reduzir as despesas com alimentação, que representam cerca de 70% do custo total do confinamento. Nesse contexto, a flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton], pertencente à família Apocynaceae, destaca-se como alternativa alimentar tanto pela adaptação, resistindo bem ao período de maior escassez de água, como pela ampla disponibilidade (MARTINS et al., 2000; TORRES et al., 2010).

Avaliando-se as características biométricas de frutos e sementes da espécie em estudo têm-se informações importantes sobre a variabilidade dessas características entre indivíduos em determinada área (SOUTO et al., 2008). O tamanho e a forma dos frutos são caracteres geralmente avaliados em estudos de campo que descrevam os padrões morfométricos encontrados ao longo da sua distribuição geográfica (Araújo, 2009). Por sua vez, a caracterização das sementes está relacionada à dispersão e estabelecimento de plântulas, sendo um subsídio importante na avaliação de tamanhos ou pesos das mesmas, constituindo estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O teste padrão de germinação é referência para se determinar a qualidade das sementes (PASSOS et al., 2008). O conhecimento das condições ideais para a germinação das sementes de determinada espécie é de fundamental importância,

principalmente pelas respostas diferenciadas que elas podem apresentar em função de diversos fatores como viabilidade, dormência, água, luz, temperatura, oxigênio e ocorrência de agentes patogênicos associados ao tipo de substrato para sua germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

As sementes apresentam diferentes padrões de sensibilidade à luz. Conforme a espécie, a germinação pode ser favorecida pela incidência de luz, caracterizando o efeito fotoblástico positivo, ou pela ausência de luz, o que se designa como efeito fotoblástico negativo, havendo ainda aquelas que são indiferentes à luminosidade ou neutras (LABOURIAU, 1983). Algumas espécies podem ainda ter seu fotoblastismo alterado em função da temperatura no teste de germinação, como por exemplo as sementes de *Plantago ovata* (SOUSA et al, 2008).

De acordo com Marcos Filho (2005), a temperatura é fator limitante no processo de germinação, que ocorre sob limites relativamente amplos, cujos extremos dependem principalmente da espécie e suas características genéticas, das condições do ambiente durante a produção, do manejo durante e após a colheita e da sanidade. Segundo o autor, pode ser considerada como temperatura ótima a que possibilita combinação mais eficiente entre porcentagem e velocidade de germinação, ou seja, a máxima germinação no menor período de tempo. Para grande parte das espécies a temperatura ótima situa-se entre 20 e 30 °C, as máximas entre 35 e 40 °C e as mínimas inferiores a 15 °C. Determinadas espécies têm o desempenho germinativo das sementes favorecido por temperaturas constantes e/ou por alternância de temperatura.

No processo de germinação, o substrato atua como suporte onde se acondicionam as sementes, influenciando a embebição devido a características como o potencial hídrico e a capacidade de condução térmica, de maneira a permitir germinação mais regular, rápida e completa das amostras de sementes de determinada espécie (DIAS et al., 2011; WAGNER JÚNIOR et al., 2006; BRASIL, 2009). Os substratos comercializados apresentam características físico-químicas adequadas à formação inicial de diversas espécies, porém o alto custo pode inviabilizar sua

utilização por parte do produtor. Dessa forma, a escolha do substrato deve ser feita considerando a facilidade na sua obtenção, formas de preparo, formulação e custo do mesmo (DANNER et al., 2007; DIAS et al., 2011).

Levando-se em consideração a potencialidade econômica da flor-de-seda para a região da Caatinga, essa pesquisa teve como objetivos avaliar as características biométricas de frutos e sementes de flor-de-seda e estabelecer as condições de luz, temperatura e substrato ideais para o desempenho germinativo das sementes e crescimento inicial das plântulas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análises de Sementes (LAS) do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró, RN. Mossoró está situada em região de clima BSh (semiárido, com umidade e volume pluviométrico baixos), tendo coordenadas geográficas 5°11'15" S e 37°20'39" W e altitude média de 18 m. Apresenta umidade relativa em torno de 70% e temperatura variando entre 21 °C e 36 °C. O solo do local é classificado como Cambissolo Eutrófico, Rendzina e Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico (IDEMA, 2012).

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 3 x 2, constituído pelas combinações de seis temperaturas (20, 25, 30, 35, 20-30 e 25-30 °C), três substratos (areia, papel toalha e mata-borrão) e duas condições de luminosidade (presença e ausência de luz), com seis repetições de 50 sementes.

2.3 COLHEITA E BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES

Foram utilizados frutos de flor-de-seda colhidos manualmente, em início de deiscência, em áreas distintas de ocorrência natural da espécie no município de Mossoró, RN, em dezembro de 2009. Após a colheita, os frutos foram acondicionados em sacos plásticos, identificados e levados ao laboratório onde foram submetidos à análise biométrica e posteriormente armazenados em condições ambientais (27-30 °C) até a abertura natural dos frutos. Em seguida foi realizado beneficiamento manual para a extração das sementes e execução do ensaio. Durante o período experimental as sementes foram embaladas em papel tipo Kraft e permaneceram em câmara climatizada (16-18 °C, 50-55% UR).

2.4 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA

O teor de água foi determinado pelo método de estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas (BRASIL, 2009), utilizando-se duas subamostras de 2,0 gramas, colocadas em cápsulas de alumínio. Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida).

2.5 CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES

2.5.1 PESO DOS FRUTOS (PF)

Foram utilizados 100 frutos tomados aleatoriamente de uma amostra composta, recém-coletada da espécie. A massa foi registrada utilizando-se balança com precisão de 0,001 g.

2.5.2 DIMENSÕES DOS FRUTOS (DF)

O comprimento do fruto sem o pedúnculo foi medido da base até o ápice, enquanto a largura e espessura foram medidas na linha mediana dos frutos utilizando-se paquímetro digital com precisão de 0,05 mm, sendo os resultados expressos em centímetros (Figura 1).



Figura1 - Dimensões dos frutos de flor-de-seda: comprimento (A), largura (B) e espessura (C). Mossoró-RN, 2012.

2.5.3 DIMENSÕES DAS SEMENTES (DS)

O comprimento, largura e espessura de 100 sementes foram medidos utilizando-se paquímetro digital, com precisão de 0,05 mm, como descrito anteriormente.

2.5.4 PESO DE MIL SEMENTES (PMS)

O peso de mil sementes foi realizado com oito subamostras de 100 sementes as quais tiveram sua biomassa fresca pesada em balança com precisão 0,001 g, sendo os resultados expressos em gramas (BRASIL, 2009).

2.5.5 NÚMERO DE SEMENTES/FRUTO (NS)

O número de sementes/fruto foi determinado em amostra aleatória de 30 frutos, em que as sementes foram extraídas manualmente e contadas.

2.6 TESTE DE GERMINAÇÃO

Para a realização do teste de germinação as sementes foram acondicionadas em germinadores tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D), sendo a avaliação das plântulas realizada aos cinco e dez dias após semeadura, utilizando-se como critério de germinação a emissão do hipocótilo e protusão da raiz primária. Os resultados foram expressos em porcentagem.

2.6.1 LUZ, SUBSTRATO E TEMPERATURA

As condições de luminosidade empregadas foram: presença de luz branca fornecida por lâmpadas fluorescentes, sendo as sementes acondicionadas em gerbox translúcido, sem cobertura (VALIO; SCARPA, 2001) e ausência de luz, com sementes em gerbox completamente coberto por papel alumínio (CARVALHO; CHRISTOFFOLETI, 2007; COELHO; SANCHES; AZEVEDO, 2012). Para a avaliação realizada em ausência de luz, os testes foram instalados e avaliados sob luz verde de segurança com lanterna revestida por duas folhas de papel celofane verde (LOPES; SOARES, 2003; COELHO; SANCHES; AZEVEDO, 2012).

As sementes foram distribuídas nos seguintes substratos: **areia (EA)** – 4 kg de areia previamente lavada e autoclavada, umedecida com 700 mL de água destilada foram distribuídos em caixas gerbox; **papel toalha (RP)** - as sementes foram distribuídas em duas folhas sobrepostas de papel toalha (Germitest® - 280 x 380 mm) e cobertas com uma terceira folha, posteriormente umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco; **papel mata-borrão (SP)** – as sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel mata-borrão, previamente umedecidas com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes a sua massa até atingir a capacidade de campo, sendo posteriormente colocadas em caixas gerbox. A comparação dos substratos foi realizada sob temperaturas constantes de 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C e em temperaturas alternadas de 20-30 °C e 25-35 °C, ambas com fotoperíodo de 8h luz e 16h escuro.

2.6.2 TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO (TMG)

A estimativa do tempo médio de germinação foi obtida por meio de contagens diárias das sementes germinadas até o décimo dia após a semeadura, conforme proposto por Labouriau (1983) na seguinte equação (1):

$$t = \frac{(n_i \cdot t_i)}{n_i} \quad (1)$$

Em que:

t = tempo médio de germinação;

n_i = número de sementes germinadas no dia i (i=1,2,...10);

t_i = dias após início da germinação.

2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise de variância para os caracteres germinação e tempo médio de germinação foi realizada utilizando-se o software estatístico SISVAR 4.5 (FERREIRA, 2008). Os caracteres comprimento, largura, espessura e peso de frutos e sementes foram analisados por meio de parâmetros estimados utilizando-se estatística descritiva (BANZATTO; KRONKA, 2006). Os dados foram classificados e plotados em gráficos de frequência (OLIVEIRA; QUEIROZ; RAMOS, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE FLOR-DE-SEDA

Considerando-se as dimensões e o peso dos frutos de flor-de-seda, os parâmetros estimados e a distribuição em classes estão apresentados na Tabela 1 e nas Figuras 5A a 5D. Houve maior número de frutos com valores de comprimento variando entre 9,0 e 12,0 cm (57,1%); largura entre 4,0 e 7,0 cm (43,8%) e espessura entre 4,0 e 7,0 cm (57,1%). Pelos dados apresentados na Tabela 1 e na Figura 1D, observa-se variação no peso dos frutos de 15,0 a 39,3 g. A maioria dos frutos (52,5%) apresentou peso entre 20,1 g e 30,0 g, sendo que 30,6% possuíram peso entre 30,1 e 40,0 g. Diante desses resultados nota-se que os frutos de flor-de-seda apresentam variabilidade para os caracteres analisados e são bastante leves, como constatado por Kissmann e Groth (1992), que os descreveram como folículos inflados e globosos devido ao grande espaço interno ocupado com o ar.

As diferenças encontradas entre os frutos de flor-de-seda podem estar relacionadas tanto às variações ambientais locais como também à própria diversidade genotípica das populações, o que pode resultar em diferentes características fenotípicas para a espécie (ISMAEL, 2009). Verifica-se similaridade nas características biométricas dos frutos quando se compara os resultados aqui registrados com os obtidos por Souto et al. (2008), em seus estudos com frutos de flor-de-seda na região da Paraíba.

De acordo com Souto et al. (2008), a dificuldade de se obter informações sobre as características biométricas dos frutos e sementes dessa espécie faz com que os dados apresentados sejam de grande importância para se compreender a interação de fatores ligados à sobrevivência da mesma. Essas informações, segundo Araújo et al. (2004) e

Ramos e Ferraz (2008), irão contribuir com o reconhecimento da espécie em levantamentos florísticos e na identificação em banco de sementes, funcionando como análise preliminar em vista da facilidade e rapidez de aplicação. Mesmo assim, não se descarta a utilização das tradicionais variáveis qualitativas para a classificação nos grupos taxonômicos.

Com relação aos dados biométricos das sementes, verificou-se comprimento variando de 0,5 a 0,8 cm e largura de 0,4 a 0,6 cm, com espessura constante de 0,1 cm, conforme apresentado na Tabela 1 e nas Figuras 6A, 6B e 6C. O peso médio da semente estimado nessa pesquisa foi de 0,008 g.sementes⁻¹, sendo o peso médio de 1000 sementes igual a 8,54 g. Os valores são próximos aos relatados por Abbas et al. (1992) com sementes de flor-de-seda, que estimaram peso médio de 0,009 g, equivalente a 100 mil sementes por quilo. Também Souto et al. (2008) pesquisando essa mesma espécie obtiveram valor médio de 0,005 g.sementes⁻¹ e peso médio de 1000 sementes equivalente a 5,848 g.

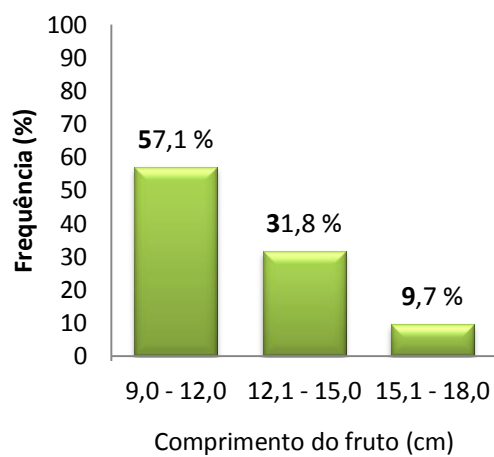
Braga et al. (2007) evidenciam que o tamanho das sementes tem grande influência no estabelecimento e dispersão das espécies, estando relacionado à competição, predação e à distribuição espacial. Para Lusk e Kelly (2003), sementes grandes apresentam menores restrições à germinação em condições naturais, o que lhes confere maior vantagem adaptativa. Essa condição resulta da relação existente entre o tamanho das sementes e das plântulas, o que afeta o seu estabelecimento inicial no campo, sendo denominada “efeito do tamanho das reservas” (LEISHMANN et al., 2000). Por outro lado, as sementes menores, como é o caso da espécie aqui estudada, são produzidas em maior quantidade e são mais facilmente dispersas, explorando locais que não são ocupados pelas sementes maiores (BRAGA et al., 2007).

O número de sementes produzidas por fruto em flor-de-seda é bastante alto (Tabela 1; Figura 6D). Cruz et al. (2001) e Souto et al. (2008) relataram que para as espécies arbustivas e arbóreas existe antagonismo entre o comprimento das sementes e o número de sementes por fruto, o que foi comprovado no presente estudo. Por

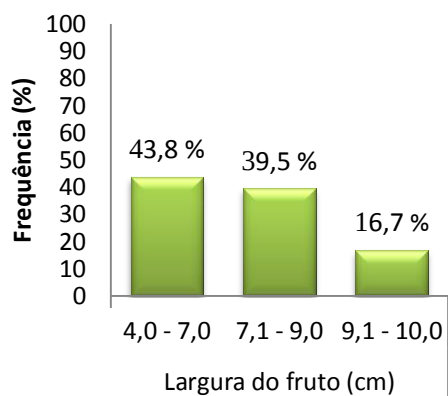
apresentar grande produção de sementes, a flor-de-seda tem alto potencial de disseminação e, conseqüentemente, de estabelecimento e adaptação em diferentes áreas.

Tabela 1 - Estimativas de parâmetros para comprimento, largura, espessura de frutos e sementes e número de sementes/fruto de flor-de-seda. Mossoró-RN, UFRSA, 2012.

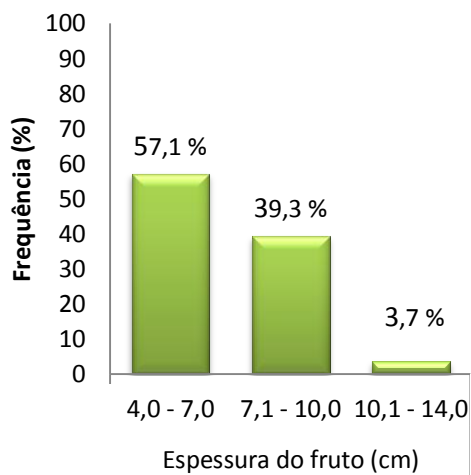
Caracteres		Parâmetros				
		Média	Desvio padrão	CV (%)	Mínimo	Máximo
Fruto	Comprimento (cm)	11,60	1,99	17,12	9,00	18,00
	Largura (cm)	7,41	1,67	22,54	4,30	14,60
	Espessura (cm)	6,79	1,51	22,23	4,00	14,00
	Peso (g)	23,53	6,37	27,05	15,00	39,30
Semente	Comprimento (cm)	0,75	0,07	9,95	0,50	0,80
	Largura (cm)	0,55	0,07	12,55	0,40	0,60
	Espessura (cm)	0,10	-	-	-	-
	Peso 1000 (g)	8,54				
Semente/ Fruto		387,17	73,12	18,89	245,0	476,0



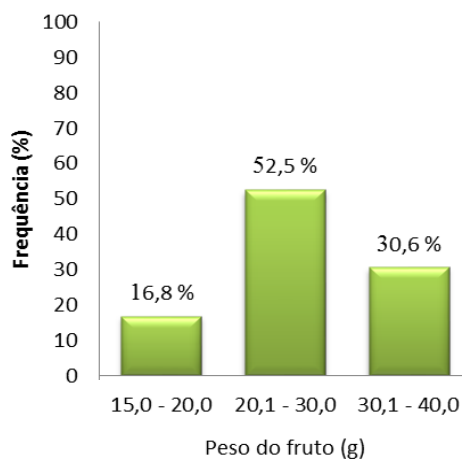
A



B

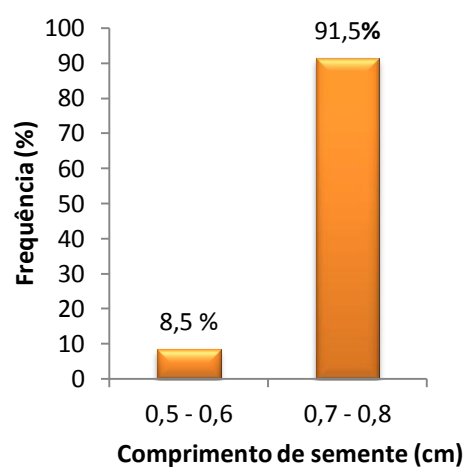


C

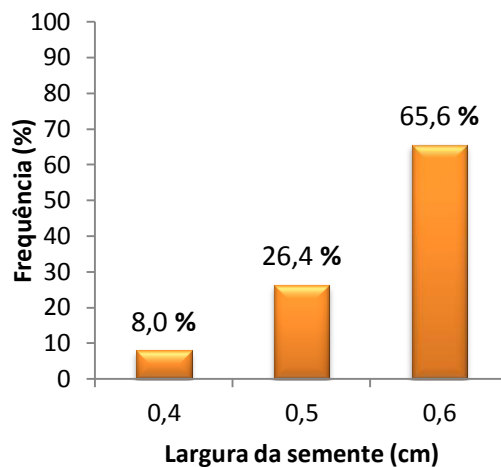


D

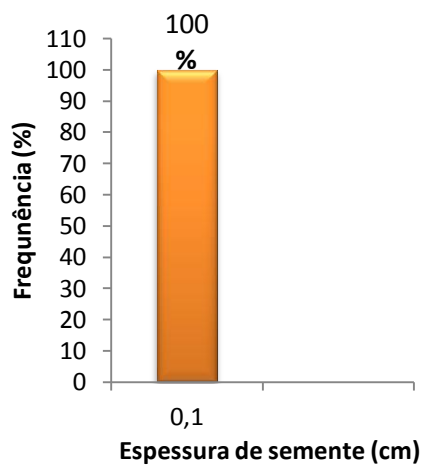
Figura 2 - Comprimento (A), largura (B), espessura (C) e peso de 100 frutos (D) de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.



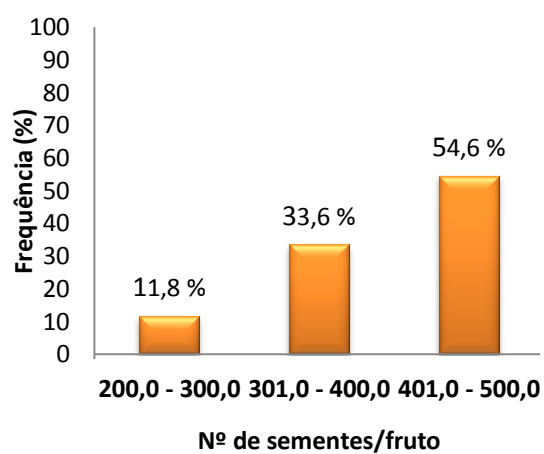
A



B



C



D

Figura 3 - Frequência de comprimento (A), largura (B), espessura (C) e número de sementes/fruto (D) de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.

3.2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE FLOR-DE-SEDA

No início do experimento realizou-se a determinação do teor de água nas sementes, que foi de 7,5%. Constatou-se diferença significativa de germinação entre as temperaturas e substratos utilizados, o que não ocorreu para as condições de luminosidade, ou seja, não foi observada diferença significativa para germinação em luz ou escuro (Tabela 2). Variações na germinação em distintas temperaturas e substratos também foram relatadas por Silva e Aguiar (2004) em faveleira (*Cnidoscylus phyllacanthus* Pax e K. Hoffm.), Lopes et al. (2005) com sementes de bertalha (*Basella rubra* L.), Lone et al. (2007) em cactáceas (*Melocactus bahiensis*), Martins et al. (2008) com pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), Azevedo et al. (2010) em sementes de cabaça (*Crescentia cujete* L.), Lima et al. (2011) em catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) e Guedes et al. (2011) para sementes de aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão).

De acordo com os resultados (Tabela 2), as sementes de flor-de-seda podem ser classificadas como indiferentes à luminosidade, como relatado por Oliveira (2009) para sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* Wit.). As sementes da maioria das plantas germinam tanto na presença como na ausência de luz, embora sementes não-fotoblásticas possam exigir a presença de luz quando mantidas sob condições ambientais desfavoráveis (LABOURIAU, 1983; LOPES et al., 2005).

Verificou-se interação significativa entre temperatura e condições de luz ou escuro e também entre temperatura e substrato, ou seja, a temperatura adequada à germinação das sementes depende tanto da condição de luminosidade a que estão submetidas quanto do substrato empregado (Tabela 2). A interação significativa entre temperatura e substrato foi relatada por Figliolia et al. (1993), ressaltando que a capacidade de retenção de água e a quantidade de luz que o substrato permite chegar à

semente podem ser responsáveis por diferentes respostas obtidas até para a mesma temperatura.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para os caracteres germinação e tempo médio de germinação em sementes de flor-de-seda. Mossoró-RN, UFERSA, 2012.

FV	GL	QM	QM
		Germinação	Tempo Médio de Germinação
Temperatura	5	1,62*	
Luz/Escuro	1	0,01ns	22,34**
Substrato	2	0,93*	36,95**
Temperatura*Luz/Escuro	5	0,28*	1,29ns
Temperatura*Substrato	10	0,14*	1,16*
Erro	407	0,02	0,61
CV (%)		10,08	13,93
Média		94	5,60

*, ** Significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente; ns: não significativo

Os valores médios de germinação em ausência de luz não diferiram estatisticamente nas diversas temperaturas com exceção de 20 °C, em que foram inferiores aos demais (Tabela 3). Maiores valores foram constatados utilizando-se o substrato areia, seguido de papel toalha e mata-borrão. Lone et al. (2007), em pesquisas com cactáceas, também verificaram que a temperatura de 20 °C foi a que ocasionou menor germinação nos substratos areia e mata-borrão. Em condições de luminosidade as temperaturas de 20-30 °C, 25-30 °C e 30 °C proporcionaram maiores valores de germinação em todos os substratos (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores médios dos testes de germinação de sementes (%) de flor-de-seda submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2012.

Temperatura		Substrato		
(°C)	Areia	Papel toalha	Mata-borrão	
		Germinação (%)		
Escuro	20	88aB	83aB	51bB
	20-30	98aA	97aA	91bA
	25	99aA	95bA	89bA
	25-30	99aA	99aA	93bA
	30	98aA	97aA	95aA
	35	99aA	97aA	95aA
	Média	98a	95b	88c
Luz	20	85bB	93aA	57cD
	20-30	99aA	98aA	99aAB
	25	88aB	83abB	75bC
	25-30	99aA	98aA	99aAB
	30	99aA	99aA	99aA
	35	98aA	98aA	94aB
	Média	96a	96a	91b

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

Ao estudar o efeito de temperaturas e substratos em sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), Lima et al. (2011) citaram que o substrato areia e as temperaturas de 20-30 °C e 20-35 °C propiciaram maiores porcentagens de germinação. Para sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana*), a temperatura alternada de 20-30 °C e o substrato areia foram os mais apropriados para que ocorresse máxima germinação em menor período de tempo (SANTOS; AGUIAR, 2000). Carvalho e Nakagawa (2000) mencionaram que grande número de espécies apresenta reação germinativa favorável à alternância de temperatura, à semelhança do que acontece ao natural, em que as temperaturas diurnas são mais altas que as noturnas.

A condição mais favorável que Novembre et al. (2007) e Guedes et al. (2009) obtiveram para o teste de germinação das sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) e mandacaru (*Cereus jamacaru*), respectivamente, foi a temperatura de 30 °C em papel toalha. A mesma temperatura e substrato proporcionaram maiores porcentagens de germinação em pesquisas conduzidas por Oliveira et al. (2008), com sementes de canfístula (*Peltophorum dubium*) e por Neves et al. (2009), com sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). O substrato areia à temperatura de 30 °C favoreceu a obtenção de maiores porcentagens de germinação em sementes de olho-de-pombo (*Adenanthera pavonina* L.) (SOUZA et al., 2007) e craibeira (*Tabebuia aurea*) (PACHECO et al., 2008).

Em ampla revisão sobre o assunto, Passos et al. (2008) verificaram que as temperaturas constantes de 25 e 30 °C, a temperatura alternada de 20-30 °C e o substrato areia foram as melhores condições de germinação para as sementes de cedro-rosa (*Cedrela odorata* L.). Dutra et al. (2010) relataram que as sementes de macambira (*Bromelia laciniosa*) respondem melhor a temperaturas mais altas (25, 30, 35, 25-35 °C), fato também observado por Guedes et al. (2010), em sementes de cumaru (*Amburana cearenses*), em que a temperatura de 35 °C mostrou-se mais adequada para a condução do teste de germinação, independentemente do substrato utilizado. Para Galindo et al. (2012) a temperatura alternada de 20-30 °C, seguida da temperatura

constante de 30 °C, podem ser recomendadas para testes de germinação e vigor de sementes de tapiá (*Crataeva tapia* L.). Esses resultados corroboram que o efeito da temperatura é variável com a espécie e está relacionado com o adequado desenvolvimento da planta, influenciando na absorção de água pela semente e nas reações bioquímicas que regulam o processo de germinação e crescimento (BEWLEY; BLACK, 1994; LOPES et al., 2005).

Para cada espécie, geralmente, há recomendação de determinada temperatura e substrato para a germinação, embora muitas apresentem bons resultados em mais de uma temperatura e substrato, podendo ainda ocorrer interações entre as diferentes temperaturas e os substratos utilizados para germinação (BEWLEY; BLACK, 1994). Diante dos resultados obtidos, constata-se que os substratos areia ou papel toalha proporcionam condições adequadas para a germinação das sementes de flor-de-seda, utilizando-se temperaturas alternada de 25-30 °C ou constante de 30 °C. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2009), que relataram a temperatura de 30 °C e o substrato papel toalha como sendo os mais apropriados para a germinação de sementes de flor-de-seda.

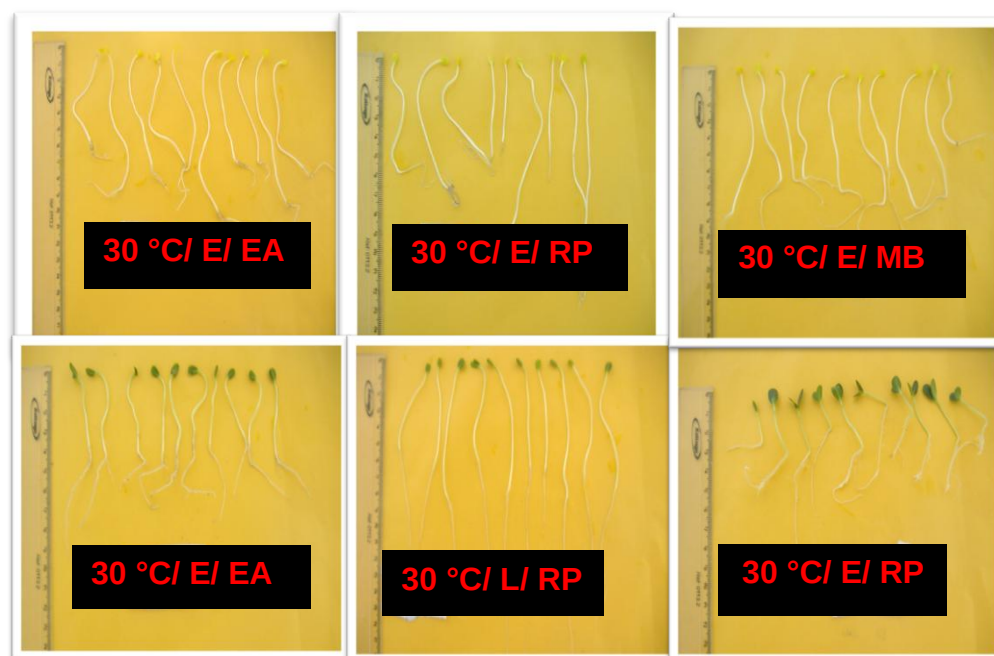


Figura 4 - Germinação de sementes de flor-de-seda em diferentes condições de luminosidade e substrato a 30 °C. Mossoró-RN, 2012.

3.3 TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO

Houve diferença significativa no tempo médio de germinação para as fontes de variação temperatura, condição de luminosidade e substrato (Tabela 2). Não foi constatada interação significativa entre temperatura e condição de luminosidade, indicando que a temperatura mais adequada à germinação independe da presença de luz, enquanto houve interação significativa entre temperatura e substrato, ou seja, a temperatura que proporciona menor tempo médio de germinação varia com o substrato utilizado. Resultados semelhantes foram relatados por Lima et al. (2006) para sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea*) e Rodrigues et al. (2007), em angico (*Anadenanthera colubrina*).

Em ausência de luz o menor valor do tempo médio de germinação foi observado para a temperatura de 35 °C em todos os substratos utilizados (Tabela 4). O papel toalha foi o que proporcionou menores valores de tempo médio de germinação, seguido de mata-borrão e areia. Em presença de luz o tempo médio de germinação foi menor nas temperaturas de 20-30 °C, 25-30 °C e 30 °C em todos os substratos. Também nessa condição o tempo médio de germinação foi menor utilizando-se papel toalha. Esses resultados condizem com o estudo realizado por Oliveira (2008), verificando que sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* Wit.) germinam mais rapidamente sob temperatura alternada de 25-35 °C e constante de 35 °C, na ausência de luz.

Santos e Aguiar (2000) observaram que a temperatura alternada de 20-30 °C proporcionou máxima germinação em menor período de tempo em sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana*); resultados similares foram verificados por Menezes et al. (2004) com sementes de *Salvia splendens* Sw e Albuquerque (2006), em sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. De acordo com Rodrigues et al. (2007), quanto menor o tempo médio, mais vigorosa a semente. Pode-se inferir que a rapidez

na germinação é mecanismo para a espécie se estabelecer no ambiente o mais rápido possível, aproveitando as condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da plântula. Os resultados (Tabela 4) indicam que o intervalo ideal para que seja realizada a avaliação do teste de germinação é entre os cinco e dez dias após a semeadura e que as condições que favorecem a redução do tempo médio de germinação são os substratos areia e papel toalha à temperatura constante de 30 °C e alternada de 25-30 °C, independente da condição de luminosidade.

Tabela 4 - Valores médios do tempo médio de germinação (dias) das sementes de flor-de-seda, submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró - RN, UFERSA, 2012.

	Temperatura (°C)	Substrato		
		Areia	Papel toalha	Mata-Borrão
Escuro	Tempo médio de germinação (dias)			
	20	8,71aA	5,59cA	6,77bA
	20-30	5,31aC	4,07bC	4,10bD
	25	6,20aB	4,81bB	4,60bC
	25-30	5,42aC	5,04bB	5,03bB
	30	5,65aC	4,05cC	5,07bB
	35	5,72aC	4,09cC	4,85bBC
	Média	6,17a	4,61c	5,07b
DMS	0,42			
Luz	20	7,74bA	7,31bA	9,08aA
	20-30	5,88aB	4,09bB	4,41bC
	25	6,58aAB	5,18bB	6,70aB
	25-30	6,10aB	5,10aB	5,24aBC
	30	6,07aB	4,22bB	5,33abBC
	35	6,36aAB	5,00bB	6,26abB
	Média	6,45a	5,15b	6,17a
	DMS	1,63		

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

4 CONCLUSÕES

Constata-se variabilidade para os caracteres relacionados às dimensões e pesos de frutos de flor-de-seda;

As condições mais adequadas para a realização do teste de germinação de sementes de flor-de-seda são temperatura constante de 30 °C, alternada de 25-30 °C e substratos areia e papel toalha;

Recomenda-se que as contagens inicial e final do teste de germinação sejam realizadas aos 5 e 10 dias da semeadura, respectivamente;

A germinação das sementes de flor-de-seda é indiferente à luminosidade.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, B. A. E.; TAYEB, E.; SULLEIMAN, Y. R.. *Calotropis procera*: feed potential for arid zones. **Veterinary Record**, New York, v. 6, p.131-132, 1992.
- ALBUQUERQUE, K. S. **Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.)**. 2006. 90f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Lavras-MG, 2006.
- ARAÚJO, E. C. MENDONÇA, A. V. R.; BARROSO, D. G.; LAMÔNICA, K. R.; SILVA, R. F. Caracterização morfológica de frutos, sementes, e plântulas de *Sesbania virgata* (CAV.) PERS. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.105-110, 2004.
- ARAÚJO, R. R. **Fenologia e morfologia de plantas e biometria de frutos e sementes de muricizeiro (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich.) do tabuleiro costeiro de Alagoas**. 2009. 89f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido-RN, 2009.
- AZEVEDO, C. F.; BRUNO, R. L. A.; GONÇALVES, E. P.; QUIRINO, Z. G. M. Germinação de sementes de cabaça em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n.3, p.354-357, jul.-set., 2010.
- BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York and London: Plenum Press, 1994. 445p.
- BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; GILBERTI, S.; CARVALHO, M. A. C. Caracterização morfométrica de sementes de castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis*

Cambess – Lecythidaceae. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.5, n.1, p.111 - 116, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção** 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Influência da luz e da temperatura na germinação de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 527- 533. 2007.

COELHO, M. F. B.; SANCHES, V. L.; AZEVEDO, R. A. B. Emergência de sementes de timbó em diferentes condições de luz. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 194-198, jan.- mar., 2012.

CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, p.161-165, 2001.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, A. A.; ASSMANN, A.P.; MAZARO, S. M.; SASSO, S. A. Z. Formação de mudas de jaboticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.179-182, 2007.

DIAS, M. A.; LOPES, J. C.; SOUZA NETO, J. D.; HEBERLE, H. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.). **Idesia**, Chile, v.29, n. 1, Enero-Abril, 2011.

DUTRA, A. S.; TEÓFILO, E. M.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes de macambira (*Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 12-17, abr.-jun., 2010.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, p.36-41, 2008.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coords.). **Sementes florestais tropicais**, Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.

GALINDO, E. A.; ALVES, E. U.; SILVA, K. B.; BARROZO, L. M.; MOURA, S. S. S. Germinação e vigor de sementes de *Crataeva tapia* L. em diferentes temperaturas e regimes de luz. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 1, mar., 2012.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; BRUNO, R. L. A.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; MEDEIROS, M. S. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 159-164, 2009.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; Jeandson Silva VIANA, J. S.; COLARES, P. N. Q. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n.1, p.57-64, 2010.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S.; VIANA, J. S. Germinação e vigor de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Allemão em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.5, out., 2011.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, 2012. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br>

ISMAEL, J. C. B. **Caracterização física de frutos e sementes, morfologia da plântula e secagem de semente de cumaru [*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd].** 2009. 70f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural da Amazônia – PA, 2009.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** São Paulo: BASF Brasileira S.A., 1992. 798 p.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes.** Secretaria Geral da OEA, Washington, 174 p. 1983.

LEISHMAN, M. R.; WRIGHT, I. J.; MOLES, A. T.; WESTOBY, M. The evolutionary ecology of seed size. **Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities.** Ed. M. Fenner, CAB International, Wallingford, p. 31-57, 2000.

LIMA, C. R.; PACHECO, M. V.; BRUNO, R. L. A.; FERRARI, C. S.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; BEZERRA, A. K. D. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 33, n. 2 p. 216 – 222, 2011.

LIMA, J. D.; ALMEIDA, C. C.; DANTAS, V. A. V.; SILVA E SILVA, B. M.; MORAES, W. S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia Ferrea* Mart. Ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.4, p.513-518, 2006.

LONE, A. B.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T.; UNEMOTO, L. K. Germinação de *Melocactus bahiensis* (Cactaceae) em diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.8, n.4, p.365-369, 2007.

LOPES, J. C.; SOARES, A. S. Germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud. **Brasil Florestal**, Brasília, n.75, p.31-39. 2003.

LOPES, J. C.; TORRES, M. C.; MARTINS FILHO, S.; REPOSSI, P. A. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.27, n.2, p.18-24, 2005.

LUSK, C. H.; KELLY, C. K. Interspecific variation in seed size and safe sites in a temperate rain forest. **New Phytologist**, Oxon, v.158, p.535-541, 2003.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MARTINS, A. S.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M.; BRANCO, A. F.; NASCIMENTO, W. G. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.269-277, 2000.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; CAVASINI, R. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de pinhão-mansão. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.32, n.3, p. 863-868, maio/jun., 2008.

MENEZES, N. L.de.; FRANZIN, S. M.; ROVERSI, T.; NUNES, E. P. Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidade de luz. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.32-37, 2004.

NEVES, J. M. G.; SILVA, H. P.; BRANDAO JUNIOR, D. S.; MARTINS, E. R.; NUNES, U. R. Padronização do teste de germinação para sementes de pinhão-mansão. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.76-80, out.-dez. 2009.

NOVEMBRE, A. D. L. C.; FARIA, T. C.; PINTO, D. H. V.; CHAMMA, H. M. C. P. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. - Fabaceae - Mimosoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n.3, p.42-45, 2007.

OLIVEIRA, A. N.; QUEIROZ, M. S. M.; RAMOS, M. B. P. Estudo morfológico de frutos e sementes de tefrósia (*Tephrosia candida* DC. - PAPILIONOIDEAE) na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.22, n.2, p.193-199, 2000.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert - Fabaceae. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.3, p.545-551, 2008.

OLIVEIRA, A. B. Germinação de sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.), var. K-72. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.8, n.2, 2008.

OLIVEIRA, A. B. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.), cv. Cunningham. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.2, p.132-138, abril/junho de 2009.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FELICIANO, A. L. P.; FERREIRA, R. L. C. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook F. ex S. Moore. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.2, p.143-150, 2008.

PASSOS, M. A. A.; SILVA, F. J. B. C.; SILVA, E. C. A.; PESSOA, M. M. L.; SANTOS, R.C. Luz, substrato e temperatura na germinação de sementes de cedro-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.2, p.281-284, 2008.

RAMOS, M. B. P; FERRAZ, I. D. K. Estudos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de *Enterolobium schomburgkii* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.31, p.227-235, 2008.

RODRIGUES, A. C. C.; OSUNA, J. T. A.; QUEIROZ, S. R. O. D.; RIOS, A. P. S. Efeito do substrato e luminosidade na germinação de *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae, Mimosoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, abr., 2007.

SANTOS, S. R. G.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baill) Smith & Down) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 120-126, 2000.

SILVA, J. R.; MEDEIROS, M. A. A.; NASCIMENTO, I. J. B.; RIBEIRO, M. C. C.; NUNES, G.H.S. Temperatura e substratos na germinação de sementes de flor-de-seda. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 175-179, 2009.

SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I. B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.9-14, 2004.

SOUSA, M. P.; BRAGA, L. F.; BRAGA, J. F.; DELACHIAVE, M. E. A. Germinação de sementes de *Plantago ovata* Forsk. (Plantaginaceae): temperatura e fotoblastismo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 1, fev. 2008.

SOUTO, P. C.; SALES, S. C. V.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; SOUSA, A. A. Biometria de Frutos e Número de Sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br no Semiárido da Paraíba. **Revista Verde**, Mossoró, n. 3, p.108-113, 2008.

SOUZA, E. B.; PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C. Germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 3, 2007.

TORRES, J. F.; BRAGA, A. P.; LIMA, G. F. C.; RANGEL, A. H. N.; LIMA JÚNIOR, D. M.; MACIEL, M. V.; OLIVEIRA, S. E. O. Utilização do feno de flor-de-seda (*Calotropis procera* Ait. R.Br) na alimentação de ovinos. **Acta Veterinária Brasília**, Mossoró, v.4, n.1, p.42-50, 2010.

VALIO, I. F. M.; SCARPA, F. M. Germination of seeds tropical pioneer species under controlled and natural conditions. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.1, p.79-84, 2001.

WAGNER JÚNIOR, A.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J. R. S.; PARIZZOTTO, A.; BRUCKNER, C. H. Influência da escarificação e do tempo de embebição das sementes sobre a germinação de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 52, n. 301, p. 369-378, 2006.

CAPÍTULO III

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE FLOR-DE-SEDA [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton].

RESUMO

OLIVEIRA-BENTO, Sílvia Regina Silva de. **Armazenamento de sementes de flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton]**. 2012. 144f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

O objetivo nessa pesquisa foi estudar o comportamento fisiológico e a viabilidade das sementes de flor-de-seda durante o armazenamento com relação ao período, às diferentes condições ambientais, teores de água e embalagens. Os experimentos foram conduzidos em laboratório e casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Semiárido-UFERSA, no período de agosto/2011 a fevereiro/2012. Frutos maduros colhidos manualmente foram levados ao laboratório para posterior extração das sementes. Utilizaram-se sementes com teores de água de 30, 24, 18, 12 e 7%, que foram acondicionadas em sacos de papel, sacos plásticos e garrafas plásticas, armazenadas em laboratório (27 °C a 30 °C) e ambiente controlado (16 °C a 18 °C), ambos com 50-55% UR, durante 180 dias e submetidas a avaliações mensais do teor de água, da germinação, emergência de plântula, do índice de velocidade de emergência, do comprimento da plântula e da massa de matéria seca da plântula. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 6x5x3x2, constituído pelas combinações de seis períodos de armazenamento, cinco teores de água, três embalagens e dois ambientes, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes. Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância utilizando-se teste F. Para comparações entre os períodos de armazenamento foram ajustadas equações de regressão. Concluiu-se que as sementes de flor-de-seda apresentam comportamento fisiológico ortodoxo; a viabilidade decresceu em função do tempo de armazenamento durante 180 dias e as sementes de flor-de-seda com teor de água de 7% são conservadas com eficiência em embalagens de saco de papel, em ambiente controlado, por 90 dias.

Palavras-chave: Teor de água. Embalagem. Viabilidade. Secagem.

ABSTRACT

OLIVEIRA-BENTO, Sílvia Regina Silva de. **Storage of silk flower seeds [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton]**. 2012. 144f. (Doctorate in Agronomy: Plant Science) - Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

The objective in this research was to study the physiological behavior and viability of silk flower seeds during storage in different environmental conditions, moisture contents and packages. Experiments were carried out in laboratory and greenhouse in the Universidade Federal Rural do Semiárido-UFERSA, from August/2011 to February/2012. Mature fruits were harvested by hand and taken to the laboratory for seeds extraction. Seeds with moisture content of 30, 24, 18, 12 and 7% were stored in paper bags, plastic bags and plastic bottles, kept in cold chamber (16 °C a 18 °C) and laboratory (27 °C a 30 °C), both environments with 50-55% UR during 180 days. There were carried out periodic evaluations of moisture content, germination, seedling emergence, speed of emergence, seedling length and weight of seedling dry matter. Experimental design was completely randomized with a 6x5x3x2 factorial, using combinations of six storage periods, five moisture contents, three package types and two environmental conditions with four replications of 50 seeds. Data were analyzed using analysis of variance with test F. To compare storage periods there were adjusted regression equations. Silk flower seeds have orthodox physiological behaviour; viability decreased when stored for 180 days; silk flower seeds with 7% moisture content are preserved efficiently in paper bags and controlled environment for 90 days.

Key-words: Moisture content. Package. Viability. Drying.

1 INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino apresenta grandes potencialidades econômicas para o desenvolvimento sustentável, constituindo-se em bioma rico e diversificado. Cerca de 30% da área da Caatinga corre risco de desertificação pelos impactos antrópicos em função da ocupação agrícola, urbana e sobretudo da pobreza acentuada de boa parte da população que busca sua fonte de alimentação e renda nos recursos naturais ali existentes (OLIVEIRA et al., 2011). Para que a diversidade dos recursos genéticos vegetais da Caatinga seja preservada é importante a conservação de sementes, de modo a resguardá-las de alterações em sua qualidade genética, fisiológica, sanitária e física (AZEVEDO et al., 2003; JOSÉ et al., 2010).

Medidas devem ser tomadas com o objetivo de preservar as espécies que ocupam esse bioma (AZEVEDO et al., 2003; VIEIRA et al., 2008) como é o caso da flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton], pertencente à família Apocynaceae, espécie nativa do continente Africano e Asiático que foi introduzida no Brasil em 1900, em Recife, como planta ornamental (INSTITUTO HÓRUS, 2012). Atualmente diversas atividades econômicas são atribuídas à utilização dessa espécie, como a produção de ração e a extração de madeira para lenha (ABBAS; TAYEB; SULLEIMAN, 1992; BARBOSA, ALMEIDA-CORTEZ; FERNANDES, 2007, ANDRADE et al., 2008; SOUTO et al., 2008; RANGEL; NASCIMENTO, 2011).

Em decorrência desses fatos é fundamental que o armazenamento de sementes seja efetuado para manutenção da qualidade fisiológica, vigor e viabilidade (AZEVEDO et al., 2003; GUEDES et al., 2010; JOSÉ et al., 2010), minimizando a velocidade de deterioração por meio de tecnologias apropriadas para cada espécie (KISSMANN, 2009). É necessário que o armazenamento seja realizado em condições adequadas, seja ele ambiental (aberto) ou altamente condicionado, com controle de umidade e temperatura (FIGUEIREDO, 2006). A conservação das sementes depende

também da secagem, cuja operação deve ser conduzida com os devidos cuidados para não reduzir o potencial de armazenamento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000;), sendo o período de armazenamento definido considerando-se o teor de água nas sementes.

Roberts (1973) e Bewley e Black (1985) classificaram as sementes como recalcitrantes ou ortodoxas de acordo com sua facilidade de armazenamento e teor de água. Sementes recalcitrantes apresentam altas taxas respiratórias e metabólicas; são muito sensíveis à dessecação e devem manter o teor de água relativamente alto durante o armazenamento para manter a viabilidade e vigor. A viabilidade dessas sementes é curta, sendo necessárias condições especiais de armazenamento. Sementes ortodoxas possuem baixas taxas respiratórias e podem ser desidratadas a teores de água muito baixos (5% a 7%, base úmida), sem perderem a viabilidade. Ellis et al. (1990) sugeriram a ocorrência de uma terceira classe fisiológica denominada intermediária, definindo sementes de comportamento situado entre as duas classes citadas anteriormente, ou seja, as sementes sobrevivem moderadamente à dessecação até atingirem em torno de 12% de umidade (base úmida).

Na escolha das embalagens devem ser consideradas as condições envolvidas no estabelecimento do ponto de equilíbrio higroscópico entre as sementes e a atmosfera circundante (PUPIM et al., 2009). As embalagens estão classificadas em permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis. De acordo com Medeiros e Zanon (1998), o tipo de embalagem a ser utilizada irá depender da natureza da semente, do método de armazenamento e do tempo em que a semente ficará armazenada.

Considerando-se a importância da conservação de sementes de espécies nativas e exóticas para utilização em programas de recuperação de áreas degradadas, agricultura familiar e demais aplicações econômicas específicas, delineou-se essa pesquisa com o objetivo de se estudar o comportamento fisiológico e a viabilidade das sementes de flor-de-seda em diferentes períodos de armazenamento, condições ambientais, teores de água e embalagens.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análises de Sementes (LAS) e em casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), durante o período de agosto de 2011 a fevereiro de 2012, em Mossoró, RN. Mossoró está situada em região de clima BSh (clima semiárido, com umidade e volume pluviométrico baixos), tendo coordenadas geográficas 5°11'15" S e 37°20'39" W e altitude média de 18 m. Apresenta umidade relativa em torno de 70% e temperatura variando entre 21 °C e 36 °C. O solo do local é classificado como Cambissolo Eutrófico, Rendzina e Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico (IDEMA, 2012).

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 5 x 3 x 2, constituído pelas combinações de seis períodos de armazenamento (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias), cinco teores de água (30, 24, 18, 12 e 7%), três embalagens (saco de papel, saco plástico, e garrafa plástica) e dois ambientes (laboratório e ambiente controlado). As avaliações foram realizadas utilizando-se quatro repetições de 50 sementes para os caracteres de germinação, emergência das

plântulas, índice de velocidade de emergência, comprimento da plântula e massa de matéria seca da plântula.

2.3 COLHEITA E BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES

Os frutos de flor-de-seda foram colhidos manualmente, em início de deiscência, em áreas distintas de ocorrência natural da espécie no município de Mossoró, RN, em agosto de 2011. Após a colheita, os frutos foram acondicionados em sacos plásticos, identificados e levados ao laboratório onde foram submetidos ao armazenamento em condições ambientais (27 a 30 °C e 50-55% UR) até a abertura natural dos frutos. Em seguida, foi realizado beneficiamento manual para a extração das sementes e execução do ensaio.

2.4. SECAGEM DAS SEMENTES

Inicialmente foi retirada amostra das sementes beneficiadas (sementes recém-coletadas) para determinação do teor de água (BRASIL, 2009) e, paralelamente, obtida a amostra representante do tratamento-controle com maior teor de água a ser estudado (30%). Em seguida, as sementes remanescentes foram submetidas à secagem em dessecador com sílica gel a 27 °C (temperatura ambiente) até obtenção dos teores de água desejados (24, 18, 12 e 7%), (MELLO; EIRA, 1995).

Os tratamentos foram obtidos por meio do monitoramento da perda de massa das sementes durante a secagem. As amostras com massas iniciais previamente conhecidas foram acondicionadas em sacos de nylon (Figura 1) e distribuídas no

dessecador para pesagens a intervalos regulares. A massa final da amostra, correspondente ao teor de água desejado, foi previamente determinada pela equação (1) de acordo com Cromarty et al. (1985):

$$Mf = Mi (100 - U_i) \times (100 - U_f)^{-1} \quad (1)$$

Em que:

Mf = massa da amostra (g) após a secagem;

Mi = massa da amostra (g) antes da secagem;

U_i = grau de umidade (%) antes da secagem;

U_f = grau de umidade (%) desejado após a secagem.



Figura 1 - Saco de nylon utilizado para secagem de sementes de flor-de-seda.
Mossoró – RN, 2012.

2.5. ACONDICIONAMENTO NAS EMBALAGENS E ARMAZENAMENTO

À medida que os teores de água (30, 24, 18, 12 e 7%) eram atingidos, amostras foram retiradas, homogeneizadas e divididas em frações com aproximadamente 450 sementes correspondentes a cada tratamento. Em seguida foram embaladas em sacos de papel lacrados com fita adesiva, sacos plásticos lacrados com seladora elétrica, e garrafas plásticas. Após a embalagem, as amostras correspondentes aos diferentes teores de água foram guardadas dentro de caixas etiquetadas, lacradas e armazenadas em dois ambientes: laboratório (27 a 30 °C) e ambiente controlado (16 a 18 °C), ambos com 50-55% UR. Cada ambiente foi representado por seis embalagens referentes ao tempo de armazenamento (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias) (Figuras 2A, 2B e 2C). Durante 180 dias, mensalmente, as sementes foram submetidas às avaliações da qualidade.



Figura 2 – Amostras de sementes de flor-de-seda acondicionadas em saco de papel (A), garrafa plástica (B) e saco plástico (C), armazenadas em caixa de papelão (D). Mossoró – RN, 2012.

2.6 AVALIAÇÕES DA QUALIDADE DA SEMENTE

2.6.1 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA

A determinação do teor de água foi feita pelo método de estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas (BRASIL, 2009), utilizando-se duas subamostras de 2,0 gramas colocadas em cápsulas de alumínio. Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida).

2.6.2 TESTE DE GERMINAÇÃO (G)

Para a realização do teste de germinação foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em substrato papel toalha (Germitest[®] - 280 x 380 mm), umedecido com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes a sua massa e acondicionadas em germinadores tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D), com fotoperíodo de 8h luz e 16h escuro, sob temperatura constante de 30 °C. As avaliações da primeira e última contagem da germinação das plântulas foram feitas aos cinco e dez dias após a semeadura, respectivamente. Todos os parâmetros utilizados no teste foram definidos a partir dos resultados obtidos e relatados no capítulo anterior. Utilizou-se como critério de germinação a emissão do hipocótilo e a protusão da radícula. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

2.6.3 TESTE DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS (EP)

O teste de emergência de plântulas foi realizado em casa de vegetação, conduzido com quatro repetições de 50 sementes, em bandejas plásticas (0,5 cm de profundidade) contendo areia (4 Kg/bandeja) previamente peneirada, lavada, esterilizada em estufa a 200 °C durante duas horas (BRASIL, 2009) e umedecida com 700 mL de água destilada. Periodicamente foram realizadas irrigações para manutenção da umidade do substrato durante todo o teste. As avaliações das plântulas foram realizadas 14 dias após a semeadura; período necessário para estabilidade. A emergência final foi calculada pela relação entre o número de plântulas emergidas e o número total de sementes x 100. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

2.6.4 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (IVE)

O índice de velocidade de emergência foi realizado simultaneamente ao teste de emergência. As plântulas foram avaliadas diariamente, no mesmo horário, a partir do dia em que emergiu a primeira plântula normal, prosseguindo até o décimo quarto dia. Considerou-se como critério de avaliação plântulas apresentando cotilédones acima do solo, com no mínimo 5 mm de altura da parte aérea (GENTIL, 2003; SILVA, 2008). Para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) foi empregada a fórmula proposta por Maguire (1962).

2.6.5 COMPRIMENTO DE PLÂNTULA (CP)

Concluído o teste de emergência, dez plântulas normais de cada tratamento foram medidas da extremidade da raiz até o ápice da última folha, com auxílio de régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm.plântula^{-1} .

2.6.6. MASSA DE MATÉRIA SECA DA PLÂNTULA (MSP)

As plântulas mensuradas no item anterior foram acondicionadas em sacos de papel Kraft, colocadas em estufa regulada a 65 °C até atingir massa constante (48 horas) e em seguida pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g. A massa média da matéria seca da plântula foi obtida através do quociente entre a massa total registrada e o número de plântulas normais utilizadas, sendo os resultados expressos em g.plântula^{-1} (NAKAGAWA, 1999).

2.6.7. TESTE DE SANIDADE DE SEMENTES

O teste de sanidade de sementes foi realizado com o objetivo de identificar os fungos que proliferaram durante o armazenamento das sementes com teor de água a 24 e 30%, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em laboratório, não sendo realizada análise estatística para esse teste. O ensaio foi realizado nos Laboratórios de Fitopatologia e Microbiologia do setor de Fitossanidade do Departamento de Ciências Vegetais na Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA durante o mês de

março de 2012. Foi empregado o plaqueamento em meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar) de acordo com Brasil (2009), utilizando-se duas subamostras de 10 sementes colocadas em placas de Petri (9 cm de diâmetro), em câmara de B.O.D, sob luz branca, com fotoperíodo de 12 horas durante cinco dias, à temperatura de 25 °C. As avaliações foram realizadas observando-se a formação e o tipo de colônia, através de microscópio ótico.

2.7. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software SISVAR 4.5 (FERREIRA, 2008). Para os dados de germinação e emergência foi empregada a transformação $y = \arcsen(x/100)^{1/2}$. Efetuou-se análise de regressão para todos os caracteres considerando-se os diversos períodos de armazenamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 TEOR DE ÁGUA DAS SEMENTES DURANTE O ARMAZENAMENTO

Foi verificado durante o período experimental aumento no teor de água das sementes, com as maiores alterações no período de 90, 120, 150 e 180 dias de armazenamento, em sementes com 30% de água, oscilando entre 34, 2 e 39, 39,9%, em condições de laboratório, embaladas em sacos plásticos. Menores oscilações foram observadas nas amostras acondicionadas em garrafas plásticas, em ambiente controlado (Tabela 1). Essa elevação no teor de água das sementes pode ser atribuída à permeabilidade das embalagens, indicando que essas embalagens permitiram trocas de umidade com o meio, bem como à incidência de fungos, alterando o teor de água durante o período de armazenamento.

Foram identificados no teste de sanidade a presença dos fungos *Penicillium* sp e *Rhizoctonia* sp em sementes com teores de água de 24 a 30% acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em laboratório. Os fungos de armazenamento, como são denominados, desenvolvem-se rapidamente em alta umidade relativa e em sementes com teor de água acima de 14%. À medida que a atividade dos fungos se intensifica, há elevação do teor de água das sementes promovendo a deterioração. Neves et al. (2009) constataram variações no teor de água de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas*), que foram atribuídas à incidência de microrganismos, os quais alteraram o microambiente. Alterações no teor de água causadas pela presença de fungos dessas espécies em armazenamento também foram constatadas por Botelho (2006) em aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*), em sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. por Mendes et al. (20011) e com canafístula (*Peltophorum dubium*) por Seneme et al. (2012).

Tabela 1 - Teor de água (%) de flor-de-seda acondicionadas em diferentes embalagens, teores de água e ambientes, durante 180 dias de armazenamento. Mossoró - RN, 2012.

Ambiente.		Laboratório					Ambiente controlado				
Teor de água (%)		30	24	18	12	7	30	24	18	12	7
Arm.	Embalagem										
30	GP	30,0	24,0	18,0	12,0	7,0	30,0	24,0	18,0	12,1	7,0
	SPl	30,1	24,1	18,1	12,1	7,1	29,8	24,1	18,0	12,2	7,0
	SPp	30,3	24,3	18,4	12,3	7,2	30,1	24,1	18,1	12,1	7,1
60	GP	30,0	24,1	18,0	12,1	7,2	30,0	24,0	18,0	12,0	7,1
	SPl	30,6	24,2	18,1	12,2	7,3	30,3	24,1	18,0	12,0	7,2
	SPp	31,8	25,6	19,5	13,5	7,6	30,6	24,9	18,9	12,9	7,4
90	GP	29,8	24,0	18,0	12,1	7,2	30,0	24,0	18,0	12,0	7,1
	SPl	34,2	24,8	18,4	12,6	7,4	30,9	24,6	18,6	12,0	7,4
	SPp	32,6	27,3	21,3	15,3	7,9	31,0	25,3	20,3	13,3	7,5
120	GP	30,1	24,0	18,0	12,1	7,2	30,0	24,0	18,0	12,0	7,1
	SPl	35,9	25,0	18,8	12,8	7,6	31,1	24,7	18,7	12,0	7,5
	SPp	33,0	27,5	21,5	15,5	8,2	31,3	25,5	20,5	13,5	7,8
150	GP	30,1	24,1	18,1	12,1	7,2	30,0	24,0	18,0	12,0	7,1
	SPl	38,5	25,1	19,0	12,9	7,7	31,1	24,6	18,6	12,0	7,5
	SPp	33,4	27,8	21,8	15,8	8,6	31,6	25,8	20,8	13,8	8,1
180	GP	30,1	24,1	18,1	12,2	7,2	30,0	24,0	18,0	12,0	7,1
	SPl	39,9	24,4	19,0	13,0	7,9	31,4	24,6	18,6	12,0	7,6
	SPp	34,0	28,0	22,0	16,0	9,0	31,8	25,4	20,4	13,4	8,4

Arm: período de armazenamento (dias); GP: garrafa plástica; SPl: saco plástico; SPp: saco de papel.

3.2 ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Houve diferença significativa pelo teste F para todas as fontes de variação em todos os caracteres, exceto entre ambientes para a massa de matéria seca de plântula (MSP) e entre embalagens para comprimento de plântula (CP) (Tabela 2). Os valores de coeficiente de variação foram baixos, indicando boa precisão experimental.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para os caracteres germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), emergência de plântula (EP.), massa de matéria seca de plântula (MSP) e comprimento de plântulas (CP) de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.

FV	GL	QM				
		G (%)	IVE	EP (%)	MSP (g)	CP (mm)
Embalagem	2	1,05**	6,92**	0,11**	0,68**	337,14ns
Ambiente	1	1,53**	5,09**	0,17**	0,19ns	3681,09*
Teor de água	4	1,52**	6,78**	0,08**	1,18**	6487,03**
Armazenamento	5	0,50**	4,16**	0,04**	0,23**	3824,43**
Arm*Amb	5	0,11**	2,67**	0,04**	0,33**	12942,73**
Arm*Emb	10	0,12**	1,68**	0,03**	0,20**	619,95ns
Arm*Teor	20	0,17**	1,04**	0,02**	0,22**	4967,72**
Emb*Amb	2	0,83**	6,97**	0,16**	0,46**	128,22ns
Emb*Teor	8	0,42**	4,22**	0,08**	0,43**	247,15ns
Amb*Teor	4	0,22**	2,78**	0,05**	0,33**	12565,33**
Erro	658	0,03	0,40	0,01	0,05	597,51
CV%		13,31	15,01	11,37	10,23	19,24
Média		87,50	4,21	40,52	2,19	137,29

***: significativo a 1% e a 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; ns: não significativo

Os valores dos quadrados médios das interações duplas entre todas as fontes de variação (Tabela 2) foram significativos, exceto para interação entre períodos de armazenamento e embalagens, embalagens e ambientes e entre embalagens e teores de

água para o caráter comprimento de plântula. Esse resultado evidencia a importância de se estabelecer as condições ideais de armazenamento de sementes da espécie estudada, uma vez que existe interdependência entre os níveis de todas as diversas condições testadas, ou seja, para cada período de armazenamento de sementes de flor-de-seda deverá ser observada a melhor combinação entre embalagem utilizada, ambiente e teor de água da semente.

3.3 CARACTERIZAÇÃO INICIAL DOS TRATAMENTOS (TEOR DE ÁGUA)

As avaliações realizadas no início do armazenamento (Tabela 3) visaram detectar eventuais efeitos da secagem sobre a qualidade fisiológica das sementes. Os valores médios obtidos para o tratamento com teor de água 7% foram superiores em relação aos demais, principalmente nas comparações com o de 30%, com exceção dos caracteres MSP e CP. Essas variações são complexas quando a secagem necessita ser aplicada em massas que, quantitativamente, impedem o controle minucioso do processo de dessecação (GENTIL, 2003). Pode-se inferir que as sementes de flor-de-seda apresentam comportamento ortodoxo, pois o teor de água é a característica mais associada à deterioração e mesmo com a dessecação progressiva as sementes com 7% apresentaram qualidade inicial superior.

Tabela 3 - Valores médios obtidos no início do armazenamento (sementes recém-colhidas), para germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), emergência de plântula (EP), comprimento de plântula (CP) e massa de matéria seca de plântula (MSP) de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.

Condições de armazenamento		Caracteres ¹				
		G (%)	IVE	EP (%)	CP (mm)	MSP (g)
Teor de água (%)	30	83C	2,99C	35B	140,25A	2,00B
	24	85B	3,10B	40A	134,03B	2,20A
	18	87B	4,00B	40A	132,40B	2,18A
	12	82B	4,20AB	40A	130,15B	2,22A
	7	95A	4,12A	42A	132,00B	2,04B

¹ Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.4 GERMINAÇÃO E VIGOR DURANTE O ARMAZENAMENTO

Pelos resultados na Tabela 4 e nas Figuras 3A, 3B e 3C referentes à G, IVE e EP observa-se que as maiores médias desses caracteres foram constatadas em ambiente controlado, por ser ambiente com menores alterações de temperatura e umidade e com menores teores de água da semente (exceto para emergência em que a variação no teor não ocasionou maiores diferenças), corroborando com os dados obtidos no início do armazenamento (Tabela 3) e confirmando a classificação de sementes de flor-de-seda como sendo ortodoxas; e também com menores períodos de armazenamento, o que minimiza danos por deterioração. Para a MSP e CP as condições que propiciaram as maiores médias variaram bastante entre os níveis testados, por serem caracteres mais dependentes de diferenças genéticas entre as sementes (Figuras 3D e 3E).

Desse modo observou-se que a baixa temperatura diminuiu a atividade respiratória das sementes contribuindo para a sua conservação. O ambiente de laboratório, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar não foi eficiente para

manutenção da viabilidade das sementes, as quais tiveram a sua germinação reduzida a partir dos 90 dias de armazenamento (Tabela 4). Os resultados obtidos concordam com os encontrados por Araújo Neto et al. (2005) em sementes de *Acacia polyphylla* DC que tiveram a porcentagem de germinação reduzida em ambiente de laboratório, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar, a partir do quarto mês de armazenamento, assim como Bezerra et al., 2004 que também observaram declínio na viabilidade das sementes de *Moringa oleífera* quando armazenadas durante 12 meses em embalagem plástica sob ambiente natural.

Pesquisas com sementes de *Tabebuia heterophylla* (A.P. Candolle) Britton por Silva et al. (2001) também evidenciaram a eficiência da baixa temperatura na conservação das mesmas, em embalagem impermeável obtendo após 489 dias, 86% de germinação. Teófilo et al. (2003) demonstraram que sementes de moringa (*Moringa oleífera* Lam.), armazenadas em câmara fria, independentemente da embalagem, conservaram a germinação e o vigor por um período maior (nove meses) do que em laboratório (seis meses), fato também observado por Silva et al. (2012) que ao trabalharem com essa mesma espécie verificaram que a viabilidade e o vigor das sementes foram mantidos quando armazenadas em câmara fria.

Resultados semelhantes aos dessa pesquisa também foram destacados por Silva et al. (2011) com sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich armazenadas em câmara fria, sendo que os resultados de germinação e vigor foram superiores quando comparados aos obtidos na condição ambiente. Benedito (2011) constatou que o ambiente controlado (18-20 °C, $\pm 60\%$ UR) é o mais adequado para a conservação de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.), tanto em embalagem de vidro quanto em sacos plásticos sem perda do seu potencial fisiológico por 210 dias. Araújo Neto et al. (2005) também evidenciaram que a qualidade fisiológica em sementes de *Acacia polyphylla* foi conservada por dois anos, quando as sementes foram acondicionadas em embalagem impermeável (pote de vidro) e armazenadas em câmara fria.

Em relação às embalagens (Tabela 4), valores significativamente superiores para todos os caracteres foram constatados em sacos de papel, exceto para MSP em que não houve diferença entre as médias das embalagens saco de papel e garrafa plástica. Para o comprimento de plântula não houve diferença significativa entre as embalagens utilizadas. Levando-se em conta que o objetivo básico do armazenamento é manter o percentual de germinação ao final do período o mais próximo ao do inicial, o acondicionamento das sementes em sacos de papel foi o tratamento que mais se aproximou do desejado. De acordo com Marcos Filho (2005), em regiões com altas temperaturas, a utilização de embalagens semipermeáveis permitem trocas de vapor d'água e conservação razoável do poder germinativo.

Esses resultados corroboram os de Souza et al. (2005) em pesquisas com sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich acondicionadas em sacos de papel. Cabral et al. (2003), não observaram diferenças significativas nas embalagens de sacos de papel Kraft, algodão e plástico transparente permeável, em câmara fria e seca (15°C e 40% de UR), para as sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore.

Para os teores de água da semente (Tabela 4), maiores valores das médias de germinação e IVE foram verificados a 7%, enquanto para EP as médias não diferiram entre os teores de 7 a 24%. Quanto à porcentagem de MSP, não foi verificada diferença significativa utilizando-se sementes com 12 a 24% de água e para o caráter comprimento de plântulas a maior média foi obtida com teor igual a 30%. Degan et al. (2001) observou que o armazenamento em ambiente controlado foi eficiente apenas para as sementes acondicionadas em embalagem permeável (saco de papel), revelando que o teor de água das sementes foi muito elevado para o acondicionamento em embalagem impermeável (saco plástico envolto por uma folha de alumínio e colocado dentro de outro saco plástico).

Em relação aos períodos de armazenamento, foram obtidas maiores médias de G, IVE e EP com 30 e 60 dias. Para a MSP o período em que foi constatada maior

média foi de 60 dias e para CP de 180 dias de armazenamento (Tabela 4; Figuras 3A, 3B, 3C, 3D e 3E). Resultados semelhantes foram obtidos por Kissman et al. (2009) que avaliando diferentes condições de armazenamento para *Albizia hasslerii*, (Chod.) Burkart, concluíram que as sementes desta espécie podem ser armazenadas por 90 dias em câmara fria, apresentando germinação superior a 50%.

Caldeira e Perez (2005) recomendam o armazenamento de sementes de *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) em ambiente de laboratório (27,7 °C e UR de 62,8%), por até seis meses em embalagem metálica, entretanto, para períodos de até um ano, a indicação foi a de ambiente com controle de temperatura e umidade relativa (câmara com temperatura de 15,1 °C e UR de 74,7%) independentemente do tipo de embalagem.

Araújo et al. (2001), em pesquisas com umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm), observaram que o período de armazenamento prolongado por 24 meses ocasionou maior porcentagem de germinação (73,6%), em relação ao período de 12 meses (27,7%), o que permite inferir que a germinação foi influenciada pela quebra da dormência e pelo período de armazenamento, pois algumas sementes requerem um determinado período para que o embrião complete a maturidade fisiológica (MARCOS FILHO, 2005).

Tabela 4 - Valores e testes de médias para os caracteres germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), emergência de plântulas (EP), massa de matéria seca (MSP) e comprimento de plântulas (CP) de flor-de-seda, em condições de laboratório e ambiente controlado, com diferentes teores de água (%), períodos de armazenamento (dias) e embalagens de sementes de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.

Condições de Armazenamento		Caracteres ¹				
		G (%)	IVE	EP (%)	MSP (g)	CP (mm)
Ambiente	Lab	84B	4,13B	38,56B	2,17A	135,03B
	AC	90A	4,29A	41,50A	2,20A	139,55A
Embalagem	GP	87B	4,19B	40,52B	2,20A	136,55A
	SPl	83C	4,06B	37,59C	2,13B	136,67A
	SPp	91A	4,40A	42,49A	2,23A	138,66A
Teor de Água (%)	30	82C	3,90C	36,63B	2,12B	148,45A
	24	86B	4,14B	40,52A	2,24A	136,00B
	18	88B	4,24B	41,50A	2,24A	137,62B
	12	80C	4,31AB	40,52A	2,26A	131,22B
	7	96A	4,48A	42,49A	2,06B	133,17B
Período de Armazenamento (dias)	30	90A	4,43A	41,50A	2,20ABC	136,08BC
	60	91A	4,39A	42,49A	2,23A	141,94AB
	90	89AB	4,23AB	40,52AB	2,20ABC	130,58C
	120	87BC	4,23AB	40,52AB	2,21AB	135,03BC
	150	84CD	4,07BC	38,56BC	2,12C	134,10BC
	180	80D	3,94C	37,59C	2,14BC	146,01A

¹ Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Lab.: Laboratório; AC: Ambiente controlado; GP: garrafa plástica; SPl: saco plástico; SPp: saco de papel

Nas Tabelas 5 a 9 são apresentadas as médias de todos os caracteres em cada nível das diferentes condições de armazenamento. Para a germinação de sementes de flor-de-seda (Tabela 5) os resultados indicam que as condições mais favoráveis foram em ambiente controlado, com teor de água da semente de 7%, sendo que nessas condições as maiores médias de germinação ocorreram com 30, 60 e 120 dias, independentemente da embalagem utilizada. Entretanto, é importante ressaltar que mesmo sendo significativa a diferença de germinação entre os períodos de armazenamento a 7% de umidade de semente em ambiente controlado, o valor obtido

após o período mais longo (180 dias) foi alto (86,65%), ou seja, as sementes de flor-de-seda não reduziram drasticamente o poder de germinação mesmo após longo período de armazenamento.

Ainda na Tabela 5, constatou-se que não houve germinação aos 150 e 180 dias de armazenamento, em ambiente de laboratório, em amostras com 30% de teor de água, acondicionadas em sacos plásticos; fato ocorrido provavelmente pela incidência de *Penicilium sp* e *Rhizoctonia sp*. De acordo com Copeland e McDonald (1995), esses fungos normalmente são encontrados em sementes que apresentam teores de água entre 10% a 20%. Entretanto, detectou-se nessa pesquisa a incidência desses microrganismos em sementes com teores de água de 24% e 30%.

Analisando-se os resultados do IVE (Tabela 6) e de EP (Tabela 7) constata-se que as mesmas condições que favoreceram a germinação, mencionadas anteriormente, propiciaram também maiores médias desses caracteres. Entretanto, observando-se os valores obtidos a 7% de umidade da semente em ambiente controlado verifica-se que não houve diferenças entre os períodos de armazenamento e nem entre tipos de embalagens tanto para IVE quanto para EP, ou seja, para esses caracteres quaisquer períodos de armazenamento ou embalagens podem ser indicados.

Para a MSP (Tabela 8) nota-se diversas combinações entre as condições testadas nas quais as médias foram altas e não diferiram significativamente, com exceção dos períodos de armazenamento aos 150 e 180 dias, em sementes com 30% de teor de água, acondicionadas em sacos plásticos, em laboratório, por não ter ocorrido germinação. Em ambiente controlado também verifica-se que as médias foram altas, com exceção da combinação de sementes com teor de água de 7%, em ambiente controlado, para todos os períodos de armazenamento e embalagens.

O comprimento de plântula também foi bastante variável nas diversas condições testadas analisando-se as médias em cada nível e em cada condição (Tabela 9). Essas variações podem estar ligadas à secagem próxima ou após o ponto de máximo acúmulo de matéria seca pelas sementes que deve alterar o comportamento de

alguns compostos, promover o desaparecimento ou a inativação de outros, havendo diferenças nos níveis máximos de matéria seca, germinação e vigor (MARCOS FILHO, 2005).

Analisando-se as Figuras 3A, 3B e 3C observa-se que ao longo do período de armazenamento houve redução na G, EP e no IVE. Pode-se associar este resultado às oscilações no teor de água, que possivelmente promoveram maiores taxas respiratórias, ocasionando aumento no consumo de reservas das sementes durante a respiração e acelerando a velocidade de deterioração. Resultados semelhantes foram obtidos com sementes de *Peltophorum dubium* L. por Perez et al. (1999), que após 150 dias de armazenamento verificaram redução da porcentagem de germinação das sementes mantidas sob temperatura ambiente, e também por Souza (2005), com sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.

Tabela 5. Médias de germinação (%) em condições de laboratório e ambiente controlado, com diferentes teores de água (%), períodos de armazenamento (dias) e embalagens de sementes de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.

Amb ¹ .		Laboratório					Ambiente controlado				
TA (%)		30%	24%	18%	12%	7%	30%	24%	18%	12%	7%
Arm.	Emb.										
30	GP	96aA	87abA	89abA	61bB	98aA	86bA	97aA	96aA	45cB	98aA
	SPl	77aA	84aA	87aA	91aA	94aA	93bcA	86cdA	98abA	71dA	100aA
	SPp	98aA	93aA	96aA	79aAB	92aA	94aA	97aA	95aA	77bA	100aA
	Média	90Aab	88Aab	90ABab	77Ab	95ABa	91Ac	93Abc	97Aab	65Bd	99Aa
60	GP	96aA	86abA	84abB	56bB	97aA	89abA	92abA	86bA	83bA	97aA
	SPl	76bA	79bA	100aA	55bB	100aA	94abA	91abA	90abA	82bA	96aA
	SPp	95aA	94aA	100aA	88aA	99aA	90bA	98aA	98aA	91abA	98aA
	Média	89Aab	86ABb	95Aa	67Ac	98Aa	91ABbc	94Aab	88Cc	85Ac	97ABa
90	GP	88abA	82abA	86abA	62bB	99aA	86bA	81bA	89abA	86bA	98aA
	SPl	67bcA	81abcA	53cB	94abA	97aA	90bA	87bA	91bA	88bA	100aA
	SPp	87aA	95aA	94aA	90aAB	98aA	89bA	89bA	89bA	82bA	99aA
	Média	81ABb	86ABb	78BCb	82Ab	98ABa	89Bb	86Bb	90BCb	85Ab	99Aa
120	GP	56bcB	86abAB	73bcAB	48cB	97aA	99aA	84bA	84bA	84bA	97aA
	SPl	39bB	71abB	58bB	90aA	96aA	73cB	89bA	85bcA	84bcA	99aA
	SPp	94aA	97aA	96aA	91aA	92aA	100aA	83bA	85bA	86bA	99aA
	Média	63BCc	85ABab	76BCbc	77Abc	95ABa	91ABa	85Bb	85Cb	85Ab	98ABa
150	GP	80aA	85aA	82aA	87aA	93aA	85abA	82bA	91abA	85abA	95aA
	SPl	0 cB	29bB	91aA	76aA	97aA	88abA	82bA	93abA	82bA	95aA
	SPp	80aA	90aA	86aA	92aA	84A	80cA	87bcA	99aA	85cA	96abA
	Média	53Cc	68Bb	87BCab	85Aab	91ABa	84Bb	83Bb	95ABa	84Ab	95Ba
180	GP	82aA	82aA	81aAB	89aA	94A	91aA	86aA	83aA	79aB	90aA
	SPl	0 dB	40cB	48bcB	79abAB	85aA	88abA	84bA	84bA	96aA	87abA
	SPp	81abA	99aA	87aA	54bB	82abA	81aA	83aA	88aA	78aB	83aA
	Média	54Cb	73ABa	72Ca	74Aa	87Ba	86Ba	85Ba	85Ca	84Aa	87Ca

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Amb: ambientes; TA: teor de água (%); Arm: período de armazenamento (dias); Emb: embalagens; GP: garrafa plástica; SPl: saco plástico; SPp: saco de papel.

Tabela 6 - Médias de índice de velocidade de emergência em condições de laboratório e ambiente controlado, com diferentes teores de água (%), períodos de armazenamento (dias) e embalagens de sementes de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.

Amb ¹		Laboratório (27 a 30 °C)					Ambiente controlado (16 a 18 °C)				
TA (%)		30	24	18	12	7	30	24	18	12	7
Arm	Emb.										
30	GP	4,14aA	4,68aA	4,19aA	4,76aA	4,21aA	4,35aA	4,44aA	4,46aA	2,99bB	4,54aA
	SPl	4,16aA	4,37aA	4,43aA	5,32aA	4,54aA	4,21abA	4,11abA	4,83aA	3,87bA	4,29abA
	SPp	4,52aA	4,85aA	4,59aA	4,60aA	4,86aA	4,53aA	4,42aA	4,42aA	4,35aA	4,97aA
	Média	4,27ABa	4,63Aa	4,40ABa	4,89Aa	4,54Aa	4,36Aa	4,32Aa	4,57ABa	3,74Bb	4,60Aa
60	GP	4,58aA	4,22aA	4,11aA	3,85aA	4,02aA	4,14aA	4,09aA	4,11aA	4,54aA	4,58aA
	SPl	4,03abA	4,48abA	5,07aA	3,47bA	4,99aA	4,41aA	4,31aA	4,03aA	4,29aA	4,58aA
	SPp	4,51aA	4,46aA	4,97aA	4,61aA	4,77aA	4,02bA	4,62abA	4,40abA	4,97aA	4,44abA
	Média	4,37Aa	4,39Aa	4,72Aa	3,98Ba	4,59Aa	4,19Aa	4,34Aa	4,18ABa	4,60Aa	4,53Aa
90	GP	3,83abA	4,64aA	3,88abA	3,04bB	4,31abA	3,91aA	3,77aA	4,24aA	4,58aA	4,19aA
	SPl	3,44bA	4,01abA	3,02bA	4,99aA	4,86aA	3,98aA	4,36aA	4,75aA	4,58aA	4,57aA
	SPp	4,42aA	4,60aA	4,28aA	4,74aA	4,81aA	4,07aA	4,17aA	4,35aA	4,44aA	4,09aA
	Média	3,90ABab	4,42Aab	3,73Bb	4,26ABab	4,66Aa	3,99Ab	4,10Aab	4,45ABab	4,53Aa	4,28Aab
120	GP	3,29abAB	4,43aA	4,03abA	3,02bB	4,31abA	4,65aA	4,13aA	4,52aA	4,19aA	4,32aA
	SPl	2,75bB	4,08abA	3,28bA	4,78aA	4,72aA	3,71bB	4,34abA	4,35abA	4,57abA	4,65aA
	SPp	4,52aA	4,80aA	4,46aA	4,80aA	4,78aA	4,73aA	4,30aA	3,94aA	4,09aA	4,34aA
	Média	3,52BCb	4,44Aa	3,92ABab	4,20ABab	4,60Aa	4,3A6a	4,26Aa	4,27ABa	4,28ABa	4,44Aa
150	GP	4,23aA	4,07aA	3,98aA	4,41aA	5,02aA	4,18aA	3,97aA	4,59aA	4,32aA	4,37aA
	SPl	0,00cB	1,51bB	4,10aA	4,51aA	4,54aAB	3,97aA	4,02aA	4,69aA	4,65aA	4,58aA
	SPp	4,17aA	3,85aA	4,27aA	4,77aA	3,74aB	4,28aA	4,26aA	4,76aA	4,34aA	3,87aA
	Média	2,80Cb	3,14Bb	4,12ABa	4,56ABa	4,43Aa	4,14Aab	4,08Ab	4,68Aa	4,44Aab	4,27Aab
180	GP	4,00aA	3,68aAB	3,96aA	4,97aA	4,09aA	4,25aA	3,98aA	4,08aA	4,37aAB	4,45aA
	SPl	0,00cB	2,42bB	3,41abA	4,25ABa	4,30aA	4,27aA	3,76aA	4,02aA	4,58aA	4,51aA
	SPp	4,13abA	4,54aA	3,93abA	3,12bB	4,56aA	3,96aA	4,36aA	4,06aA	3,72aB	4,59aA
	Média	2,71Cb	3,55Ba	3,77ABa	4,11ABa	4,32Aa	4,16Aa	4,03Aa	4,05Ba	4,22ABa	4,52Aa

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Amb: ambientes; TA: teor de água (%); Arm: período de armazenamento (dias); Emb: embalagens; GP: garrafa plástica; SPl: saco plástico; SPp: saco de papel.

Tabela 7 - Médias de emergência de plântula (%) em condições de laboratório e ambiente controlado, com diferentes teores de água (%), períodos de armazenamento (dias) e embalagens de sementes de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.

Amb ¹ .		Laboratório (27 a 30 °C)					Ambiente controlado (16 a 18 °C)				
TA (%)		30	24	18	12	7	30	24	18	12	7
Arm	Emb.										
30	GP	40aA	43aA	41aA	40aA	41aA	40aA	45aA	45aA	28bB	45aA
	SPl	39aA	42aA	41aA	46aA	41aA	41abA	41abA	47aA	35bAB	40abA
	SPp	43aA	45aA	44aA	41aA	44aA	45aA	43aA	44aA	39aA	45aA
	Média	40ABa	43Aa	41Aa	43Aa	42Aa	42Aa	43Aa	45Aa	34Bb	43Aa
60	GP	46aA	42aA	39aA	35aA	37aA	41aA	42aA	41aA	45aA	47aA
	SPl	39abA	45abA	48aA	31bA	46abA	44aA	43aA	42aA	40aA	43aA
	SPp	44aA	45aA	49aA	41aA	43aA	39aA	45aA	42aA	45aA	40aA
	Média	43Aa	44Aa	45Aa	36Aa	42Aa	42Aa	44Aa	41Aa	43Aa	43Aa
90	GP	39abA	46aA	39aAB	27bB	39abA	37bA	35bA	40abA	47aA	39abA
	SPl	33abA	41abA	27bB	46aA	46aA	42aA	42aA	45aA	43aA	44aA
	SPp	43aA	45aA	44aA	43aA	45aA	38aA	40aA	42aA	40aA	38aA
	Média	38ABa	44Aa	37Aa	38Aa	44Aa	39Aa	39Aa	41Aa	43Aa	40Aa
120	GP	30aAB	43aA	38aA	28aB	41A	45Aa	39aA	45aA	39aA	42aA
	SPl	25bB	40abA	31abA	46aA	43aA	34bB	39abA	45aA	44aA	45aA
	SPp	44aA	46aA	44aA	45aA	44aA	47aA	42aA	38aA	38aA	41aA
	Média	33Bb	43Aa	38Aab	39Aab	43Aa	42Aa	40Aa	43Aa	40Aa	43Aa
150	GP	42aA	43aA	39aA	42aA	47aA	41aA	40aA	43aA	42aA	42aA
	SPl	0,00cB	14bB	42aA	40aA	44aA	38aA	42aA	44aA	45aA	45aA
	SPp	41aA	39aA	42aA	46aA	35aA	44aA	43aA	47aA	41aA	38aA
	Média	28Cc	32Bb	41Aa	43Aa	42Aa	41Aa	42Aa	45Aa	43Aa	42Aa
180	GP	38aA	38aA	39aA	46aA	38aA	42aA	39aA	42aA	42aAB	45aA
	SPl	0,00cB	22bB	33abA	42aAB	40aA	41aA	38aA	42aA	45aA	44aA
	SPp	41abA	46aA	40abA	29bB	42abA	36aA	43aA	40aA	35aB	44aA
	Média	26Cb	35ABa	37Aa	39Aa	40Aa	40Aa	40Aa	41Aa	41Aa	44Aa

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Amb: ambientes; TA: teor de água (%); Arm: período de armazenamento (dias); Emb: embalagens; GP: garrafa plástica; SPl: saco plástico;

SPp: saco de papel.

Tabela 8 - Médias de massa de matéria seca de plântula (g) em condições de laboratório e ambiente controlado, com diferentes teores de água (%), períodos de armazenamento (dias) e embalagens de sementes de flor-de-seda. Mossoró - RN, 2012.

Amb ¹ .		Laboratório (27 a 30 °C)					Ambiente controlado (16 a 18 °C)				
TA (%)		30	24	18	12	7	30	24	18	12	7
Arm	Emb.										
30	GP	2,23aA	2,25aA	2,25aA	2,26aA	2,00aA	2,27aA	2,24aA	2,30aA	2,27aA	2,00bA
	SPl	2,31aA	2,24aA	2,25aA	2,21aA	2,00aA	2,23aA	2,23aA	2,20abA	2,22aA	2,00bA
	SPp	2,43aA	2,28aA	2,17aA	2,30aA	2,00aA	2,18abA	2,21aA	2,27aA	2,25aA	2,00bA
	Média	2,32Aa	2,26Aab	2,22Aab	2,26Aab	2,00Ab	2,23Aa	2,23Aa	2,26Aa	2,25Aa	2,00Bb
60	GP	2,31aA	2,24aA	2,22aA	2,36aA	2,00aB	2,23aA	2,27aA	2,27aA	2,25aA	2,00bB
	SPl	2,28aA	2,21aA	2,27aA	2,24aA	2,25aAB	2,27aA	2,28aA	2,23aA	2,28aA	2,0bB
	SPp	2,25aA	2,19aA	2,22aA	2,26aA	2,50aA	2,22aA	2,26aA	2,21aA	2,26aA	2,25aA
	Média	2,28Aa	2,21Aa	2,24Aa	2,29Aa	2,25Aa	2,24Aa	2,27Aa	2,24Aa	2,26Aa	2,08ABb
90	GP	2,24aA	2,29aA	2,23aA	2,21aA	2,00aA	2,24aA	2,25aA	2,27aA	2,25aA	2,00bA
	SPl	2,19aA	2,25aA	2,27aA	2,40aA	2,00aA	2,19abA	2,25aA	2,28aA	2,25aA	2,00bA
	SPp	2,25aA	2,22aA	2,22aA	2,43aA	2,00aA	2,25aA	2,19abA	2,28aA	2,19abA	2,00bA
	Média	2,23Aab	2,25Aab	2,24Aab	2,35Aa	2,00Ab	2,23Aa	2,23Aa	2,28Aa	2,23Aa	2,00Bb
120	GP	2,27aA	2,21aA	2,27aA	2,26aA	2,00aB	2,21aA	2,19abA	2,23aA	2,26aA	2,00bA
	SPl	2,43aA	2,22aA	2,20aA	2,24aA	2,00aB	2,17abA	2,25aA	2,19abA	2,21aA	2,00bA
	SPp	2,25aA	2,25aA	2,27aA	2,27aA	2,50aA	2,23aA	2,27aA	2,19abA	2,30aA	2,00bA
	Média	2,32Aa	2,23Aa	2,25Aa	2,26Aa	2,17Aa	2,20Aa	2,24Aa	2,20Aa	2,26Aa	2,00Bb
150	GP	2,22aA	2,20aA	2,27aA	2,27aA	2,00aA	2,26aA	2,22aA	2,27aA	2,20abA	2,00bA
	SPl	0,00bB	2,18aA	2,26aA	2,21aA	2,00aA	2,22aA	2,25aA	2,25aA	2,27aA	2,00bA
	SPp	2,26aA	2,28aA	2,27aA	2,40aA	2,00aA	2,24aA	2,19abA	2,19abA	2,27aA	2,00bA
	Média	1,49Bb	2,22ab	2,27Aa	2,29Aa	2,00Ac	2,24Aa	2,22Aa	2,24Aa	2,25Aa	2,00Bb
180	GP	2,30aA	2,21aA	2,20aA	2,25aA	2,00aA	2,19bA	2,43aA	2,27abA	2,22bA	2,25abA
	SPl	0,00bB	2,25aA	2,29aA	2,21aA	2,00aA	2,25aA	2,24aB	2,20abA	2,28aA	2,00bB
	SPp	2,27aA	2,27aA	2,22aA	2,22aA	2,00aA	2,19bA	2,27aAB	2,29aA	2,26aA	2,25aA
	Média	1,52Bb	2,24Aa	2,24Aa	2,23Aa	2,00Aa	2,21Aab	2,31Aa	2,25Aab	2,25Aab	2,17Ab

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Amb: ambientes; TA: teor de água (%); Arm: período de armazenamento (dias); Emb: embalagens; GP: garrafa plástica; SPl: saco plástico; SPp: saco de papel.

Tabela 9 - Médias de comprimento de plântula (mm) em condições de laboratório e ambiente controlado, com diferentes teores de água (%), períodos de armazenamento (dias) e embalagens de sementes de flor-de-seda. Mossoró-RN, 2012.

Amb ¹ .		Laboratório (27 a 30 °C)					Ambiente controlado (16 a 18 °C)				
TA (%)		30	24	18	12	7	30	24	18	12	7
Arm	Emb.										
30	GP	160,5aA	147,7abA	104,2bA	114,0abA	119,0abAB	172,0aA	91,2bB	159,2aA	187,5aA	149,5aA
	SPl	126,5abA	141,2aA	119,5abA	117,2abA	89,7bB	157,2aA	159,2aA	126,7aA	158,2aA	125,2aA
	SPp	136,5aA	136,0aA	87,2bA	117,2abA	140,7aA	140,2abA	131,2bAB	161,2abA	179,0aA	127,0bA
	Média	141,1Ba	141,6ABa	103,6Cb	116,1Aab	116,5Bab	156,5ABab	127,2BCc	149,0ABb	174,9Aa	133,92Bbc
60	GP	151,7abA	165,7aA	91,2cA	117,2bcA	113,0bcA	149,5aA	151,0aA	153,0aA	172,0aA	150,2aA
	SPl	141,7abA	147,0aA	90,7cA	96,5bcA	122,7abcA	125,2bA	162,5abA	182,5aA	157,2abA	168,2aA
	SPp	133,0abA	154,0aA	99,2bA	140,2abA	135,5abA	127,0bA	182,0aA	164,0abA	140,2abA	173,7aA
	Média	142,1Bab	155,5ABa	93,7Cc	118,0Abc	123,7Bb	133,9Bb	165,1Aa	166,5Aa	156,5ABab	164,08Aa
90	GP	133,7aA	142,0aA	97,7aA	108,0aA	98,7aA	150,2aA	147,0aA	151,0aA	149,5aA	119,0aA
	SPl	141,5abA	168,7aA	100,7bA	121,5abA	137,2abA	168,2aA	112,5bAB	144,0abA	125,2bA	105,7bA
	SPp	150,5aA	146,7aA	92,7bA	134,0abA	128,5abA	172,2aA	94,2Bcd	164,7abA	127,0bcA	84,2dA
	Média	141,9Bab	152,5ABa	97,0Cc	121,1Abc	121,5Bbc	163,5Aa	117,9ABCcd	153,2ABab	133,9Bbc	103,00Cd
120	GP	149,0aA	136,5abA	167,7aA	98,7Ab	120,7abA	167,7aA	88,7cA	135,2abA	150,2aA	93,7bcA
	SPl	129,7aA	121,7aA	165,2aA	137,2aA	133,2aA	165,2aA	107,7bA	127,5abA	168,2aA	94,5bA
	SPp	130,7aA	124,0aA	166,5aA	128,5aA	119,2aA	166,5aA	118,7bA	149,5abA	172,2aA	116,0bA
	Média	136,5Bb	127,4Bb	166,5Aa	121,5Ab	124,4Bb	166,5Aa	105,0CDc	137,4Bb	163,5Aa	101,4Cc
150	GP	138,7aA	154,5aA	128,2aA	120,7aA	138,7aA	128,2abA	87,0bA	135,2aA	115,0abA	146,2aA
	SPl	147,7aA	140,7aA	144,2aA	133,2aA	147,7aA	144,2abA	96,5Ac	149,2aA	105,7bcA	183,2aA
	SPp	137,5abA	174,0aA	133,5abA	119,2bA	137,5abA	133,5abA	94,7bcA	151,2aA	84,2cA	172,0aA
	Média	141,3Bab	156,4Aa	135,3Bab	124,4Ab	141,3Bab	135,3Bb	92,7Dc	145,2ABab	101,6Cc	167,1Aa
180	GP	187,5aA	156,2abA	133,0bA	138,7bA	187,5aA	133,0abA	148,0aA	154,5aA	93,7bA	142,5aA
	SPl	158,2aA	136,2aA	150,5aA	147,7aA	158,2aA	150,5abA	137,2abA	164,5aA	94,5cA	118,2bcA
	SPp	179,0aA	158,7aA	159,2aA	137,5aA	179,0aA	159,2aA	134,2abA	149,0abA	116,0bA	117,5abA
	Média	174,9Aa	150,4ABab	147,5ABab	141,3Ab	174,9Aa	147,5ABab	139,8ABab	156,0ABa	101,4Cc	126,0BCb

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Amb: ambientes; TA: teor de água (%); Arm: período de armazenamento (dias); Emb: embalagens; GP: garrafa plástica; SPl: saco plástico; SPp: saco de papel.

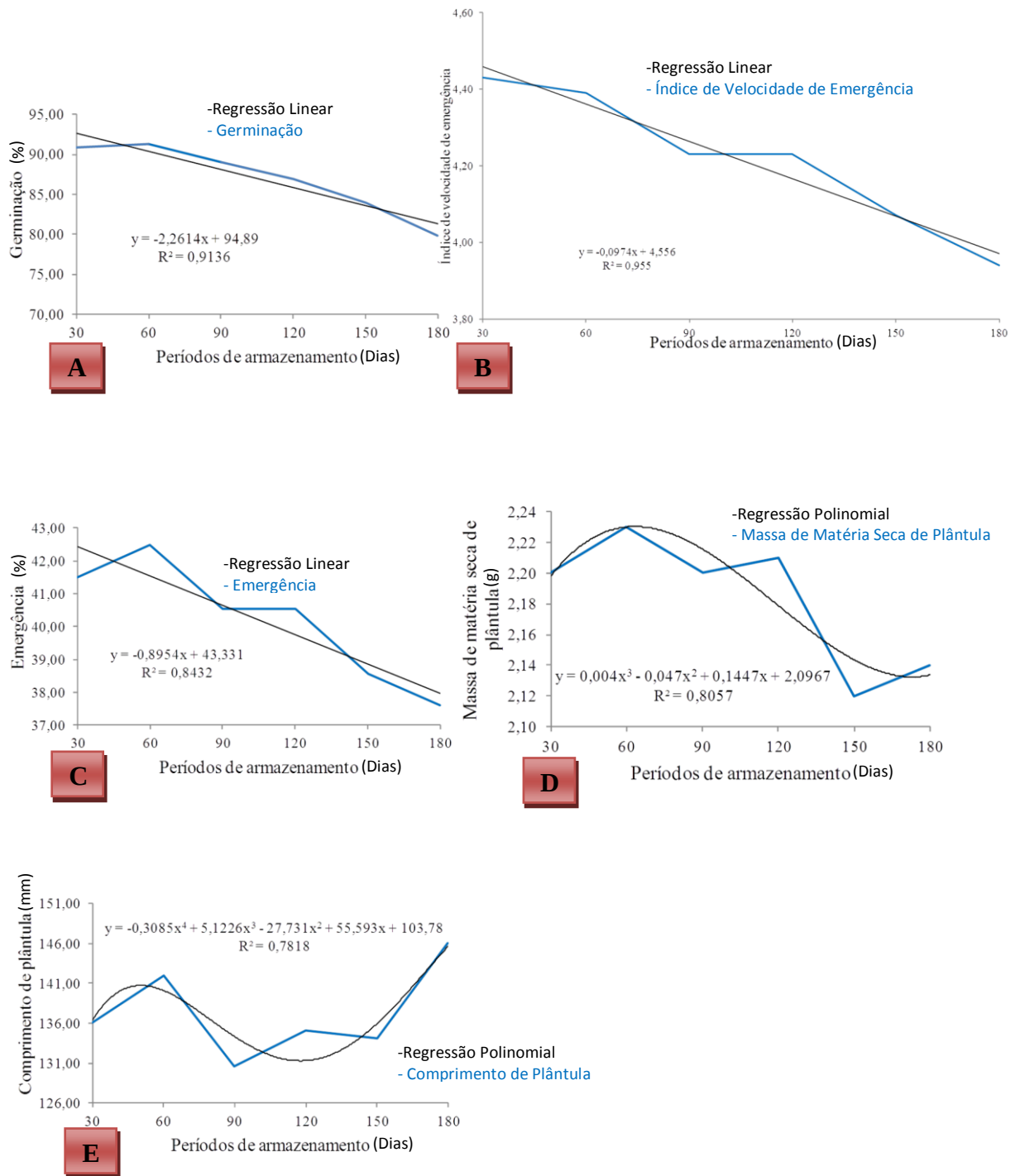


Figura 3 - Germinação (A), índice de velocidade de emergência (B), emergência de plântula (C), massa de matéria seca de plântula (D) e comprimento de plântula (E) de flor-de-seda durante 180 dias de armazenamento. Mossoró - RN, 2012.

4 CONCLUSÕES

As sementes de flor-de-seda apresentam comportamento fisiológico ortodoxo;

A viabilidade das sementes de flor-de-seda decresceu em função do tempo de armazenamento durante 180 dias;

As sementes de flor-de-seda com teor de água de 7% são conservadas com eficiência em embalagens de saco de papel em ambiente controlado (16 °C a 18 °C, 50-55% UR), por 90 dias.

REFERÊNCIAS

ABBAS, B. A. E.; TAYEB, E.; SULLEIMAN, Y. R.. *Calotropis procera*: feed potential for arid zones. **Veterinary Record**, v. 6, p.131-132, 1992.

ANDRADE, M. V. M.; SILVA, D. S.; ANDRADE, A. P.; MEDEIROS, A. N.; PIMENTA FILHO, E. C.; CÂNDIDO, M. J. D.; PINTO, M. S. C. Produtividade e qualidade da flor-de-seda em diferentes densidades e sistemas de plantio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, p. 1-8, 2008.

ARAUJO, F.P.; SANTOS, C. A. F.; CAVALCANTE, N. B.; RESENDE, G. M.; Influência do período de armazenamento das sementes do umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento da plântula. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.1, n.26, p.36-39, 2001.

ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M.; RODRIGUES, T. J. D. Armazenamento e requerimento fotoblástico de sementes de *Acacia polyphylla* Dc. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 27, nº 1, p.115-124, 2005.

AZEVEDO, M. R. Q. A.; GOUVEIA, J. P. G.; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, Paraíba, v.7, n.3, p.519-524, 2003.

BARBOSA, N. P. U.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; FERNANDES, G. W. Uma estranha na paisagem. **Ciência Hoje**, v.41, p.70-72, 2007.

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**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 028 - 037, 2011.

BEZERRA, A.M. E; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, I. B. S.; TEÓFILO, E. M. Avaliação da qualidade de sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) durante o armazenamento. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.28, n.6, p.1240-1246, nov./dez., 2004.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1985. 367p.

BOTELHO, L. S. **Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*): incidência, efeitos na germinação, transmissão para plântulas e controle**. 2006, 114f. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-SP, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399p.

CABRAL, E. L.; BARBOSA, D. C. A.; SIMABUKURO, E. A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.17, n.4, p.609-617, 2003.

CALDEIRA, S. F.; PEREZ, S. C. J. G. A. Viabilidade de sementes armazenadas de aroeira, *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr.All. **Informativo ABRATES**, Pelotas, v. 15, p. 305-305, 2005.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

COPELAND, L. O.; McDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**, 3 ed. New York: Chapman e Hall, 1995. 409 p.

CROMARTY, A. S.; ELLIS, R. H.; ROBERTS, E. H. **Desing of seed storage facilities for genetic conservation**. Rome: IBPGR, 1985. 100 p.

DEGAN, P.; AGUIAR, I. B; SADER, R.; PERECIN, D.; PINTO, L. R. Influência de métodos de secagem na conservação de sementes de ipê-branco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p.492-496, 2001.

ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, E. H. An intermediate category of seed storage behaviour? II. Effects of provenance, immaturity, and imbibition on desiccation tolerance in coffee. **Journal Experimental Botany**, Oxford, v. 42, n. 238, p. 653-657, 1990.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, p.36 41, 2008.

FIGUEIREDO, S. M. **Qualidade fisiológica de sementes de mamona em função da embalagem, condições e períodos de armazenamento**. 2006. 61f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande-PB, 2006.

GENTIL, D. F. O. **Conservação de sementes de *Myrciaria dúbia* (H.B.K) McVaugh**. 2003. 41f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-SP, 2003.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. S.; FRANÇA, P. R. C.; SANTOS, S.S. Qualidade fisiológica de sementes armazenadas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.2, p. 331-342, abr./jun. 2010.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, 2012. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br>

INSTITUTO HÓRUS. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental / The Nature Conservancy, Disponível em <http://www.institutohorus.org.br/> , acessado em março de 2012.

JOSÉ, S. C. B. R.; 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**, Londrina, v.32, n.4, p. 29-38, 2010.

KISSMANN, C.; SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M; RABAINA, A. D. Germinação e armazenamento de sementes de *Albizia hassleri*. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v.31, n.2, p.104-115. 2009.

MAGUIRE, J. D. Seed of germination, aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MELLO, C. M. C.; EIRA, M. T. S. Conservação de sementes de ipês (*Tabebuia* spp.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.19, n.4, p.427-432, 1995.

MENDES, S. S.; MESQUITA, J. B.; MARINO, R. H. Qualidade sanitária de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit armazenadas em câmara fria. **Natural Resources**, Aquidabã, v.1, n.1, fev., 2011.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

NEVES, W. S.; PARREIRA, D. F.; FERREIRA, P. A.; LOPES, E. A. Avaliação fitossanitária de sementes de pinhão-manso provenientes dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v.3, n. 2, p. 17, 2009.

OLIVEIRA, M. D. M.; NASCIMENTO, L. C.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; GUEDES, R. S.; SILVA NETO, J. J. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* A.C. Smith submetidas à termoterapia e tratamento químico. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.33, n.1,p. 45-50, 2011.

PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de semeadura na germinação de canafístula. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 1, p. 57-68, 1999.

PUPIM, T.L.; NOVENBRE, A.D.L.C.; BRANCALION, P.H.S.; MORAES, M. H. D.; MONDO, V.H.V.; LABONIA, V.D.S. Conservação de sementes de *Magnolia ovata* St. Hil. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.3, 2009.

RANGEL, E.S.; NASCIMENTO, M.T. Ocorrência de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. (Apocynaceae) como espécie invasora de restinga. **Acta Botânica Brasília**, Feira de Santana, v. 25, n. 3, sept., 2011.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 12, p. 499-514, 1973.

RUIZ FILHO, R.R.; SANTOS, A.F.; MEDEIROS, A.C.S.; JACCOUD FILHO, D. S. Fungos associados às sementes de cedro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n.4, 2004.

SENEME, A.M.; POSSAMAI, E.; VANZOLINI, S.; MARTINS, C.C. Germinação, qualidade sanitária e armazenamento de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*). **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.1,p.01-06, 2012.

SILVA, K. B. **Tecnologia de sementes de *Erythrina velutina* Willd.** 2008. 138f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba-PB, 2008.

SILVA, A.; FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B.; PERECIN, D. Liofilização e armazenamento de sementes de ipê-rosa (*Tabebuia heterophylla* (A.P. Candolle) Britton) – Bignoniaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 252-259, 2001.

SILVA, J. G. M.; MELO, A. A. S.; RÊGO, M. M. T.; LIMA, G. F. C.; AGUIAR, E. M. Cactáceas nativas associadas a fenos de flor-de-seda e sabiá na

alimentação de cabras leiteiras. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 158-164, abr.-jun., 2011.

SILVA, P. C. C.; ANDRADE, L. A.; SOUZA, V. C.; FABRICANTE, J. R.; SILVA, M. L. M. Comportamento germinativo de sementes de *Mongifera oleífera* L. em diferentes ambientes e tempo de armazenamento. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v.8, n.1, p.01-06, jan.-mar.,2012.

SOUTO, P. C.; SALES, S. C. V.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; SOUSA, A. A. Biometria de Frutos e Número de Sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br no Semi-Árido da Paraíba. **Revista Verde**, Mossoró, v.3, p. 108-113, 2008.

SOUZA, V. C.; BRUNO, R. L. A.; ANDRADE, L. A. Vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.833-841, 2005.

TEÓFILO, E.M.; FREITAS, J. B. S.; BEZERRA, A. M. E.; RAFAEL, M. S. S. Tipos de embalagens, ambiente, tempo de armazenamento e qualidade fisiológica das sementes de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) – Moringaceae. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.8, n.1, p.115-122, 2003.

VIEIRA, C. V.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; NERY, F. C.; SANTOS, M. O. Germinação e armazenamento de sementes de camboatã (*Cupania vernalis* Cambess.) - Sapindaceae. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p. 444-449, mar./abr., 2008.