

BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES E GERMINAÇÃO DE *Calotropis procera* AITON (Apocynaceae)

BIOMETRY OF FRUITS AND SEEDS AND GERMINATION OF *Calotropis procera* AITON (Apocynaceae)

Sílvia Regina Silva de OLIVEIRA-BENTO¹; Salvador Barros TORRES²;
 Fabrícia Nascimento de OLIVEIRA³, Emanoela Pereira de PAIVA⁴;
 Dyeme Antonio Vieira BENTO⁵

1. Doutora em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, Mossoró, RN, Brasil; 2. Doutor em Agronomia, Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte-EMPARN e Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFERSA, Mossoró, RN, Brasil. sbtorres@ufersa.edu.br; 3. Doutoranda em Fitotecnia pela UFERSA, Mossoró, RN, Brasil; 4. Mestranda em Horticultura Tropical pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus Pombal, PB, Brasil; 5. Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Bayer CropScience, Mossoró, RN, Brasil.

RESUMO: Essa pesquisa teve como objetivos avaliar a biometria dos frutos e sementes de *Calotropis procera*, bem como estabelecer as condições de luz, temperatura e substrato adequados à germinação de sementes dessa espécie. A biometria dos frutos foi determinada numa amostra de 100 unidades, coletados ao acaso, no município de Mossoró-RN, constituindo-se nas determinações de comprimento, largura, espessura e peso de frutos e sementes. Dessas sementes, numa amostra de 100 unidades retiradas aleatoriamente, determinaram-se comprimento, número de sementes por fruto, teor de água e peso de mil sementes. Foram avaliadas as seguintes variáveis: 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 luminosidades (presença e ausência de luz), com seis repetições de 50 sementes. Os dados biométricos foram analisados através da estatística descritiva e para os caracteres germinação e tempo médio de germinação utilizou-se análise de variância e teste de Tukey através do SISVAR 4.5. 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. Recomenda-se que as contagens inicial e final do teste de germinação sejam realizadas aos 5 e 10 dias após a semeadura, respectivamente. A temperatura constante de 30 °C, alternada de 25-30 °C e os substratos areia e papel toalha são condições adequadas para a germinação e as sementes são indiferentes à luminosidade.

PALAVRAS-CHAVE: Flor-de-seda. Caracterização morfológica. Temperatura. Substrato.

INTRODUÇÃO

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). Nesse contexto, a flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton)], pertencente à família Apocynaceae, 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).

Dentre as características marcantes da flor-de-seda, destaca-se a utilidade para a produção de feno, devido à permanência de suas folhas, mesmo durante os períodos mais críticos de estresse hídrico na região semiárida, rebrota vigorosa em resposta aos cortes, elevado teor de proteína bruta (média de

19,4%) e tolerância a solos salinos (ROCHA et al., 2007; TORRES et al., 2010).

Outras atividades econômicas são atribuídas a flor-de-seda, como a extração de madeira para lenha, ornamentação, uso na medicina tradicional e fitoterápica, atividade anti-helmíntica contra nematóides quando incorporadas ao solo, além da utilização de sementes como matéria-prima para a produção de biodiesel (ABBAS; TAYEB; SULLEIMAN, 1992; SOUTO et al., 2008; RANGEL; NASCIMENTO, 2011, BARBOSA et al., 2013).

Em função dessas características, justifica-se a realização de estudos relacionados à estimativa de parâmetros biométricos, como análise preliminar em vista da facilidade e rapidez da aplicação (ARAÚJO et al., 2012), para a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, permitindo um incremento contínuo da busca racional e uso eficaz dos frutos e sementes (GUSMÃO et al., 2006); conforme foi verificado por Ramos e Ferraz (2008) com a espécie

Enterolobium schomburgkii, Souto et al. (2008), também, com sementes de *Calotropis procera* e Bezerra et al. (2012) em sementes de *Cassia grandis* L. f.

A escassez de estudos sobre sementes de flor-de-seda, no que concerne a germinação, limita sua utilização como cultura racional, uma vez que não constam informações sobre essa espécie nas Regras para Análise de Sementes. Portanto, estudos são necessários visando à padronização do teste de germinação, já que este é tido como referência oficial para se determinar a qualidade fisiológica das sementes (PASSOS et al., 2008).

Normalmente, para a germinação de diferentes espécies, é recomendado o uso de determinada temperatura e tipo de substrato ideal, além da luz que pode ser requerida (RIBEIRO et al., 2012). 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. No processo de germinação, o substrato atua como suporte onde se condicionam as sementes para germinar, pois influencia a embebição devido a características como o potencial hídrico e a capacidade de condução térmica, de maneira a permitir uma germinação mais regular, rápida e completa das amostras de sementes de uma determinada espécie (DIAS et al., 2011).

Levando-se em consideração a potencialidade econômica da flor-de-seda para a região do semiárido, os objetivos dessa pesquisa foram avaliar as características biométricas de frutos e sementes, bem como estabelecer as condições de luz, temperatura e substrato ideais para o desempenho germinativo das sementes dessa espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análises de Sementes (LAS) do Departamento de Ciências Vegetais (DCV) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN, que está situado 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). 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 quatro repetições de 50 sementes.

Os frutos de flor-de-seda foram colhidos manualmente, em início de deiscência, em áreas distintas de ocorrência natural da espécie, Mossoró, RN, em dezembro de 2010. 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. 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 (12 °C; 40% UR). O teor de água foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C durante 24 horas (BRASIL, 2009), utilizando-se duas subamostras de 2,0 gramas e os resultados expressos em porcentagem (base úmida).

Para as análises biométricas, 100 frutos foram tomados aleatoriamente de uma amostra composta, recém-coletada da espécie. A massa dos frutos foi registrada utilizando-se balança com precisão de 0,001 g. 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 cm.semente^{-1} . O comprimento, largura e espessura de 100 sementes foram medidos utilizando-se paquímetro digital, com precisão de 0,05 mm, como descrito anteriormente. O peso de mil sementes (PMS) 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). O número de sementes por fruto (NS) foi determinado em amostra aleatória de 30 frutos, sendo as sementes extraídas manualmente e contadas.

Para a realização do teste de germinação as sementes foram acondicionadas em germinadores tipo *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), 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. As condições de luminosidade empregadas foram: presença de luz branca fornecida por lâmpadas fluorescentes, sendo as sementes acondicionadas em caixas plásticas transparentes,

sem cobertura (VALIO; SCARPA, 2001) e ausência de luz, com sementes em gerbox completamente coberto por papel alumínio (COELHO et al., 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 (COELHO et al., 2012).

As sementes foram distribuídas nos seguintes substratos: areia (EA) previamente lavada, autoclavada e colocada 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 8 h luz e 16 h escuro.

A estimativa do tempo médio de germinação foi obtida por meio de contagens diárias das sementes germinadas até o décimo dia após a sementeira, conforme metodologia recomendada por Labouriau (1983).

A análise de variância para os caracteres de 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 (BEZERRA et al., 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 1A a 1D. 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% possuíam peso entre 30,1 e 40,0 g. Diante desses resultados nota-se que os frutos de flor-de-seda além de apresentarem variabilidade para os caracteres analisados, são leves, conforme constatado por Kissmann e Groth (1992), que os descreveram como folículos inflados e globosos devido ao espaço interno ocupado com o ar e apresentam similaridade com os resultados obtidos por Souto et al. (2008), em seus estudos com frutos de flor-de-seda no estado da Paraíba.

As diferenças encontradas entre os frutos de flor-de-seda podem estar relacionadas tanto às variações ambientais locais como estratégia na utilização de nutrientes e recurso hídrico disponível, como também à própria diversidade genotípica das populações, o que podem resultar em diferentes características fenotípicas para a espécie (ISMAEL, 2009; SILVA et al., 2012).

Tabela 1. Valores médios de comprimento, largura, espessura de frutos e sementes e número de sementes por fruto de flor-de-seda (*Calotropis procera*).

	Variáveis	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 mil sementes (g)	8,54	-	-	-	-
	Número de sementes por fruto	387,17	73,12	18,89	245,0	476,0

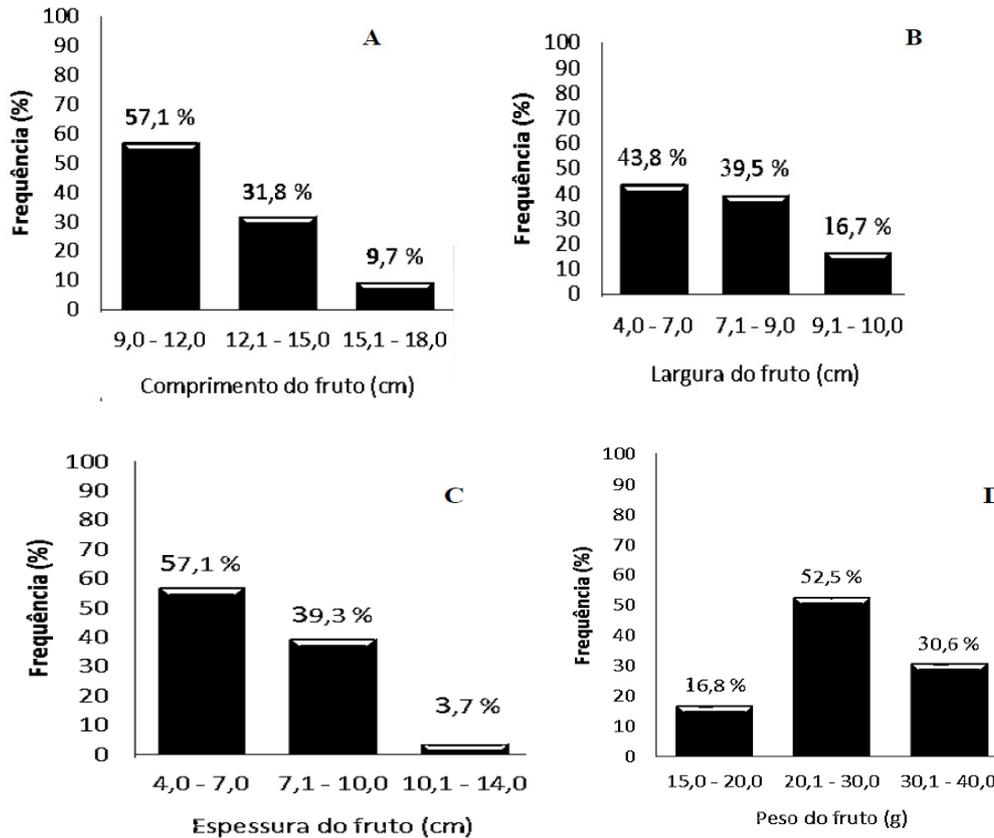


Figura 1. Comprimento (A), largura (B), espessura (C) e peso (D) de 100 frutos de flor-de-seda (*Calotropis procera*).

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 2A, 2B e 2C. 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.

O tamanho e o peso das sementes para algumas espécies podem ser considerados um indicativo de sua qualidade fisiológica, sendo que em um mesmo lote, sementes mais leves, normalmente, apresentam menor desempenho do que as mais pesadas, tanto na germinação ou, até mesmo, no crescimento inicial das plantas, em decorrência da quantidade de reservas acumuladas e da formação do embrião (SANTOS NETO et al., 2009). Além disso, tem influência no estabelecimento e dispersão das espécies, com modos alternativos de dispersão, como por exemplo,

a barocoria (disseminação da semente pelo peso do fruto), zoocoria (animais), anemocoria (vento), entre outros (DEMNICIS et al., 2009) e, também, estão relacionados à competição, predação e à distribuição espacial (BRAGA et al., 2007). Sementes grandes apresentam menores restrições à germinação em condições naturais, o que pode ser vantajoso em condições de sombreamento (NOGUEIRA et al., 2012), sendo relacionada com estágios sucessionais tardios (SOUZA; VÁLIO, 2003).

Por outro lado, o número de sementes produzidas por fruto em flor-de-seda é elevado (Tabela 1; Figura 2D), fato também evidenciado por Souto et al. (2008) e comprovado no presente estudo. E por apresentar grande produção de sementes, essa espécie tem alto potencial de disseminação e, conseqüentemente, de estabelecimento e adaptação em diferentes áreas, explorando locais que não são ocupados pelas sementes maiores podendo ainda formar banco de sementes no solo e ser consideradas como sementes de plantas pioneiras, enquanto sementes grandes têm dispersão concentrada em determinados períodos, (BRAGA et al., 2007; MARIMON; FELFILI, 2006; SOUZA; VÁLIO, 2003).

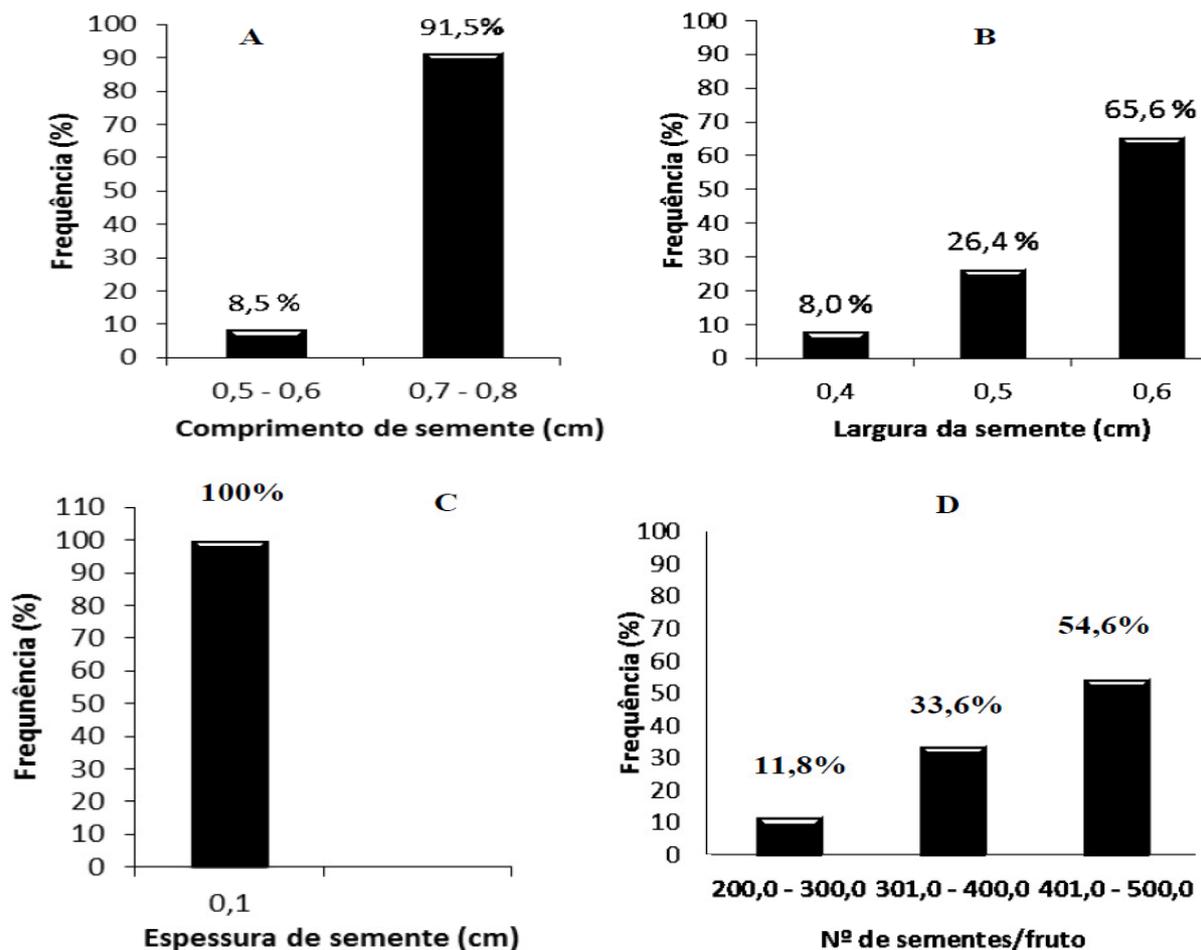


Figura 2. Frequência de comprimento (A), largura (B), espessura (C) e número de sementes por fruto de sementes (D) de flor-de-seda (*Calotropis procera*).

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 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 Ribeiro et al. (2012) com sementes de ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla*).

De acordo com os resultados (Tabela 2), as sementes de flor-de-seda podem ser classificadas como indiferentes à luminosidade, como relatado por Ferraz-Grande e Takaki (2006) com sementes de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. e Oliveira (2009) para sementes de *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 (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 em que está submetida 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.

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 2. Resumo da análise de variância para os caracteres germinação e tempo médio de germinação em sementes de flor-de-seda (*Calotropis procera*).

FV	GL	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

Tabela 3. Valores médios de germinação (%) de sementes de flor-de-seda (*Calotropis procera*) submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Fotoperíodo	Temperatura (°C)	Substrato		
		Areia	Papel toalha	Papel mata-borrão
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. 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 30 °C em papel toalha. Esta mesma temperatura e substrato proporcionou 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 (*Adenantha 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 pode ser recomendada para testes de germinação e vigor de sementes de trapiá (*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 e papel toalha proporcionam condições adequadas para a germinação das sementes da referida espécie, conduzidos às temperaturas alternada de 25-30 °C e 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.

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 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 (Tabela 4). 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 rápido sob temperatura alternada de 25-35 °C e 35 °C constante, na ausência de luz.

Tabela 4. Valores médios de tempo médio de germinação (dias) de sementes de flor-de-seda (*Calotropis procera*), submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

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

A temperatura alternada de 20-30 °C proporcionou máxima germinação em menor período de tempo em sementes de *Crataeva tapia* L. (GALINDO et al., 2012). De acordo com Rodrigues et al. (2007), quanto menor o tempo médio de germinação, mais vigorosa é 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 de 30 °C, independente da condição de luminosidade.

CONCLUSÕES

Os dados biométricos indicam variabilidade para os caracteres relacionados às dimensões e pesos de sementes e frutos de flor-de-seda.

O teste de germinação de sementes de flor-de-seda pode ser conduzido em temperaturas constante de 30 °C e alternada de 25-30 °C, utilizando os substratos areia e papel toalha.

A duração do teste de germinação é de 10 dias, sendo a primeira contagem aos cinco dias após a semeadura.

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

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos de doutorado a primeira autora e ao Prof. Dr. Maurício Godoy da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) pelas contribuições e formulações das figuras.

ABSTRACT: This research aimed to evaluate the biometry of fruits and seeds *Calotropis procera* and to establish the optimum light, temperature and substrate conditions for seeds germination. It was evaluated length, width, thickness and weight of fruits and seeds, number of seeds per fruit, moisture content and weight of 1000 seeds. Evaluated the following variables: germination and the 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. It was concluded that there is variability for characters related to fruit size and weight of silk-flower, the number of seeds per fruit is high, favoring the spread of the species, widely distributed in the semiarid region. It is recommended that the initial and final counts of the 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 paper roll were the most appropriate conditions for germination and the seeds are indifferent to light.

KEYWORDS: Silk flower. Morphological characterization. Temperature. Substrate.

REFERÊNCIAS

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

ARAÚJO, P. C.; ARAUJO NETO, A. C.; SANTOS, S. R. N.; MEDEIROS, J. G. F.; LEITE, R. P.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; OLIVEIRA, J. J. F. Biometria de frutos e sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Urban ocorrente no semiárido norte-rio-grandense. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 8, n. 4, p. 1-5, 2012.

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, 2010.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.

BARBOSA, M. O.; SILVA, S. I.; OLIVEIRA, A. F. M. ***Calotropis procera*: espécie com potencial para produção de biodiesel**. Disponível em: < <http://www.apcagronomica.org.br/seminario2010/POSTERES> Acesso em: 08 de agosto de 2013.

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

BEZERRA, F. T. C.; ANDRADE, L. A.; BEZERRA, M. A. F.; PEREIRA, W. E.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, L. S. B.; FEITOSA, R. C. Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em *Cassia grandis* L. f. (Fabaceae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2863-2876, 2012.

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**, 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. 395 p.

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, 2012.

DEMINICIS, B. B.; VIEIRA, H. D.; ARAÚJO, S. A. C.; JARDIM, J. G.; PÁDUA, F. T.; CHAMBELA NETO, A. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, p. 35-58, 2009.

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**, Arica, v. 29, n. 1, p. 23-27, 2011.

DUTRA, A. S.; TEÓFILO, E. M.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes de macambira (*Bromélia laciniosa* Mart. ex Schult). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 3, n. 2, p. 12-17, 2010.

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.

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**, Campinas, v. 65, n. 1, p. 37-42, 2006.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Recife, 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. (Coord.). **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, p. 138-145, 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.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECA JÚNIOR, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. Ex. A. Juss). **Revista Cerne**, Lavras, v. 2, n. 1, p. 84-91, 2006.

IDEMA 2012. **Perfil do seu município**. <http://www.idema.rn.gov.br> – Acessado: 24-03-2013.

ISMAEL, J. C. B. **Caracterização física de frutos e sementes, morfologia da plântula e secagem de sementes de cumaru [*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd]**. 2009. 70 f. 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**. Washington: OEA, 1983. 174 p.

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**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 216-222, 2011.

LIMA, J. D.; ALMEIDA, C. C.; DANTAS, V. A. V.; SILVA, B. M. S.; 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.; 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**, Pelotas, v. 27, n. 2, p. 18-24, 2005.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M. Chuva de sementes em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. e em uma floresta mista adjacente no Vale do Araguaia, MT, Brasil. **Acta Botânica Brasília**, Feira de Santana, v. 20, n. 4, p. 423-432, 2006.

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

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.

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**, Salvador, v. 2, p. 15-20, 2001.

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-manso. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 76-80, 2009.

NOGUEIRA, F. C. B.; SILVA, J. W. L.; BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S. Efeito da temperatura e luz na germinação de sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Alemão) Ducke – Fabaceae. **Acta Botânica Brasília**, Feira de Santana, v. 26, n. 4, 2012.

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. 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, p. 166-172, 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, 2009.

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.

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, n. 2, p. 227-235, 2008.

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

RIBEIRO, C. A. D.; COSTA, M. P.; SENNA, D. S.; CALIMAN, J. P. Fatores que afetam a germinação das sementes e a biomassa de plântulas de *tabebuia heptaphylla*. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 161-168, 2012.

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. Efeito do substrato e luminosidade na germinação de *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae, Mimosoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 187-193, 2007.

SANTOS NETO, A. L.; MEDEIROS FILHO, S.; BLANK, A. F.; SANTOS, V. R.; ARAÚJO, E. Influência do peso da semente e promotores químicos na qualidade fisiológica de sementes de sambacaitá. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.187-192, 2009.

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, 2010.

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, JÚNIOR, V.; LIMA, J. M. G. M.; RODRIGUES, C. W. M. S.; BARBOSA, D. C. A. *Erythrina velutina* Willd. (leguminosae-papilionoideae) ocorrente em Caatinga e brejo de altitude de Pernambuco: biometria, embebição e germinação. **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.2, p.247-257, 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 de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 3, n. 1, p. 108-113, 2008.

SOUZA, E. B.; PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C. Germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 437-443, 2007.

SOUZA, R. P.; VÁLIO, I. F. M. Seedling growth of fifteen tropical tree species differing in successional status. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.1, p.35-47, 2003.

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 Brasilica**, 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.