

NARJARA WALESSA NOGUEIRA DE FREITAS

**MATURAÇÃO, GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
INICIAL DE PLÂNTULAS DE SABIÁ (*Mimosa caesalpiniiifolia*
BENTH.)**

MOSSORÓ - RN
2012

NARJARA WALESSA NOGUEIRA DE FREITAS

**MATURAÇÃO, GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
PLÂNTULAS DE SABIÁ (*Mimosa caesalpiniiifolia* BENTH.)**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido, como parte
das exigências para a obtenção do título
de Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADORA:
Prof.^a. D.Sc. MARIA CLARETE CARDOSO RIBEIRO

MOSSORÓ - RN
2012

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

F866m Freitas, Narjara Walessa Nogueira de.

Maturação, germinação e desenvolvimento inicial de plântulas
de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* benth). / Narjara Walessa
Nogueira de Freitas. – Mossoró, 2012.

93 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Área de
Concentração: Agricultura tropical – Universidade Federal
Rural do Semi-Árido.

Orientador: Profº. Maria Clarete Cardoso Ribeiro.

1.Vigor. 2.Substratos. 3.Temperatura. 4.Espécie florestal.
I.Título.

CDD: 634.97

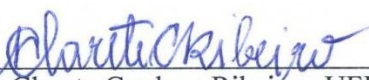
Bibliotecária: Vanessa de Oliveira Pessoa
CRB15/453

NARJARA WALESSA NOGUEIRA DE FREITAS

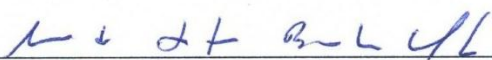
**MATURAÇÃO, GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
PLÂNTULAS DE SABIÁ (*Mimosa caesalpiniiifolia* BENTH.)**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural do
Semi-Árido, como parte das
exigências para a obtenção do
título de Mestre em Agronomia:
Fitotecnia.

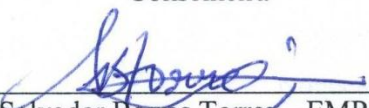
APROVADA EM: 24/02/2012.



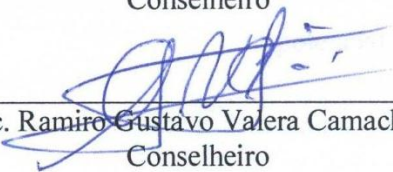
Prof.^a D. Sc. Maria Clarette Cardoso Ribeiro - UFERSA
Orientadora



Prof.^a D. Sc. Maria de Fátima Barbosa Coelho - UNILAB
Conselheira



Prof. D. Sc. Salvador Barros Torres – EMPARN/UFERSA
Conselheiro



Prof. D. Sc. Ramiro Gustavo Valera Camacho - UERN
Conselheiro

Aos meus amados pais, José Maria
Nogueira e Francisca Vera Lúcia
Nogueira, por sempre acreditarem
incondicionalmente em meu
potencial.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser meu guia e me abençoar todos os dias da minha vida.

Aos meus pais, José Maria Nogueira e Francisca Vera Lúcia Nogueira, pelos ensinamentos, confiança e apoio às minhas escolhas.

Ao meu esposo, Rômulo, pela paciência nas horas difíceis, incentivo, carinho e dedicação. Sem você, nada disso seria possível.

Aos meus irmãos, Marcela e Wagner, por sempre acreditarem em mim e me darem o apoio de que precisei.

Aos meus sobrinhos André Lucas, Lavínia, Marcelo, Pablo, Wíctor e Winícius, por serem muitas vezes responsáveis pelo meu riso e felicidade.

À UFERSA, pela oportunidade de participar de um programa de pós-graduação conceituado e, deste modo, me qualificar profissionalmente.

À Capes, pela concessão da bolsa de estudos.

À professora Clarete, pela dedicação a cada atividade realizada, indiscutível contribuição ao desenvolvimento da minha vida acadêmica e, acima de tudo, pela amizade. A senhora sempre será para mim um exemplo de pessoa, pesquisadora, alegria e otimismo.

Aos professores Salvador Barros Torres, Ramiro Camacho e Maria de Fátima, por suas contribuições à melhoria deste trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Análises de Sementes, pela constante ajuda e presteza.

Aos colegas Caio César, Hellyne Verruci, Irinaldo, Géssica e Valdívia, pela imensurável ajuda na condução do experimento.

Aqueles que não foram mencionados, mas que contribuíram para que eu cumprisse mais essa etapa da minha vida.

Muito Obrigado!

“O futuro tem muitos nomes. Para os incapazes, o inalcançável. Para os medrosos o desconhecido. Para os valentes, a oportunidade”.

VICTOR HUGO

RESUMO

FREITAS, Narjara Walessa Nogueira de. **Maturação, germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* benth.).** 2012. 93f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

A germinação, bem como a expressão do vigor de um lote de sementes, depende tanto de fatores intrínsecos à planta (tais como maturação fisiológica e dormência), como de fatores extrínsecos (faixa adequada de temperatura, substrato adequado, quantidade de água e luz). É de extrema importância o conhecimento dos fatores que influenciam a germinação das sementes, para que possam ser controlados e manipulados, de forma a otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na produção de mudas mais vigorosas para plantio e minimização dos gastos. Neste sentido, foram realizados três experimentos com o objetivo de avaliar: a) o efeito de diferentes estágios de maturação fisiológica sobre a dormência, germinação e vigor de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.; b) o efeito de diferentes temperaturas e substratos sobre a germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., bem como definir a melhor metodologia para condução de testes de germinação com esta espécie; c) o efeito de diferentes substratos na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.). Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) e em casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC). No experimento I, adotou-se o esquema fatorial 2x5 (com e sem quebra de dormência x cinco estádios de maturação), constituindo, assim, 10 tratamentos; no experimento II, o esquema fatorial 2x3, sendo dois substratos (rolo de papel e sobre papel) x três temperaturas (25°C, 30°C e 35°C), constituindo, assim, seis tratamentos, e no experimento III, os tratamentos foram compostos por nove diferentes substratos (T1: vermiculita; T2: fibra de coco; T3: comercial Hortimix®; T4: Vermiculita, Fibra de Coco e Composto orgânico (1:1:1); T5: fibra de coco e composto orgânico (1:1); T6: fibra de coco e composto orgânico (1:2); T7: vermiculita e composto orgânico (1:1); T8: vermiculita e composto orgânico (1:2) e T9: composto orgânico). Todos os tratamentos foram representados por quatro repetições de 25 sementes. Os dados foram submetidos aos testes de Tukey e Scott-Knott a 5% de probabilidade. No experimento I, constatou-se que as sementes de sabiá tornam-se dormentes à medida que diminuem seu teor de água e amadurecem fisiologicamente. A maior qualidade fisiológica e vigor de sementes são obtidas por ocasião de sua maturação e secagem, desde que processos de quebra de dormência sejam realizados; no experimento II, a germinação e vigor de sementes de sabiá foram influenciadas tanto pela temperatura como pelo substrato

utilizado no teste de germinação, sendo o uso do substrato rolo de papel à temperatura constante de 30°C o mais adequado para a condução do teste de germinação; no experimento III, verificou-se que, para uma boa emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de sabiá, podem ser utilizados os substratos fibra de coco, comercial hortimix® ou vermiculita, não sendo recomendado o uso do composto orgânico puro ou em misturas.

Palavras-chave: Vigor. Substratos. Temperatura. Caatinga. Espécie florestal.

ABSTRACT

FREITAS, Narjara Walessa Nogueira de. **Maturation, germination and initial seedling development of “sabiá” (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.).** 2012. 93f. Thesis (Master in Agronomy: Plant Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

Germination and vigor expression of a seed lot, depends both on factors intrinsic to the plant (such as numbness and physiological maturity), as well as extrinsic factors (proper range of temperature, substrate suitable amount of water and light). Being extremely important to know the factors that influence seed germination, so they can be controlled and manipulated to optimize the percentage, speed and uniformity of germination, resulting in production of more vigorous seedlings for planting and minimizing expenses. In this sense, experiments were carried out to evaluate: a) the effect of different maturation stages on physiological dormancy, germination and vigor of *Mimosa caesalpinifolia* Benth. b) the effect of temperature and substrate on the germination *Mimosa caesalpinifolia* Benth. seed. and to define the best methodology for conducting germination tests with this species; c) the effect of different substrates in the emergence and initial seedling development of *Mimosa caesalpinifolia* Benth. The experiments were conducted at the Laboratory of Seed Analysis (LAS) and in the greenhouse of the Department of Plant Sciences of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). The statistical design was completely randomized (CRD), in experiment I adopted the 2x5 factorial arrangement (with and without dormancy x five maturity stages), constituting 10 treatments, in the second experiment a 2x3 factorial, with two substrates (paper roll and on paper), three temperatures (25°C, 30°C and 35°C), thus six treatments and in experiment III treatments were composed of nine different substrates (T1: vermiculite, T2: coconut fiber, T3: trade Hortimix®, T4: vermiculite, coconut fiber and organic compounds (1:1:1), T5: coconut fiber and compost (1:1), T6: coconut fiber and compost (1:2), T7 vermiculite and compost (1:1), T8, vermiculite and compost (1:2) and T9: organic compound). All treatments were represented by four replications of 25 seeds. Data were submitted to Tukey and Scott-Knott tests at 5% probability. In the first experiment, it was found that the seed robin become dormant as decrease their moisture content and physiologically mature. The higher physiological quality and vigor of seeds are obtained during the ripening and drying of the seed, since dormancy processes are conducted; in experiment II, germination and vigor of thrush was much influenced by temperature, as the substrate used for germination, and the use of rolled paper at a constant temperature of 30°C most suitable for driving the germination, in experiment III, it was found that for good emergence and early development of seedlings robin can be used coconut fiber substrates, commercial hortimix® or vermiculite, and is not recommended to use the organic compound alone or in mixtures

Keyword: Vigor. Substrates. Temperature. Caatinga. Forest species.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1 –	Resumo da análise de variância das características porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e primeira contagem (PC) de germinação de sementes de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.) com e sem quebra de dormência em função dos diferentes estágios de maturação.....	45
Tabela 2 –	Teor de água de sementes de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.) em função dos diferentes estágios de maturação.....	46
Tabela 3 –	Valores médios de porcentagem de germinação de sementes de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.) com e sem quebra de dormência em função dos diferentes estágios de maturação.....	47
Tabela 4 –	Valores médios de índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.) com e sem quebra de dormência em função dos diferentes estágios de maturação.....	49
Tabela 5 –	Valores médios da primeira contagem de sementes de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.) com e sem quebra de dormência em função dos diferentes estágios de maturação.....	50

CAPÍTULO III

Tabela 1 –	Resumo da análise de variância das características porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem (PC), diâmetro do colo (DC), altura de plântula (AP), comprimento de raiz (CR) e massa seca total (MST) de plântulas de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.) semeadas sobre papel (SP) e em rolo de papel (RP), submetidas a diferentes temperaturas.....	63
Tabela 2 –	Valores médios de porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e primeira contagem de sementes de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.) semeadas sobre papel (SP) e em rolo de papel (RP), submetidas a diferentes temperaturas.....	64
Tabela 3 –	Valores médios altura de plântula (AP) e comprimento de radícula (CR) de plântulas de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.) semeadas sobre papel (SP) e em rolo de papel (RP), submetidas a diferentes temperaturas.....	66
Tabela 4 –	Valores médios de diâmetro do colo (DC), e massa seca total (MST) de plântulas de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.) semeadas sobre papel (SP) e em rolo de papel (RP), submetidas a diferentes temperaturas.....	66

CAPÍTULO IV

- Tabela 1 – Caracterização química de amostra dos substratos avaliados para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), quanto a condutividade elétrica (CE), pH, teor de matéria orgânica (MO), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K^+), sódio (Na^+), cálcio (Ca^+), magnésio (Mg^{2+}) e Alumínio (Al^{3+})..... 77
- Tabela 2 – Resumo da análise de variância das características porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e diâmetro do colo (DC) de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) semeadas em diferentes substratos..... 79
- Tabela 3 – Resumo da análise de variância das características massa seca de raiz (MSR), massa seca do caule (MSC), massa seca de folhas (MSF), massa seca total (MST), área foliar (AF), área foliar específica (AFE) e razão de peso foliar (RPF) de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) semeadas em diferentes substratos..... 80

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

- Figura 1 – Variação da coloração de vagens e sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) em função dos diferentes estádios de maturação..... 43

CAPÍTULO IV

- Figura 1 – Porcentagem de emergência (A), índice de velocidade de emergência - IVE (B), comprimento de parte aérea (C) e diâmetro do colo (D) de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) semeadas em diferentes substratos (1: vermiculita (V); 2: fibra de coco (FC); 3: comercial hortimix® (C); 4: vermiculita, fibra de coco e composto orgânico (CO) (1:1:1); 5: fibra de coco e composto orgânico (1:1); 6: fibra de coco e composto orgânico (1:2); 7: vermiculita e composto orgânico (1:1))..... 81
- Figura 2 – Matéria seca de folhas (A), caule (B), raiz (C) e total (D) de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) semeadas em diferentes substratos (1: vermiculita (V); 2: fibra de coco (FC); 3: comercial hortimix® (C); 4: vermiculita, fibra de coco e composto orgânico (CO) (1:1:1); 5: fibra de coco e composto orgânico (1:1); 6: fibra de coco e composto orgânico (1:2); 7: vermiculita e composto orgânico (1:1))..... 85

Figura 3 – Área foliar (A), área foliar específica (B) e razão de peso foliar (C) de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) semeadas em diferentes substratos (1: vermiculita (V); 2: fibra de coco (FC); 3: comercial hortimix[®] (C); 4: vermiculita, fibra de coco e composto orgânico (CO) (1:1:1); 5: fibra de coco e composto orgânico (1:1); 6: fibra de coco e composto orgânico (1:2); 7: vermiculita e composto orgânico (1:1)..... 88

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO....	18
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A ESPÉCIE.....	20
2.2 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES.....	21
2.2.1 Dormência.....	22
2.2.2 Influência do estágio de maturação fisiológica na germinação.....	24
2.2.3 Influência da temperatura na germinação.....	25
2.2.4 Influência do substrato na germinação.....	27
REFERÊNCIAS.....	30
 CAPÍTULO II - MATURAÇÃO FISIOLÓGICA E DORMÊNCIA EM SEMENTES DE SABIÁ (<i>Mimosa caesalpinifolia</i> BENTH.).....	 38
RESUMO.....	38
ABSTRACT.....	39
INTRODUÇÃO.....	40
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4 CONCLUSÕES.....	52
REFERÊNCIAS.....	53
 CAPÍTULO III - INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SABIÁ (<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.).....	 57
RESUMO.....	57

ABSTRACT.....	58
1 INTRODUÇÃO.....	59
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	61
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
4 CONCLUSÕES.....	68
REFERÊNCIAS.....	69

CAPÍTULO IV - EFEITO DE SUBSTRATOS NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE SABIÁ (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> BENTH.).....	72
RESUMO.....	72
ABSTRACT.....	73
1 INTRODUÇÃO.....	74
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	76
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	79
4 CONCLUSÕES.....	90
REFERÊNCIAS.....	91

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO GERAL

Mimosa caesalpiniiifolia Benth., pertencente à família Fabaceae, é uma espécie arbórea que ocorre naturalmente no Maranhão e na caatinga nordestina brasileira, sendo conhecida popularmente por sansão-do-campo ou sabiá (LORENZI, 1992). Trata-se de espécie de rápido crescimento, que pode ser cortada com apenas três anos de idade e aceita cortes subsequentes, produz madeira pesada, resistente à umidade e excelente para estacas, lenha, carvão, forquilha e esteios (BRAGA, 1976), além de ser empregada como cerca viva defensiva e recomendada para a recuperação de áreas degradadas. A folhagem constitui valiosa forragem para o gado durante a longa estiagem do sertão semiárido (BARBOSA et al., 2008).

Nos últimos anos, vários povoamentos artificiais de sabiá tem sido implantados no Nordeste, em decorrência do interesse despertado pela espécie, para comercialização de estacas (DRUMOND et al., 1999), sendo, para isso, necessário conhecer os fatores que limitam a propagação desta espécie.

O uso de sementes de qualidade é de grande importância para a propagação e produção de mudas, e o teste de germinação é o principal parâmetro de avaliação da qualidade fisiológica das sementes. O resultado deste teste é utilizado para a determinação da taxa de semeadura, comparação do valor de lotes diferentes e comercialização, pois possibilita a obtenção de resultados comparáveis entre laboratórios (MARTINS et al., 2008).

A germinação, bem como a expressão do vigor de um lote de sementes, depende tanto de fatores intrínsecos à planta (tais como maturação fisiológica e

dormência) como de fatores extrínsecos (faixa adequada de temperatura, substrato adequado, quantidade de água e luz). Sendo de extrema importância o conhecimento dos fatores que influenciam a germinação das sementes, para que possam ser controlados e manipulados de forma a otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na produção de mudas mais vigorosas para plantio e minimização dos gastos.

No entanto, para a maioria das sementes de espécies florestais nativas do Brasil, os procedimentos para condução dos testes de germinação ainda não estão padronizados pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), publicação que normatiza a metodologia de testes de germinação, com recomendações de tratamentos de superação de dormência, substratos e temperaturas a serem utilizadas.

Neste sentido, foram realizados três experimentos com o objetivo de avaliar: a) o efeito de diferentes estágios de maturação fisiológica sobre a dormência, germinação e vigor de sementes de sabiá; b) o efeito de diferentes temperaturas e substratos sobre a germinação de sementes de sabiá, bem como definir a melhor metodologia para condução de testes de germinação com esta espécie; c) o efeito de diferentes substratos na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de sabiá.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A ESPÉCIE

De acordo com o Sistema de Classificação de APGIII (2009), a posição taxonômica da espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. obedece à seguinte hierarquia: Divisão: Magnoliophyta (Angiospermae); classe: Magnoliopsida (Dicotyledoneae); ordem: Fabales; família: Fabaceae (Subfamília: Mimosoideae); gênero: *Mimosa* e espécie: *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.

O nome específico *Mimosa* vem do grego mimein, que significa fazer movimento, e meisthal, imitar, em referência a muitas espécies cujas folhas e folíolos se fecham ou se contraem ao se roçarem entre si, ou ao serem tocadas por qualquer corpo estranho (BURKART, 1979). O nome vulgar, sabiá, decorre da cor da casca, parecida com a plumagem do conhecido cantor de nossas matas, pássaro do gênero *Turdus* (BRAGA, 1960; TIGRE, 1970).

As árvores maiores atingem, na idade adulta, dimensões próximas a 10 m de altura e 30 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo). Seu caule jovem é pouco espinhoso, perdendo os espinhos à medida que a casca engrossa. As folhas são compostas bipinadas, alternas, geralmente com seis pinas opostas. Cada pina é comumente provida de quatro a oito folíolos glabros, opostos e discolores, medindo de 3 cm a 8 cm de comprimento, lisos e com a nervação semi-imersa na inferior, mais claros e exibindo nervuras bastante proeminentes, em cujas axilas basais há uma barba composta de pelos visíveis com o auxílio de lupa; o pecíolo mede de 2 a 5 cm. Suas flores são dispersas em inflorescências do tipo espigas cilíndricas, medindo de 5 a 10 cm de comprimento, axilares e ordenadas em panículas terminais. As flores são bissexuais, brancas, pequenas e suavemente perfumadas (CARVALHO, 2007).

O fruto é um craspédio articulado plano, medindo de 7 a 10 cm de comprimento por 10 a 13 mm de largura, segmentado, preso a dois filamentos laterais, os quais permanecem após a queda dos artículos, encerrando, em cada segmento, uma semente miúda e leve, com estipe de 10 mm e apiculado de quase 5 mm; artículos retangulares ou quadrados, unisseminados (LIMA, 1985).

A semente varia em forma, de obovóide a oblonga e orbicular, dura e lisa, com 5,1 mm a 5,9 mm de comprimento por 4,4 mm a 6,3 mm de largura, e 1,3 mm a 1,8 mm de espessura; tegumento castanho-claro a marrom, de superfície lisa lustrosa, com pleurograma em forma de ferradura (FELICIANO, 1989).

O sabiá ocorre naturalmente em terrenos profundos, principalmente em solos de textura arenosa. Por sua baixa exigência em fertilidade e umidade dos solos, desenvolve-se bem inclusive em áreas muito degradadas, onde tenha havido movimentação de terra e exposição do subsolo. Entretanto, nesses casos, é importante, a fim de obter melhores resultados em termo de produção de madeira, suprir as plantas por meio de adubação orgânica ou química (RIBASKI et al., 2003).

A espécie apresenta rápido crescimento e pode ser cortada com apenas três anos de idade, aceitando cortes subsequentes (BRAGA, 1976); produz madeira pesada, resistente à umidade e excelente para estacas, lenha, carvão, forquilha e esteios. Além de ser empregada como cerca viva defensiva e recomendada para a recuperação de áreas degradadas, a folhagem constitui valiosa forragem para o gado durante a longa estiagem do sertão semiárido (BARBOSA et al., 2008).

2.2 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

A qualidade fisiológica das sementes tem sido caracterizada pela germinação e pelo vigor, sendo o vigor de sementes considerado como a soma de atributos que

conferem à semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sob ampla diversidade de condições ambientais (HÖFS et al., 2004). Marcos Filho (1999) destaca sua importância para a agricultura, proporcionando o rápido e uniforme estabelecimento da população adequada de plantas no campo.

A germinação, bem como a expressão do vigor de um lote de sementes, depende tanto de fatores intrínsecos à planta (tais como maturação fisiológica e dormência) como de fatores extrínsecos (faixa adequada de temperatura, substrato adequado, quantidade de água e luz).

Desta forma, o conhecimento dos fatores que influenciam a germinação das sementes é de extrema importância no seu controle e manipulação, de forma a otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na produção de mudas mais vigorosas para plantio e minimização dos gastos.

2.2.1 Dormência

A dormência de sementes é um processo caracterizado pelo atraso da germinação, quando as sementes, mesmo estando em condições favoráveis (umidade, temperatura, luz e oxigênio), não germinam. Cerca de dois terços das espécies arbóreas possuem algum tipo de dormência, cujo fenômeno é comum tanto em espécies de clima temperado (regiões frias), quanto em plantas de clima tropical e subtropical (regiões quentes) (VIEIRA; FERNANDES, 1997).

O fenômeno de dormência em sementes advém de uma adaptação da espécie às condições ambientais nas quais ela se reproduz, podendo ser de muita ou pouca umidade, incidência direta de luz, baixa temperatura, e outras condições desfavoráveis (VIEIRA; FERNANDES, 1997).

As sementes de muitas espécies florestais tropicais germinam rapidamente desde que estejam maduras; no entanto, espécies com sementes duras podem permanecer dormentes por muitos anos (CARPENTER et al., 1993). O tegumento duro das sementes de espécies florestais estão frequentemente cobertos por uma cutícula cerosa que impede a embebição de água, e são altamente impermeáveis à difusão de oxigênio (SASAKI, 1980), o que acrescenta em alta resistência física para o crescimento do embrião (KOZLOWSKI et al., 1991).

É um recurso utilizado pelas plantas a fim de germinarem na estação mais propícia ao seu desenvolvimento, buscando, através disto, a perpetuação da espécie (garantia de que alguns indivíduos se estabeleçam) ou colonização de novas áreas. Portanto, há necessidade de conhecer a forma como as espécies superam o estado de dormência em condições naturais, para que, desta forma, possam ser buscadas alternativas de obtenção de germinação rápida e homogênea, através da superação da dormência (VIEIRA; FERNANDES, 1997).

Entretanto, apesar de se pensar que a impermeabilidade da cobertura é o principal empecilho à germinação das sementes, é possível que fatores endógenos também limitem a capacidade fisiológica do embrião, reduzindo, portanto, a germinação (MOUSSA et al., 1998).

Veasey et al. (2000), estudando a maturação de sementes de sesbânia, verificaram grande variação na intensidade de dormência entre e dentro das espécies avaliadas e entre famílias (progênes de plantas individuais).

Amaral et al. (2000), em estudos realizados com sementes de *Bixa orellana* L. observaram que as sementes começaram a germinar nos estágios E4 (teor de água de aproximadamente 77%). A germinação foi máxima no estágio E5 (teor de água em torno de 56), com redução ocorrendo a partir daí. As sementes no estágio E7 (teor de água em torno de 10,4%) estavam-se completamente maduras, e a germinação foi muito baixa, pois o tegumento da maioria das sementes já estava totalmente impermeável, impedindo a entrada de água.

2.2.2 Influência do estágio de maturação fisiológica na germinação

O processo de maturação das sementes resulta de alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais, como aumento de tamanho, variações no teor de água, vigor e acúmulo de massa seca, que se sucedem desde a fertilização do óvulo até o momento em que as sementes estão maduras (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). O ponto de maturidade fisiológica é alcançado quando a semente atinge os valores máximos de massa seca, poder germinativo e vigor (POPINIGIS, 1985). Neste ponto, as sementes desligam-se da planta mãe, cessa a translocação de fotossintetizados e, a partir daí, ocorrem alterações fisiológicas que levam à secagem das sementes (BARROS, 1986).

A obtenção de material genético de boa qualidade fisiológica é a base para os programas de melhoramento, silviculturais, conservação genética e recuperação de áreas degradadas, assim, o estudo da maturação é importante porque é uma forma de se conhecer o comportamento das espécies no tocante à sua reprodução, possibilitando, portanto, prever o estabelecimento e a época adequada de colheita. (FIGLIOLIA; KAGEYAMA, 1994).

A época ideal de colheita, juntamente com as técnicas empregadas, é um aspecto importante na produção de sementes, devido ao fato de apresentar reflexos diretos na qualidade, uma vez que a velocidade de maturação varia entre espécies e entre árvores de uma mesma espécie, sofrendo alterações conforme o ano e local de colheita (FIGLIOLIA, 1995).

O teor de água, quando associado a outras características, é considerado um dos principais indicadores do processo de maturação, sendo sugerido como ponto de referência para indicar a condição fisiológica das sementes (SILVA, 2002; LOPES et

al., 2006; AGUIAR et al., 2007; NAKAGAWA et al., 2007; SOUZA JÚNIOR et al., 2007; SILVA et al., 2009).

Geralmente, a maturidade fisiológica das sementes é acompanhada por visíveis mudanças no aspecto externo e na coloração dos frutos e das sementes (SOUZA; LIMA, 1985; FIGLIOLIA, 1995). Por isso, a coloração dos frutos e das sementes também pode ser considerada um importante índice na determinação da maturidade fisiológica. A mudança de coloração dos frutos e sementes mostrou-se um índice eficaz para auxiliar na determinação da maturidade fisiológica de *Miconia cinnamomifolia* (LOPES et al., 2006), *Caesalpinia echinata* (AGUIAR et al., 2007), *Mucuna aterrima* (NAKAGAWA et al., 2007), *Calypthranthes clusiifolia* (SOUZA JÚNIOR et al., 2007) e *Ricinus communis* L. (SILVA et al., 2009).

De forma geral, a associação de diferentes índices de maturação tem permitido uma melhor avaliação do ponto de maturidade fisiológica das sementes de espécies florestais nativas. Em virtude disso, alguns pesquisadores procuram, sempre que possível, associar quatro ou mais índices a fim de determinar a maturidade de sementes (BARBOSA, 1990).

2.2.3 Influência da temperatura na germinação

A germinação de sementes ocorre quando as condições para o crescimento são favoráveis e elas não apresentam nenhum tipo de dormência. Durante o processo de germinação, a temperatura é um fator que exerce forte influência, sendo considerada ótima a temperatura na qual a semente expressa seu potencial máximo de germinação no menor espaço de tempo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; LOPES et al., 2005). Além de afetar a germinação, alterações de temperatura podem provocar redução do crescimento das plântulas.

Temperaturas baixas durante a germinação das sementes retardam a emergência e induzem à formação de plântulas pequenas. As plantas podem suportar temperaturas baixas por curto período, principalmente nos estágios iniciais. Porém, temperaturas extremamente baixas durante o desenvolvimento inicial podem causar deformação das folhas e danificar o ápice da planta, provocando algumas anomalias, como a ramificação do caule. Já temperaturas extremamente elevadas prejudicam o desenvolvimento da planta, principalmente em condições de baixa disponibilidade hídrica (CASTRO et al., 1997; LEITE et al., 2005), pois o aumento da temperatura pode modificar a estabilidade das membranas celulares, afetando diferentes processos metabólicos, em especial a fotossíntese e a respiração celular (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A temperatura ótima para a maioria das espécies vegetais está entre 20 e 30°C e a máxima entre 35 e 40°C (MARCOS FILHO, 1986). A faixa de 20 a 30°C também foi considerada por Borges e Rena (1993) a mais adequada para a germinação de um grande número de espécies florestais subtropicais e tropicais.

A temperatura ótima propicia uma porcentagem de germinação máxima em menor espaço de tempo (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989). Quando dentro do limite, as temperaturas máximas aumentam a velocidade de germinação, entretanto, apenas as sementes mais vigorosas conseguem germinar, o que determina redução na porcentagem final de germinação; as temperaturas mínimas, por sua vez, reduzem a velocidade de germinação e alteram a uniformidade de emergência, talvez ocasionada pela incidência de patógenos e pelo maior tempo de ação destes sobre a semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Deste modo, as variações da temperatura afetam não apenas o total de germinação como também a velocidade e a uniformidade do processo. De forma que são necessários conhecimentos referentes aos efeitos das diferentes temperaturas e às possíveis oscilações neste período (SILVA et al., 2002), com a finalidade de delimitar valores máximos e mínimos, acima e abaixo dos quais a germinação não ocorre (LABOURIAU, 1983).

2.2.4 Influência do substrato na germinação

A germinação das sementes é influenciada pelo substrato, pois fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podem variar de acordo com o material utilizado, favorecendo ou prejudicando a germinação das sementes (WAGNER JÚNIOR et al., 2006). Sua escolha deve ser feita levando-se em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à quantidade de água, uma possível sensibilidade à luz e a facilidade que oferece para a realização de contagens e avaliação de plântulas (BRASIL, 2009).

Já para a produção de mudas, o substrato é de grande importância, podendo evitar a irregularidade de germinação, má formação das plantas até a nulidade, e o aparecimento de sintomas de deficiências ou excesso de alguns nutrientes. O substrato deve apresentar características físicas, químicas e biológicas apropriadas para permitir pleno crescimento das raízes e da parte aérea (SETUBAL; AFONSO NETO, 2000), tendo por funções servir de suporte para as raízes e regular a disponibilidade de nutrientes absorvidos pelas plantas (KÄMPF, 2000).

O substrato ideal deve ser de fácil disponibilidade de aquisição e transporte, livre de patógenos e plantas daninhas, rico em nutrientes essenciais, pH adequado, possuindo boa textura e estrutura (SILVA et al., 2001), além de manter uma proporção adequada entre a disponibilidade de água e aeração (POPINIGIS, 1985), podendo ser formado de matéria-prima de origem mineral, orgânica ou sintética, de um só material ou de diversos materiais em misturas, sendo que alguns não possuem características desejáveis de qualidade (KANASHIRO, 1999).

A vermiculita vem sendo um substrato amplamente utilizado, tanto em testes de germinação como para a produção de mudas. É, em geral, um bom agente na melhoria das condições físicas do solo e ainda se apresenta quimicamente ativa,

absorvendo fósforo e nitrogênio na forma amoniacal e liberando íons magnésio para a solução do solo (DINIZ et al., 2006; FERNANDES et al., 2008). De acordo com Furlani (2000), a vermiculita é um material resultante do aquecimento a 1090°C do mineral mica, que apresenta, após tal tratamento, a densidade de 90-150 kg m⁻¹, podendo absorver entre 40-50 L m⁻¹ de água, além de apresentar alta capacidade de troca de cátions. Entre os substratos, a vermiculita é tida como um produto de excelente qualidade para a germinação de sementes e pela baixa contaminação por microrganismos (FIGLIOLIA et al., 1993).

Outro substrato de uso bastante difundido é a fibra de coco, que possui como característica coloração que varia do marrom escuro ao claro, uma grande percentagem de lignina (35-45%) e de celulose (23-43%), e 3-12% de hemicelulose, quantidade considerada pequena, que é a fração vulnerável ao ataque de microrganismos. Estas características conferem a este substrato grande durabilidade (NOGUERA et al., 2000); além disso, segundo Cresswell (1992), apresenta estabilidade estrutural superior e habilidade de absorção de água e de drenagem, o que facilita a retenção de água e ar, possuindo ainda elevada capacidade de troca de cátions e estrutura homogênea. Apresenta grande habilidade de reumedecer após ter sido completamente desidratado, podendo chegar a absorver, muitas vezes, mais do que seu próprio peso em água (MEEROW, 1994), característica desejável para uma melhor germinação e desenvolvimento inicial das plântulas.

Em geral, os substratos comerciais são elaborados à base de vermiculita expandida e material orgânico, possuindo boas características físicas, eles são dotados de macro e micro nutrientes para um bom desenvolvimento inicial das plantas, além de serem livres de pragas e doenças. Substratos comerciais apresentam uma porcentagem de microporos considerada satisfatória para a produção de mudas de hortaliças, o que confere a este substrato boa capacidade de retenção de água, influenciando, assim, o desenvolvimento do sistema radicular das mudas (GUERRINI; TRIGUEIRO, 2004).

Os compostos orgânicos com características adequadas possibilitam redução do tempo de cultivo e do consumo de insumos, como mão de obra, defensivos e fertilizantes químicos (FERMINO; KÄMPF, 2003). A matéria orgânica é toda fonte de carbono orgânico existente no solo na forma de resíduo, em estágio de decomposição ou fresco (ROSCOE; MACHADO, 2002). Marchesini et. al. (1988) relatam que os incrementos de produtividade proporcionados por adubos orgânicos, embora menos imediatos e marcantes do que os obtidos com adubos minerais, apresentam maior duração, provavelmente devido à liberação mais progressiva de nutrientes e ao estímulo do crescimento radicular.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, F. F. A.; PINTO, M. M.; TAVARES, A. R.; KANASHIRO, S. Maturação de frutos de *Caesalpinia echinata* Lam., pau-brasil. **Revista Árvore**, v. 31, n. 1, p. 1-6, 2007.

AMARAL, L. I. V.; PEREIRA, M. F. D. A.; CORTELAZZO, A. L. Germinação de sementes em desenvolvimento de *Bixa orellana*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 3, p. 273-285, 2000.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009

BARBOSA, J. M. **Maturação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf.** 1990. 144f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1990.

BARBOSA, T. R. L.; SOARES, M. P.; BARROSO, D. G. **Plantio do sabiazeiro (*Mimosa caesalpiniiifolia*) em pequenas e médias propriedades.** Niterói: Programa Rio Rural, 2008.

BARROS, A. S. R. Maturação e colheita de sementes. In: CÍCERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R. (Coord.). **Atualização em produção de sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 34-107.

BORGES, E. E.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes Florestais Tropicais.** Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

BRAGA, R. **Plantas da caatinga:** especialmente do Ceará. 3. ed. Fortaleza: Imprensa Oficial, 1976. 540p.

BRAGA, R. **Plantas do nordeste:** especialmente do Ceará. Fortaleza: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 1960. 540p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 2009. 399p.

BURKART, A. **Leguminosas mimosoideas.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1979. 299p.

CARPENTER, W. J.; OSTMARK, E. R.; RUPPERT, K. C. **Promoting rapid germination of needle palm seed.** Gainesville: Florida State Horticultural Society, 1993. p. 336-338.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Jaboticabal: FUNEP, 2000. p. 98-118.

CARVALHO, P. E. R. **Sabiá, *Mimosa caesalpiniiifolia*.** Embrapa Florestas, 2007. 10p. (Circular Técnica 135).

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; MELO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. **A cultura do girassol.** EMBRAPA/CNPSo. 1997. 36p. (Circular Técnica, 13).

CRESSWELL, L.G.C. Coir dust Aviable alternative to pear? **Proceeding Australian. Potting Mix manufactures Conference.** [s.v, s.n.], p. 1-5, 1992.

DINIZ, K. A.; GUIMARAES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, v. 22, n. 3, p. 63-70, 2006.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R.; LIMA M. F. *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.: Estudos de melhoramento genético realizados pela Embrapa Semi-Árido. In:

QUEIROZ, M.; GOEDERT, S. R. R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**, 1999.

FELICIANO, A. L. P. **Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento de muda, acompanhado de descrições morfológicas, de dez espécies arbóreas ocorrentes no Semiárido nordestino**. 1989. 114f. Tese (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de Viçosa - Viçosa, MG.

FERMINO, M.H.; KAMPF, A.N. Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 9, n. 1-2, p. 33-41, 2003.

FERNANDES, M. B.; OLIVEIRA, D. A.; VILLAR, J. J.; OLIVEIRA, R. A.; COSTA, F. G. Produção de mudas de pimentão e alface em diferentes combinação de substrato. **Revista Verde**, Mossoró, v. 3, n. 1, p. 133-137, 2008.

FIGLIOLIA, M. B. Colheita de sementes. In: SILVA, A.; PIÑARODRIGUES, F. C. M.; **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p. 1-12. Série Registros, 14.

FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B. **Colheita de sementes**. In: AGUIAR, I. B.; PIÑARODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, p. 275-302. 1993.

FIGLIOLIA, M. B.; KAGEYAMA, P. Y. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook et Arn em floresta ripária do rio Moji Guaçu, Município de Moji Guaçu, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 6, n. único, p. 13-52, 1994.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo Hidropônico de Plantas**: Parte 3. Produção de mudas para hidroponia. 2009. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/hidroponiap3/index.htm>. Acesso em: 11/5/2012.

GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO, R. M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 6, p. 1069-1076, 2004.

HÖFS, A.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta à qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de sementes**, v. 26, n. 1, p. 92-97, 2004.

KÄMPF, A. N. Substrato. In: KÄMPF, A. N. (Coord.) **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 234p.

KANASHIRO, S. **Efeito de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker em vasos**. 1999, 79p. Dissertação (Mestrado) – ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 1999.

KOZLOWSKI, T. T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. **The physiological ecology of woody plants**. San Diego: Academic Press, 1991. 657p.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983.

LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005.

LIMA, M. P. M. Morfologia dos frutos e sementes dos gêneros da tribo Mimoseae (Leguminosae-Mimosoideae) aplicada à sistemática. **Rodriguésia**, v. 37, n. 62, p. 53-78, 1985.

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

LOPES, J. C.; SOARES, A. S. Estudo da maturação de sementes de carvalho vermelho (*Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud.). **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 623-628, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 179p.

MARCHESINI, A.; ALLIEVI, L.; COMOTTI, E.; FERRARI, A. Long-term effects of quality-compost treatment on soil. **Plant and Soil**, v. 106, p. 253-261, 1988.

MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: Marcos Filho, J. (Ed.). **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 11-39.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; KRYZANOWSKY, F., FRANÇA NETO, J. Vigor de sementes. **Seed News**, n. 11, p. 20-24. 1999.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G., NAKAGAWA, J. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae)). **Revista Árvore**, v. 32, n. 4, p. 633-639, 2008.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. New York: The McMillan Company, 1989. 270p.

MEEROW, W. Growth of two subtropical ornamentales using coir dust (coconut mesocarp pith) as a peat substitute. **Hort Science**, v. 29. p. 1484-1486, 1994.

MOUSSA, H.; MARGOLIS, H. A.; DUBÉ, P. A.; ODONGO, J. Factors affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) seeds from the semi-arid zone of Niger, West Africa. **Forest Ecology and Management**, v. 104, p. 27-41, 1998.

NAKAGAWA, J.; ZUCARELI, C.; CAVARIANI, C.; GASPAR-OLIVEIRA, C. Maturação de sementes de mucuna-preta. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 1, p. 41-47, 2007.

NOGUERA, P.; ABAD, M.; NOGUERA, V.; PUCHADES, R.; MAQUIEIRA, A. Coconut coir waste, a new viable ecogilly – Friendly peat substitute. **Acta Horticultural**, v. 517, p. 279-286, 2000.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: ABRATES, 1985. p. 19-95.

RIBASKI, J.; LIMA, P. C. L.; OLIVEIRA, V. R.; DRUMOND, M. A. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) árvore de múltiplo uso no Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 4p. (Comunicado técnico, 104).

ROSCOE, R.; MACHADO, P. L. O. **Fracionamento físico do solo em estudos de matéria orgânica**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 86p. Ilustrado.

SASAKI, S. Storage and germination of some Malayan legume seeds. **Malaysian Forestry**, v. 43, n. 2, p. 161-165, 1980.

SETUBAL, J. W.; NETO, A. F. C. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 593-594, 2000. Suplemento Julho.

SILVA, L. B.; MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Estádios de colheita e repouso pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de mamoneira. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 50-59, 2009.

SILVA, L. M. M. **Maturação fisiológica de sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm.** 2002. p. 46-61. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, I. B. de. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p.691-697, 2002.

SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

SOUZA JÚNIOR, C. N.; BERNARDO, V.; BARBOSA, J. M.; CASTAN, G. S.; MENEGUCCI, Z. R. H. Coloração dos Frutos como Indicador de Maturação de Sementes de Araçarana (*Calyptranthes clusiifolia* (Miq.) O. Berg). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 1131-1133, 2007.

SOUZA, S. M.; LIMA, P. C. F. Maturação de sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 7, n. 2, p. 93-99, 1985.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2004.

TIGRE, C. B. **Silvicultura para as matas xerófilas**. Fortaleza: DNOCS, 1970. 176 p. (Publicação, 243).

VEASEY, E. A.; FREITAS, J. C. T.; SCHAMMASS, E. A. Variabilidade da dormência de sementes entre e dentro de espécies de Sesbania. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 2, p. 299-304, 2000.

VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes. **Informativo Sementes IPEF**, 1997. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/dormencia.asp>>. Acesso em: 24/11/2011.

WAGNER JUNIOR, A.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J. R. S.; PIMENTEL, L. D.; SILVA, J. O. C.; BRUCKNER, C. H. Influência do substrato na germinação e

desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa Deg). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 643-647, 2006.

CAPÍTULO II
MATURAÇÃO FISIOLÓGICA E DORMÊNCIA EM SEMENTES DE SABIÁ
(*Mimosa caesalpiniiifolia* BENTH.)

RESUMO

O estado de dormência surge durante o desenvolvimento da semente com a desidratação dos protoplastos do embrião e maturação do tegumento, que frequentemente possui permeabilidade seletiva. Assim, o estudo do processo de maturação das sementes é de vital importância para se determinar o ponto ideal da colheita de sementes, garantindo, assim, máxima produção e elevada qualidade fisiológica. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes estágios de maturação fisiológica sobre a dormência, germinação e vigor de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x5 (com e sem quebra de dormência x cinco estágios de maturação), constituindo 10 tratamentos e quatro repetições cada. Foram avaliados: o teor de água das sementes; porcentagem de germinação; índice de velocidade de germinação; primeira contagem. Foi usado o teste de Tukey a 5% de probabilidade e constatou-se diferença significativa para todas as variáveis estudadas. As sementes de sabiá tornam-se dormentes à medida que diminui seu teor de água e sua maturação fisiológica ocorre. A maior qualidade fisiológica das sementes é obtida por ocasião de sua maturação e secagem, desde que processos de quebra de dormência sejam realizados.

Palavras-chave: Maturidade. Coloração. Caatinga. Espécie florestal.

PHYSIOLOGICAL MATURATION AND DORMANCY IN SABIÁ SEEDS

(*Mimosa caesalpiniiifolia* BENTH.)

ABSTRACT

The sleep state occurs during seed development with dehydration of protoplasts and the embryo maturation of the seed coat, which often has selective permeability. Thus, the study of the maturation process of the seeds is of vital importance to determine the optimal harvest of seeds, thus ensuring maximum production and high physiological quality. The present work was to evaluate the effect of different maturation stages on physiological dormancy, germination and vigor of *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. The study was conducted at the Laboratory of Seed Analysis (LAS), Department of Plant Sciences of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). The statistical design was completely randomized (CRD) in a 2x5 factorial scheme (with and without dormancy x five maturity stages), constituting 10 treatments and four replicates. Were evaluated: the water content of seeds, germination percentage, germination speed index, the first count. We used the Tukey test at 5% probability and contacted a significant difference for all variables. Seeds of thrush become dormant as decrease their moisture content and physiologically mature. Most physiological seed quality is obtained at maturation and drying of the seed, since dormancy processes are carried out.

Keywords: Maturity. Coloration. Caatinga. Forest species.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vários povoamentos artificiais de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) tem sido implantados no Nordeste brasileiro, em decorrência do interesse despertado pela espécie, para comercialização de estacas (DRUMOND et al., 1999), sendo, para isso, necessário conhecer os fatores que limitam a propagação desta espécie.

Martins et al. (1992) constataram que as sementes de sabiá apresentam dormência imposta pela impermeabilidade do tegumento à água e verificaram que as sementes dentro dos craspédios, escarificadas ou não, tiveram baixo desempenho germinativo quando comparadas com as sementes extraídas. A escarificação mecânica (corte no lado oposto ao eixo embrionário) foi considerada um método eficiente para superar a dormência (BRUNO et al., 2001).

Segundo McDonough (1977), o estado de dormência surge durante o desenvolvimento da semente com a desidratação dos protoplastos do embrião e maturação do tegumento, que frequentemente possui permeabilidade seletiva.

Assim, o estudo do processo de maturação das sementes é de vital importância para a determinação do ponto ideal da colheita de sementes, garantindo, desta forma, máxima produção e elevada qualidade fisiológica. Popinigis (1985), Carvalho e Nakagawa (2000) caracterizaram a maturação de sementes como um processo resultante de todas as alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais que ocorrem desde a fertilização do óvulo até quando as sementes estão maduras e aptas a serem colhidas.

O “ponto de maturidade fisiológica” é aquele em que as sementes apresentam máxima qualidade fisiológica, isto é, máximo valor de massa seca, germinação e vigor (POPINIGIS, 1985). Barros (1986) descreveu este ponto como aquele no qual as sementes desligam-se da planta mãe, cessa a translocação de fotossintetizados e, a

partir daí, ocorrem alterações fisiológicas que promovem a desidratação das sementes. Carvalho e Nakagawa (2000) consideraram que, nos estudos de maturação de sementes, devem ser levadas em conta as características de natureza física e fisiológica, tais como: dimensões, teor de água, massa seca, germinação e vigor.

A fim de facilitar esta determinação, podem ser adotados parâmetros baseados nas modificações bioquímicas, morfológicas e fisiológicas dos frutos e das sementes de cada espécie, as quais permitem inferir sobre o estágio de desenvolvimento do fruto e/ou semente, denominados índices de maturação (FIGLIOLIA; AGUIAR, 1993).

Contudo, na prática, os aspectos externos do fruto são os melhores indicadores da época da colheita, destacando-se a coloração, odor, tamanho e textura (CARRASCO, 2003). Uma vez que a maturação fisiológica das sementes é geralmente acompanhada por visíveis mudanças no aspecto externo e na coloração dos frutos e das sementes (AGUIAR et al., 1988).

A mudança de coloração dos frutos, associada à redução do teor de água das sementes, mostrou ser um índice eficaz para auxiliar na determinação da maturidade fisiológica das sementes de várias espécies, a exemplo de *Miconia cinnamomifolia* (LOPES et al., 2006), *Caesalpinia echinata* (AGUIAR et al., 2007), *Mucuna aterrima* (NAKAGAWA et al., 2007), *Calypthranthes clusiifolia* (SOUZA JÚNIOR et al., 2007) e *Ricinus communis* L. (SILVA et al., 2009).

Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes estágios de maturação fisiológica sobre a dormência, germinação e vigor de sementes de sabiá.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de agosto a setembro de 2011 no Laboratório de Análises de Sementes – LAS, do departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, situada em Mossoró-RN, região circunscrita às coordenadas geográficas 5°11' de latitude sul, 37°20' de longitude W. Gr. A essência florestal utilizada foi o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), sendo as sementes obtidas a partir de coleta de frutos (vagens) no MUVISA – Museu vivo do semiárido – UFERSA.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x5 (com e sem quebra de dormência x cinco estádios de maturação), constituindo, assim, 10 tratamentos em quatro repetições.

Os diferentes estágios de maturação de sementes foram obtidos a partir da coleta de vagens em cinco diferentes estágios de desenvolvimento: 1 - vagens verdes; 2 - vagens verdes com manchas marrons; 3 - vagens marrons claras; 4 - vagens secas coletadas na planta e 5 - vagens secas coletadas do chão (Figura 1).



Figura 1 – Variação da coloração de vagens e sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) em função dos diferentes estádios de maturação. Mossoró-RN, 2012.

Para determinação do início da dormência nas sementes, foram adotados tratamentos com e sem superação de dormência. A superação da dormência (para as parcelas com tratamentos pré-germinativos) foi realizada através de desponte (corte do tegumento no lado oposto ao ponto de inserção na vagem), seguindo as recomendações de Bruno et al. (2001).

Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes, dispostas em caixa tipo gerbox, contendo duas folhas de papel mata-borrão como substrato. Antes da semeadura, o substrato foi umedecido com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel sem hidratação, visando ao umedecimento adequado e uniformização do teste. Após a semeadura, as caixas gerbox foram transferidas para

câmara de germinação tipo B. O. D., com temperatura constante de 30° C e fotoperíodo de 8 h/dia (SILVA et al., 2008).

As características avaliadas foram: a) Teor de água: o teor de água das sementes foi determinado utilizando-se o método da estufa a 105°C±3 por 24 horas (BRASIL, 2009), em duas repetições para cada tratamento. Os resultados foram expressos em porcentagem; b) Porcentagem de germinação: a germinação final foi dada pela relação número de plântulas germinadas/número total de sementes x 100. As contagens foram realizadas no vigésimo quinto dia, quando foi observada estabilidade do estande; c) Índice de velocidade de germinação: o teste foi conduzido simultaneamente com o teste de germinação. As plântulas foram avaliadas diariamente, à mesma hora, a partir do dia em que surgiram as primeiras plântulas normais. As avaliações foram feitas até o dia da última contagem e para cálculo foi utilizada equação proposta por Maguire (1962); d) Primeira contagem: a primeira contagem de germinação foi efetuada em conjunto com o teste de germinação, computando-se as plântulas normais obtidas no décimo dia após a semeadura.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2008). A comparação entre as médias foi feita utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância constatou-se diferença significativa para todas as variáveis estudadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância das características porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e primeira contagem (PC) de germinação de sementes de Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) com e sem quebra de dormência em função dos diferentes estágios de maturação. Mossoró-RN, 2012.

FV	GL	Características avaliadas		
		G	IVG	PC
Quebra de dormência	1	3312,4**	19,29**	2496,4**
Estádio de Maturação	4	1190,6**	2,30**	957,4**
Dormência x Estádio	4	2487,4**	16,62**	3535,4**
Resíduo	30	49,73	0,32	112,4
Média	-	76,7	3,53	29,1
CV(%)	-	9,19	16,02	36,43

**Efeito significativo a 1% de probabilidade

O teor de água das sementes de sabiá apresentou um comportamento linear decrescente, sendo o maior teor de água (45,2%), verificado nas sementes de vagens com coloração completamente verde (coloração 1) (Tabela 2).

Tabela 2 – Teor de água de sementes de Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) em função dos diferentes estágios de maturação. Mossoró-RN, 2012.

Estádio de Maturação				
Verde (1)	Verde/ marrom (2)	Marrom clara (3)	Seca da planta (4)	Seca do chão (5)
45,2%	36,4%	32,9%	17,1%	11,0%

À medida que estas sementes amadureceram, houve uma queda no teor de água. As sementes de vagens de coloração verde com manchas marrons (coloração 2) apresentaram 36,4% de teor de água, as sementes de vagens marrom claras (coloração 3) apresentaram 32,9%, já as sementes de vagens secas da planta (coloração 4) apresentaram 17,1%. O menor teor de água (11%) foi verificado em sementes obtidas de vagens secas do chão (coloração 5).

Esta variação no teor de água, durante o processo de maturação, foi verificada por Carvalho e Nakagawa (2000), sendo um fato esperado, uma vez que já foi observada para sementes de inúmeras espécies florestais nativas, a exemplo de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (BORGES et al., 1980), *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (AGUIAR et al., 1988), *Copaifera langsdorffii* Desf. (BARBOSA et al., 1992), *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. (MARTINS; SILVA, 1997) e de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax e K. Hoffm. (SILVA, 2002).

A semente, logo após ter sido formado o zigoto, normalmente possui alto teor de umidade, para, em seguida, começar uma fase de lento decréscimo. Esta fase apresenta duração variável de acordo com a espécie e condições climáticas, sendo, então, seguida de uma fase de rápida desidratação até oscilar com os valores de umidade relativa do ar, demonstrando que, a partir daquele ponto, a planta mãe não mais exerce controle sobre o teor de umidade da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Alves et al. (2004), em trabalhos realizados com maturação fisiológica em sementes de sabiá, verificaram que 147 dias após a fecundação houve acentuada queda nos teores de água das sementes. Resultado semelhante ao obtido no presente estudo.

As maiores porcentagens de germinação, 95% e 96%, foram obtidas em sementes nos estágios de maturação 4 e 5, respectivamente, com quebra de dormência, embora não diferindo estatisticamente das sementes no estágio de maturação 3, quando apresentaram 85% de germinação. Já para as sementes sem a quebra de dormência, não houve diferença estatística entre os estágios 1, 2, 3 e 4, sendo as maiores porcentagens de germinação, 87%, registradas no estágio de maturação 3 (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de porcentagem de germinação de sementes de Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) com e sem quebra de dormência em função dos diferentes estágios de maturação. Mossoró-RN, 2012.

Quebra de dormência	Estádio de Maturação				
	Verde (1)	Verde/ marrom (2)	Marrom clara (3)	Seca da planta (4)	Seca do chão (5)
Com	72Ac	81Abc	85Aabc	95Aab	96Aa
Sem	77Aa	81Aa	87Aa	76Ba	17Bb

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

Até o estágio de maturação 3, não houve diferença significativa entre os tratamentos com e sem quebra de dormência (Tabela 3), evidenciando-se, assim, que as sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. adquirem dormência do tipo impermeabilidade do tegumento à medida que suas sementes amadurecem e perdem umidade. Na tabela 2, verificou-se que do estágio de maturação 3 para o 4 há uma queda no teor de água das sementes de 32,9 para 17,1%.

Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Amaral et al. (2000), que observaram os menores percentuais de germinação em sementes de *Bixa orellana* L. quando estas estavam completamente maduras, época em que o tegumento da maioria delas se encontrava completamente impermeável, impedindo, desta forma, a entrada de água.

Já Barbosa et al. (1992) constataram que as porcentagens de sementes dormentes de *Copaifera langsdorffii* Desf. aumentavam até os 154 dias após o florescimento, diminuindo com a evolução da maturação e atingindo valores mínimos aos 203 dias, ocasião em que o teor de água das sementes se encontrava em declínio e próximo da máxima massa seca. Bianchetti (1981) também comprovou que a porcentagem de germinação mais elevada de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) coincidiu com o menor teor de água das sementes.

Muitas espécies leguminosas, como é o caso do sabiá, desenvolvem naturalmente a impermeabilidade do tegumento, utilizando a redução de umidade das sementes como mecanismo para mantê-las viáveis por períodos longos (WILLAN, 1985).

Alves et al. (2004), em trabalhos realizados com sabiá, verificaram que, para as sementes que não sofreram desponte, a maior germinação foi obtida quando estas apresentaram coloração verde, não diferindo até então das sementes que passaram por desponte. À medida que estas sementes amadureceram e perderam água, seu tegumento tornou-se impermeável, passando a haver uma redução na germinação das sementes não submetidas ao desponte quando comparadas às despontadas.

De forma semelhante aos resultados encontrado neste estudo, Nakagawa et al. (2007), em trabalhos realizados com sementes de mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), verificaram que à medida que o teor de água das sementes diminui, há também uma diminuição da germinação das sementes não escarificadas, indicando, deste modo, que a secagem das sementes afeta a intensidade de dormência destas sementes.

O índice de velocidade de germinação comportou-se de forma semelhante à germinação, sendo os maiores valores registrados para as sementes submetidas ao desponte no estágio de maturação 5. Já para as sementes que não foram submetidas à quebra de dormência, o maior índice de velocidade de germinação foi obtido no estágio de maturação 2 (3,93), porém, não diferindo estatisticamente dos estágios de maturação 1, 3 e 4 (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios de índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) com e sem quebra de dormência em função dos diferentes estágios de maturação. Mossoró-RN, 2012.

Quebra de dormência	Estádio de maturação				
	Verde (1)	Verde/marrom (2)	Marrom clara (3)	Seca da planta (4)	Seca do chão (5)
Com	2,26Ad	3,12Acd	4,15Abc	4,85Ab	6,67Aa
Sem	2,98Aa	3,92Aa	3,79Aa	2,86Ba	0,63Bb

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

Não houve diferença estatística entre os tratamentos com e sem quebra de dormência até o estágio de maturação 3. No estágio de maturação 5, no qual as sementes com quebra de dormência expressaram maior velocidade de germinação, as sementes sem quebra de dormência apresentaram os menores valores registrados para este índice (Tabela 4).

Estudos realizados por Santos et al. (2007) com sementes de sabiá evidenciaram o aumento progressivo nos valores da porcentagem e velocidade de germinação nas diferentes datas de colheita, onde os valores mais altos ocorreram aos 285 dias do início da frutificação, que correspondem à primeira quinzena do mês de novembro. Neste período, as vagens apresentavam a coloração marrom e as sementes

tinham coloração amarelada. Salientando que nesta data as vagens não se apresentavam secas, conseqüentemente, as unidades seminais (artículos) ainda não estavam se desprendendo das estruturas que as prendem.

A redução da velocidade de germinação está associada ao desenvolvimento e maturação do tegumento (CORNER, 1976; ROLSTON, 1978; BOESEWINKEL; BOUMAN, 1995), onde as sementes mais novas, com menor desenvolvimento do tegumento, apresentam maior permeabilidade, a qual diminui com o avanço da estruturação do tegumento, sendo que a impermeabilidade à água ocorre nos períodos finais do desenvolvimento da semente (ROLSTON, 1978).

A maior porcentagem de germinação, por ocasião da primeira contagem, foi registrada nas sementes do estágio de maturação 5 com desponete, para as quais foi registrada porcentagem média de 22,25. De forma semelhante às demais variáveis, para as sementes que não foram submetidas à quebra de dormência, a maior porcentagem de germinação por ocasião da primeira contagem foi obtida no estágio de maturação 2 (8,50), não diferindo, porém, estatisticamente dos estágios de maturação 1, 3 e 4 (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios da primeira contagem de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) com e sem quebra de dormência em função dos diferentes estágios de maturação. Mossoró-RN, 2011.

Quebra de dormência	Estádio de Maturação				
	Verde (1)	Verde/ marrom (2)	Marrom clara (3)	Seca da planta (4)	Seca do chão (5)
Com	10,00Ac	20,00Abc	30,0Abc	36,00Ab	89,00Aa
Sem	19,00Aab	34,00Aa	33,00Aa	19,00Bab	1,00Bb

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

Os estágios de maturação 1, 2 e 3 não diferiram estatisticamente para tratamentos com e sem quebra de dormência. No estágio de maturação 5, no qual as sementes com quebra de dormência expressaram maior porcentagem de germinação por ocasião da primeira contagem, as sementes sem quebra de dormência apresentaram os menores valores registrados para esta variável (Tabela 5).

O comportamento verificado foi semelhante ao obtido por Alves et al. (2004), quando as porcentagens de germinação por ocasião da primeira contagem para as sementes sem tratamento pré-germinativo sofreram leve aumento, seguido de queda acentuada; já para as sementes com desponte, foi verificado um aumento progressivo da taxa de germinação à medida que as sementes amadureceram.

4 CONCLUSÕES

As sementes de sabiá tornam-se dormentes à medida que diminuem seu teor de água e amadurecem fisiologicamente.

A maior qualidade fisiológica das sementes de sabiá é obtida por ocasião da maturação e secagem dessas sementes, desde que processos de superação de dormência sejam realizados.

Pode-se obter elevada porcentagem de germinação com sementes colhidas de vagens com coloração marrom-clara sem tratamentos de superação da dormência.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, F. F. A.; PINTO, M. M.; TAVARES, A. R.; KANASHIRO, S. Maturação de frutos de *Caesalpinia echinata* Lam., pau-brasil. **Revista Árvore**, v. 31, n.1, p. 1-6, 2007.

AGUIAR, I. B., PERECIN, D., KAGEYAMA, P. Y. Maturação fisiológica de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **IPEF**, n. 38, p. 41-49, 1988.

ALVES, E. U.; SADER, R.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U. Dormência e desenvolvimento de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). **Revista Árvore**, v. 28, n. 5, 2004.

AMARAL, L. I. V.; PEREIRA, M. F. D. A.; CORTELAZZO, A. L. Germinação de sementes em desenvolvimento de *Bixa orellana*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 3, p. 273-285, 2000.

BARBOSA, J. M.; AGUIAR, I. B.; SANTOS, S. R. G. Maturação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista do Instituto Florestal**, v. 4, p. 665-674, 1992.

BARROS, A. S. R. Maturação e colheita de sementes. In: CÍCERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R. (Coord.). **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 34-107.

BIANCHETTI, A. **Produção e tecnologia de sementes de essências florestais**. Curitiba: EMBRAPA, URPFCs, 1981. 22p. (Documento 2).

BOESEWINKEL, F. D.; BOUMAN, F. The seed: structure and function. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed.) **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 1-24.

BORGES, E. E. L.; BORGES, R. C. G.; TELES, F. F. F. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha de negro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 2, n. 2, p. 29-32, 1980.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 2009. 399p.

BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; PAULA, R. C. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 136-143, 2001.

CARRASCO, P. G. **Produção de mudas de espécies florestais de restinga, com base em estudos florísticos e fitossociológicos, visando a recuperação de áreas degradadas em Ilha Comprida – SP**. 2003, 186p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), UNESP, Rio Claro. 2003.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticaba: FUNEP, 2000. p. 98-118.

CORNER, E. J. H. **The seeds of dicotyledons**. v.1, Cambridge: Cambridge University Press, 1976. 311p.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R.; LIMA M. F. *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.: Estudos de melhoramento genético realizados pela Embrapa Semi-Árido. In: QUEIROZ, M.; GOEDERT, S. R. R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. 1999.

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

FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B. Colheita de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, p. 275-302. 1993.

LOPES, J. C.; SOARES, A. S. Estudo da maturação de sementes de carvalho vermelho (*Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud.). **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 623-628, 2006.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARTINS, C. C.; CARVALHO, N. M.; OLIVEIRA, A. P. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 14, n. 1, p. 5-8, 1992.

MARTINS, S. V.; SILVA, D. D. Maturação e época de colheita de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 1, p. 96-99, 1997.

McDONOUGH, W. T. Seed physiology. In: SOSEBEE, R. E. (ed.) **Rangeland plant physiology**. Washington: USDA Forest Service, 1977. p. 155-84.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; MARTINS, C. C.; COIMBRA, R. A. Intensidade de dormência durante a maturação de sementes de mucuna-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 165-170, 2007.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: ABRATES, 1985. p. 19-95.

ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, v. 44, p. 365-396, 1978.

SANTOS, E. D.; ARAÚJO, R. R.; ARAÚJO NETO, C. A. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) em diferentes pontos de maturação. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 3, p. 14-17, 2007.

SILVA, A.; AGUIAR, I. B.; FIGLIOLIA, M. B. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (Sansão-do-campo) sob diferentes condições de temperatura, luz e umidade. **Revista do Instituto Florestal**, v. 20, n. 2, p. 139-146, 2008.

SILVA, L. B.; MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Estádios de colheita e repouso pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de mamoneira. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 50-59, 2009.

SILVA, L. M. M. **Maturação fisiológica de sementes de *Cnidosculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm.** 2002. p. 46-61. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

SOUZA JÚNIOR, C. N.; BERNARDO, V.; BARBOSA, J. M.; CASTAN, G. S.; MENEGUCCI, Z. R. H. Coloração dos Frutos como Indicador de Maturação de Sementes de Araçarana (*Calypthranthes clusiifolia* (Miq.) O. Berg). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 1131-1133, 2007.

WILLAN, R.L. **A guide to forest seed handling:** with speed reference to the tropics. Rome: FAO, 1985. 379p. (FAO, Forestry Paper, 20/2).

CAPÍTULO III

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SABIÁ (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.)

RESUMO

O uso de sementes de qualidade é de grande importância para a propagação e produção de mudas, e o teste de germinação é o principal parâmetro de avaliação da qualidade fisiológica das sementes, sendo a temperatura e o substrato dois fatores importantes que afetam o comportamento germinativo das sementes. Assim, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes temperaturas e substratos sobre a germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., bem como definir a melhor metodologia para condução de testes de germinação com esta espécie. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x3, sendo dois substratos (rolo de papel e sobre papel) x três temperaturas (25, 30 e 35°C), constituindo, deste modo, seis tratamentos de quatro repetições cada. Foram avaliadas a porcentagem de germinação; índice de velocidade de germinação; primeira contagem; diâmetro do colo; alturas de plântulas; comprimento de raízes e massa seca de plântulas. Foi usado o teste de Tukey a 5% de probabilidade e notou-se diferença significativa para todas as variáveis estudadas. Para a condução do teste de germinação de sementes de sabiá recomenda-se o uso do substrato rolo de papel, mantido sob a temperatura constante de 30°C.

Palavras-chave: Temperatura. Substrato. Caatinga. Espécie florestal.

GERMINATION OF SABIÁ SEEDS (*Mimosa caesalpiniiifolia* BENTH.)

ABSTRACT

The use of quality seeds is of great importance for the propagation and seedling production and germination is the main measure of physiological seed quality, temperature and substrate being two important factors affecting the germination of seeds. Thus, the present work was to evaluate the effect of different temperatures and substrate on the germination of *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. and to define the best methodology for conducting germination tests with this species. The study was conducted at the Laboratory of Seed Analysis (LAS), Department of Plant Sciences of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). The statistical design was completely randomized (CRD) in a 2x3 factorial, with two substrates (paper roll and on paper), three temperatures (25, 30 and 35° C), thus six treatments of four replicates. We evaluated the germination speed index of germination, first count, diameter, seedling height, root length and seedling dry weight. We used the Tukey test at 5% probability and noticed a significant difference for all variables. In conducting the test germination of thrush recommends the use of rolled paper, maintained under constant temperature of 30°C.

Keywords: Temperature. Substrate. Caatinga. Forest species.

1 INTRODUÇÃO

O sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) é uma árvore nativa da Caatinga (MAIA, 2004), um dos menos estudados e protegidos ecossistema brasileiros (FIGUEIRÔA et al., 2004). Devido às propriedades de resistência e durabilidade de sua madeira, esta espécie tem sido explorada de forma indiscriminada por muitos anos, devido à sua alta utilização regional (FREITAS et al., 2011).

É uma espécie fixadora de nitrogênio, pioneira, de grande importância para a recuperação de áreas degradadas, medicina caseira e alimentação animal (MAIA, 2004). Nos últimos anos, vários povoamentos artificiais de sabiá têm sido implantados no Nordeste, em decorrência do interesse despertado pela espécie, para comercialização de estacas (DRUMOND et al., 1999), sendo, para isso, necessário conhecer os fatores que limitam a propagação desta espécie.

O uso de sementes de qualidade é de grande importância para a propagação e produção de mudas, e o teste de germinação é o principal parâmetro de avaliação da qualidade fisiológica das sementes. O resultado deste teste é utilizado para a determinação da taxa de semeadura, comparação do valor de lotes diferentes e comercialização, pois possibilita a obtenção de resultados comparáveis entre laboratórios (MARTINS et. al., 2008).

A temperatura e o substrato são dois fatores importantes que afetam o comportamento germinativo das sementes (ALVES et al., 2002). No processo de germinação, ocorre uma série de atividades metabólicas, baseadas em reações químicas, cada uma delas apresentando determinadas exigências quanto à temperatura, principalmente porque dependem da atividade de sistemas enzimáticos complexos, cuja eficiência está diretamente relacionada à temperatura e à disponibilidade de oxigênio (MACHADO et al., 2002).

A temperatura ótima para a maioria das espécies vegetais está entre 20 a 30°C e a máxima entre 35 e 40°C (MARCOS FILHO,1986). A faixa de 20 a 30°C também foi considerada por Borges e Rena (1993) a mais adequada para a germinação de um grande número de espécies florestais subtropicais e tropicais. No entanto, para a maioria das sementes de espécies florestais nativas do Brasil, os procedimentos do teste ainda não estão padronizados.

Para a *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., existem trabalhos abordando a combinação ideal substrato/temperatura para a condução do teste de germinação, havendo, no entanto, conclusões divergentes. Alves et al. (2002) apontaram a temperatura de 25°C como a ideal para a condução do teste, independentemente do substrato utilizado. Já para Novembre et al. (2007), a condição ideal para a condução do teste é sob temperatura de 30°C/sobre papel.

Em virtude dos diferentes resultados encontrados, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes temperaturas e substratos sobre a germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., bem como contribuir para a padronização da metodologia dos testes deste tipo para esta espécie.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de agosto a setembro de 2011 no Laboratório de Análises de Sementes – LAS, do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, situada em Mossoró-RN, região circunscrita às coordenadas geográficas 5°11' de latitude sul, 37°20' de longitude W. Gr. A essência florestal utilizada foi o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), sendo as sementes obtidas a partir de coleta de frutos (vagens) no MUVISA – Museu vivo do semiárido – UFERSA.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x3 (sobre papel e rolo de papel x 25°C, 30°C e 35°C), constituindo, assim, seis tratamentos em quatro repetições.

Devido à dormência causada pela impermeabilidade do tegumento, as sementes foram submetidas à escarificação mecânica, realizada através do despolimento (corte do tegumento no ponto de inserção na vagem), segundo recomendações de Bruno et al. (2001). Após a superação da dormência, foram instalados testes de germinação utilizando quatro repetições de 25 sementes.

Para o substrato sobre papel, as sementes foram dispostas em caixa tipo gerbox, contendo duas folhas de papel mata-borrão como substrato. Antes da semeadura, o substrato foi umedecido com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel sem hidratação, visando ao umedecimento adequado e uniformização do teste. Para o substrato rolo de papel, foram utilizadas três folhas de papel toalha (germitest), umedecidas com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel sem hidratação, conforme metodologia descrita por Alves et al. (2002), sendo então acondicionados em sacos plásticos transparentes de 0,04 mm de espessura.

Após a semeadura, as caixas gerbox e os rolos de papel foram transferidos para câmeras de germinação tipo B.O.D. sob temperatura constante de 25°C, 30° C e 35°C, e fotoperíodo de 8 h/dia.

As características avaliadas foram: a) Porcentagem de germinação: a germinação final foi dada pela relação número de plântulas germinadas/número total de sementes x 100. As contagens foram realizadas no sétimo dia, quando foi observada estabilidade do estande; b) Índice de velocidade de germinação: o teste foi conduzido simultaneamente ao teste de germinação. As plântulas foram avaliadas diariamente, à mesma hora, a partir do dia em que surgiram as primeiras plântulas normais. As avaliações foram feitas até o dia da última contagem, e para cálculo foi utilizada equação proposta por Maguire (1962); c) Primeira contagem: a primeira contagem de germinação foi efetuada em conjunto com o teste de germinação, computando-se as plântulas normais obtidas no terceiro dia após a semeadura; d) Diâmetro do colo: Sete dias após a instalação do experimento, todas as plântulas normais da unidade experimental foram coletadas e, com auxílio de paquímetro digital, foi realizada a medição na base do colo das plântulas, sendo a média dos valores obtidos expressa em mm; e) Alturas de plântulas e comprimento de raízes: sete dias após a instalação do experimento, todas as plântulas normais da unidade experimental foram coletadas, sendo então determinado o comprimento da raiz e da parte aérea (medição da base do colo à extremidade da raiz e ao ápice da plântula, respectivamente, realizada com auxílio de régua graduada em milímetro); f) Massa seca de plântulas: todas as plântulas normais da unidade experimental foram postas para secar em estufa de circulação de ar forçado, regulada a 65°C, até que obtivessem peso constante, sendo posteriormente pesadas em balança de precisão.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2008). A comparação entre as médias foi feita utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo entre os substratos, temperaturas e para a interação de substratos e temperaturas para todas as variáveis estudadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância das características porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem (PC), diâmetro do colo (DC), altura de plântula (AP), comprimento de raiz (CR) e massa seca total (MST) de plântulas de aabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) semeadas sobre papel (SP) e em rolo de papel (RP), submetidas a diferentes temperaturas. Mossoró-RN, 2012.

FV	GL	Quadrado Médio						
		G	IVG	PC	DC	AP	CR	MST
Substrato	1	130,7**	77,6**	2347,1**	0,017**	79,5**	49,3**	0,000017*
Temperatura	2	118,2**	16,0**	488,0**	0,017**	8,5**	16,2**	0,000010*
Subs x Temp	2	43,6*	3,8**	165,6**	0,012**	1,4**	7,40**	0,000013*
Resíduo	18	8,7	0,5	8,7	0,001	0,1	0,8	0,000002
Média	-	92,3	9,5	85,0	1,13	4,0	6,4	0,02
CV (%)	-	3,2	7,4	3,5	2,5	7,7	14,2	8,2

*Efeito significativo a 5% de probabilidade

**Efeito significativo a 1% de probabilidade

A germinação das sementes de sabiá foi favorecida pela temperatura de 30°C, embora não tenha diferido estatisticamente da porcentagem de germinação obtida sob temperatura de 25°C. Para os substratos, verificou-se que o teste demonstrou melhores resultados quando conduzido em rolo de papel, sendo a combinação rolo de papel/30°C (99%) a mais indicada, não diferindo estatisticamente das combinações sobre papel/25°C (94%) (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios de porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e primeira contagem de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) semeadas sobre papel (SP) e em rolo de papel (RP), submetidas a diferentes temperaturas. Mossoró-RN, 2012.

Temperaturas	Germinação (%)		IVG		Primeira Contagem (%)	
	SP	RP	SP	RP	SP	RP
25°C	94 aA	93 bA	7,5 bB	11,7 aA	68 bB	93 bA
30°C	92 aB	99 aA	9,9 aB	11,9 aA	89 aA	99 aA
35°C	84 bB	92 bA	5,8 cB	10,4 bA	68 bB	92 bA

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

Os resultados obtidos para a germinação diferem dos encontrados por Novembre et al. (2007), em trabalhos realizados com a mesma espécie, quando constataram que não houve diferença entre a porcentagem de germinação de sementes dos testes realizados no intervalo de temperaturas compreendido entre 25°C e 35°C, já para a combinação substratos/temperatura, verificaram que a temperatura de 30°C foi superior aos valores encontrados para 35°C em todos os substratos testados. Alves et. al. (2002) verificaram que a porcentagem de germinação de sementes de sabiá foi maior na temperatura de 25°C, independentemente do substrato utilizado. Mello e Barbedo (2007) também verificaram maior porcentagem de germinação de sementes de *Caesalpinia echinata* em testes realizados a 25°C. Já Lima et. al. (2006) não verificaram influência dos diferentes substratos e temperaturas (20°C, 25°C e 35°C) na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea*.

Os maiores valores de índice de velocidade de germinação (IVG) foram obtidos para a temperatura de 30°C. Com relação aos substratos, verificaram-se resultados superiores para o rolo de papel. Sendo as combinações de rolo de papel/30°C e 25°C as mais indicadas (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos

por Novembre et. al. (2007), quando o processo germinativo das sementes de sabiá foi mais rápido com o substrato rolo de papel a 30°C. Já Alves et. al. (2002) concluíram que, para esta espécie, a temperatura de 25°C promoveu maiores valores para o índice de velocidade de germinação, em todos os substratos utilizados. Levando em conta este critério, Mello e Barbedo (2007) sugerem a temperatura de 25°C, e Lima et. al. (2006) sugerem 30°C para *Caesalpinia echinata* e *Caesalpinia ferrea*, respectivamente.

De forma semelhante às variáveis anteriores, a combinação rolo de papel/30°C foi responsável pela maior porcentagem de germinação por ocasião da primeira contagem, quando foi observado valor médio de 99% de plântulas germinadas (Tabela 2). Os resultados obtidos diferem dos encontrados no trabalho de Alves et. al. (2002), onde temperaturas de 25°C promoveram resultados superiores para essa variável em todos os substratos utilizados, sendo obtidas médias de 96% de germinação em sementes de sabiá para esta temperatura.

É importante ressaltar que em todas as temperaturas estudadas a porcentagem de plântulas germinadas na primeira contagem foi igual à porcentagem final de germinação para o substrato rolo de papel, indicando, portanto, a superioridade deste substrato, uma vez que os testes podem ser conduzidos em menor espaço de tempo, confirmando os resultados obtidos para o índice de velocidade de germinação.

Na Tabela 3, verificamos que a altura de plântulas e o comprimento de radícula comportaram-se de forma semelhante às demais variáveis analisadas, sendo os maiores valores obtidos de plântulas oriundas dos testes de germinação conduzidos a 30°C em rolo de papel. Para outras espécies florestais, a exemplo de *Crataeva tapia* L., o maior comprimento da raiz primária e parte aérea de plântulas foram obtidos em substrato rolo de papel (GONÇALVES et al., 2007).

Tabela 3. Valores médios altura de plântula (AP) e comprimento de radícula (CR) de plântulas de Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) semeadas sobre papel (SP) e em rolo de papel (RP), submetidas a diferentes temperaturas. Mossoró-RN, 2012.

Temperaturas	AP (cm)		CR (cm)	
	SP	RP	SP	RP
25°C	1,7 bB	4,6 cA	5,7 aA	6,4 bA
30°C	2,9 aB	7,4 aA	6,0 aB	10,0 aA
35°C	1,9 bB	5,3 bA	3,2 bB	7,3 bA

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

O teste de germinação realizado em rolo de papel promoveu maiores valores para diâmetro do caule em comparação com o teste conduzido sobre papel em caixa gerbox. A temperatura de 30°C também se mostrou superior em relação às demais temperaturas em estudo (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios de diâmetro do colo (DC), e massa seca total (MST) de plântulas de Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) semeadas sobre papel (SP) e em rolo de papel (RP), submetidas a diferentes temperaturas. Mossoró-RN, 2012.

Temperaturas	DC (mm)		MST (g planta ⁻¹)	
	SP	RP	SP	RP
25°C	1,16 aA	1,12 bA	0,0195 aB	0,0162 bA
30°C	1,14 aB	1,23 aA	0,0195 aA	0,0207 aA
35°C	1,04 bB	1,14 bA	0,0202 aA	0,0171 bB

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

A temperatura de 30°C promoveu maior acúmulo de massa seca total de plântulas. Para esta variável, os maiores valores médios foram obtidos quando o teste

foi conduzido sobre papel. No entanto, a combinação mais eficiente foi rolo de papel/30°C, para a qual foi verificada uma média de 0,0207 g planta⁻¹, não diferindo estatisticamente de sobre papel/30 e 35°C (Tabela 4), mas diferindo dos resultados obtidos por Alves et. al. (2002), quando o maior acúmulo de massa seca, em todos os substratos, foi promovido pela temperatura de 25°C. Garcia (1994) observou maior peso seco de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex.Spreng.) Schum a 30 ou 35°C.

Embora o teste conduzido à temperatura de 35°C tenha obtido bons valores médios para a massa seca total, apresentou como fator desfavorável uma alta contaminação por fungos, independentemente do substrato utilizado.

4 CONCLUSÕES

A germinação e vigor de sementes de sabiá é influenciada tanto pela temperatura como pelo substrato utilizado no teste de germinação.

Para a condução de teste de germinação de sementes de sabiá, o mais adequado é o uso do substrato rolo de papel sob temperatura constante de 30°C.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. U.; PAULA, R. C.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; DINIZ, A. A. Germinação de sementes e *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 169-178, 2002.

BORGES, E. E.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, p. 137-174. 1993.

BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; PAULA, R. C. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 136-143, 2001.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R.; LIMA M. F. *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.: Estudos de melhoramento genético realizados pela Embrapa Semi-Árido. In: QUEIROZ, M.; GOEDERT, S. R. R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. 1999.

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

FIGUEIRÔA, J. M.; BARBOSA, D. C. A.; SIMABUKURO, E. A. Crescimento de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) sob diferentes regimes hídricos. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 573-580, 2004.

FREITAS, R. M. O.; SOUZA PINTO, J. R.; PRAXEDES, S. C.; NOGUEIRA, N. W.; RIBEIRO, M. C. C. Gibberellic acid stimulus on seed and seedling performance is dependent on pod position in *Mimosa caesalpiniaefolia*. **Seed Science & Technology**, v. 39, n. 3, p. 660-665, 2011.

GARCIA, L. C. Influência da temperatura na germinação de sementes e no vigor de plântulas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 7, p. 1145-1150, 1994.

GONÇALVES, E. P.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; FRANÇA, P. R. C.; BERNARDO SILVA, K.; ALVES GALINDO, E. Germinação e vigor de sementes de *Crataeva tapia* L. em diferentes substratos. **Acta Scientiarum Biological Science**, v. 29, n. 4, p. 363-367, 2007.

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**, v. 30, n. 4, p. 513-518, 2006.

MACHADO, C. F.; OLIVEIRA, J. A.; DAVIDE, A. C.; GUIMARÃES, R. M. Metodologia para a condução do teste de germinação em Ipê-amarelo. **Revista Cerne**, v. 8, n. 2, p. 17-25, 2002.

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

MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.

MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: MARCOS FILHO, J. (Ed.). **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill. p. 11-39. 1986.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G., NAKAGAWA, J. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão ((*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae)). **Revista Árvore**, v. 32, n. 4, p. 633-639, 2008.

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

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**, v. 29, n. 3, p. 42-45, 2007.

CAPÍTULO IV
EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE
SABIÁ (*Mimosa caesalpinifolia* BENTH.)

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de diferentes substratos na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). Para isso, foi instalado um experimento em casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró-RN. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) e os tratamentos foram compostos por nove substratos (T1: vermiculita; T2: fibra de coco; T3: comercial hortimix®; T4: vermiculita, fibra de coco e composto orgânico (1:1:1); T5: fibra de coco e composto orgânico (1:1); T6: fibra de coco e composto orgânico (1:2); T7: vermiculita e composto orgânico (1:1); T8: vermiculita e composto orgânico (1:2) e T9: composto orgânico), com quatro repetições de 25 sementes. As variáveis avaliadas foram: porcentagem de emergência; índice de velocidade de emergência; comprimento de parte aérea e de raiz; diâmetro do colo; matéria seca de folhas, caule, raiz e total; área foliar; área foliar específica e razão de peso foliar. Os substratos fibra de coco, comercial hortimix® e vermiculita mostraram-se superiores, tendo estes substratos promovido boa emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de sabiá. As misturas de vermiculita, fibra de coco e composto orgânico (1:1:1); fibra de coco e composto orgânico (1:1); fibra de coco e composto orgânico (1:2) e vermiculita e composto orgânico (1:1) não se mostraram adequadas para emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de sabiá. Não houve emergência no composto orgânico puro e na mistura de composto orgânico e vermiculita (1:2).

Palavras-chave: Vermiculita. Composto orgânico. Fibra de coco. Substratos.

EMERGENCY AND INITIAL DEVELOPMENT OF SABIÁ SEEDLING

(*Mimosa caesalpiniiifolia* BENTH.)

ABSTRACT

The present study aims to assess the effect of different substrates in the emergence and initial development of *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth seedling. For this purpose an experiment was conducted in a greenhouse of the Department of Plant Sciences of Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN. The statistical design was completely randomized (CRD), where treatments were composed of nine substrates (T1: vermiculite, T2: coconut fiber, T3: trade hortimix[®], T4: vermiculite, coconut fiber and compost (1:1:1), T5: coconut fiber and compost (1:1), T6: coconut fiber and compost (1:2), T7: vermiculite and compost (1:1), T8, vermiculite and compost organic (1:2) and T9: organic compost). All treatments were represented by four replications of 25 seeds. The variables were evaluated: emergency percentage, emergence rate index, length of shoot and root, stem diameter, dry leaves, stem, root and total leaf area, specific leaf area and leaf weight ratio. Data were submitted to Tukey test at 5% probability. The coconut fiber substrates, commercial hortimix[®] and vermiculite proved superior, and these substrates promoted good emergence and early development of seedlings. The mixture of vermiculite, coconut fiber and compost (1:1:1), coconut fiber and compost (1:1), coconut fiber and compost (1:2) and organic compost and vermiculite (1:1) is not shown to be adequate emergence and early development of seedlings. There wasn't emergency in the pure organic compound in the mixture of compost and vermiculite (1:2).

Keywords: Vermiculite. Organic compost. Coconut fiber. Substrates.

1 INTRODUÇÃO

O sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) é uma árvore nativa da Caatinga (MAIA, 2004), um dos menos estudados e protegidos ecossistema brasileiro (FIGUEIRÔA *et al.*, 2004). É uma espécie fixadora de nitrogênio e pioneira, sendo importante para a recuperação de áreas degradadas, extração de madeira, medicina caseira e alimentação animal (MAIA, 2004). Devido à sua alta utilização regional, foi explorada de forma indiscriminada por muitos anos (FREITAS *et al.*, 2011).

Amorim *et al.* (2009) recomendam a revegetação da Caatinga com plantas nativas perenes, por meio de sistemas silvo-pastoris direcionados à população de baixa renda, na tentativa de preservar o agrossistema e diminuir as pressões de desertificação que as regiões semiáridas sofrem. Estudos de germinação de sementes auxiliam a produção de mudas para reflorestamento ou repovoamento de áreas onde ocorreu exploração intensa (SMIDERLE; LUZ, 2010), sendo, para isso, importante conhecer os fatores que afetam o desenvolvimento desta espécie, destacando-se o substrato como um dos mais importantes.

De acordo com Vale *et al.* (2004), o substrato tem papel fundamental na produção de mudas de qualidade, já que exerce influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas.

Para espécies arbóreas nativas, os substratos mais utilizados são: vermiculita, pó de coco e misturas. Os substratos podem ser constituídos de diversos materiais, como vermiculita, matéria orgânica, fibra de coco, casca de pinus, carvão de casca de arroz, húmus de minhoca ou composto orgânico, fertilizantes e outros aditivos. Dentre estes substratos, destaca-se a vermiculita, que possui a capacidade de absorver até cinco vezes o próprio volume em água, além de conter teores favoráveis de K e Mg disponíveis (FILGUEIRA, 2000).

Um bom substrato deve apresentar, entre outras características, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, textura, retenção de água, porosidade, para propiciar a difusão de oxigênio necessária à germinação, respiração radicular e pH adequados, além de fácil aquisição e transporte (SILVA et al., 2001; SMIDERLE; MINAMI, 2001).

Assim, faz-se de extrema importância o estudo de substratos para a propagação de espécies florestais, com o intuito de identificar aquele que proporciona melhor emergência e desenvolvimento inicial de plântulas, visando à produção de mudas de boa qualidade. Neste sentido, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de nove substratos na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de sabiá.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, em Mossoró-RN, região circunscrita às coordenadas geográficas 5°11' de latitude sul, 37°20' de longitude W. Gr. A essência florestal utilizada foi o sabiá (*mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), sendo as sementes obtidas a partir de coleta de frutos (vagens) no MUVISA – Museu Vivo do Semiárido, na mesma Instituição.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com nove tratamentos, sendo T1: vermiculita (V); T2: fibra de coco (FC); T3: comercial hortimix® (C); T4: vermiculita, fibra de coco e composto orgânico (CO) (1:1:1); T5: fibra de coco e composto orgânico (1:1); T6: fibra de coco e composto orgânico (1:2); T7: vermiculita e composto orgânico (1:1); T8: vermiculita e composto orgânico (1:2) e T9: composto orgânico. Para cada tratamento, foram empregadas quatro repetições de 25 sementes. Na Tabela 1, encontram-se a descrição e composição química dos substratos estudados.

Tabela 1 - Caracterização química de amostra dos substratos avaliados para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpinhiifolia* Benth.), quanto a Condutividade Elétrica (CE), pH, teor de matéria orgânica (MO), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K⁺), sódio (Na⁺), cálcio (Ca²⁺), magnésio (Mg²⁺) e Alumínio (Al³⁺). Mossoró – RN, 2012

Substratos	C.E.	pH (H ₂ O)	MO (g kg ⁻¹)	N	P	K ⁺ (mg dm ⁻³)	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
V*	0,39	7,1	15,76	0,49	0,2	800,3	25,4	9,0	1,2	12,36
FC	7,28	7,4	14,45	0,84	25,1	300,9	12,7	7,8	2,3	10,92
CH	1,92	6,1	12,92	1,12	10,0	176,0	19,5	11,0	2,5	14,04
V+FC+CO (1:1:1)	6,94	7,5	22,99	0,49	31,0	122,7	44,1	16,0	2,5	19,01
FC+CO (1:1)	9,23	7,2	29,12	0,63	12,0	100,5	11,9	17,6	2,2	20,54
FC+CO (1:2)	8,52	7,2	14,67	0,35	18,0	97,5	6,8	4,6	13,3	18,18
V+CO (1:1)	6,76	7,4	7,44	0,14	13,8	105,5	6,8	5,9	0,8	7,00
V+CO (1:2)	6,74	7,0	7,66	0,21	8,1	128,7	6,8	6,0	0,2	6,56
CO	11,5	7,7	5,47	0,07	9,3	137,8	7,8	5,0	0,4	5,79

*V - vermiculita; FC - Fibra de coco; CH - comercial hortimix®; CO - composto orgânico.

Devido à dormência causada pela impermeabilidade do tegumento, as sementes foram submetidas à escarificação mecânica, realizada através do desponete (corte do tegumento no ponto de inserção na vagem), segundo recomendações de Bruno *et al.* (2001).

Após a superação da dormência, as sementes foram postas em bandejas plásticas com divisão de células, previamente lavadas e esterilizadas com hipoclorito de sódio a 2%, com os respectivos substratos. Diariamente, foram realizadas irrigações no período da manhã e da tarde.

As características avaliadas foram: a) Porcentagem de emergência: dada pela relação número de plântulas emergidas/número total de sementes x 100. As contagens foram realizadas no décimo dia, quando foi observada estabilidade do estande; b) Índice de velocidade de emergência: registraram-se diariamente, no mesmo horário, as plântulas normais emergidas a partir do início da emergência, sendo o índice calculado pela equação proposta por Maguire (1962); c) Alturas de plântulas e comprimento de raízes: foram coletadas, aos 22 dias após a instalação do experimento, 10 plântulas por unidade experimental, a partir das quais foi determinado o comprimento da raiz e da parte aérea (medição da base do colo à extremidade da raiz e ao ápice da plântula, respectivamente, realizada com auxílio de régua graduada em milímetros); d) Diâmetro do caule: determinado com auxílio de um paquímetro digital, sendo esta medição feita na base do colo das plântulas e expressa em mm; e) Área foliar: determinada pelo método do disco corrigido, em cm², após análise das imagens obtidas com auxílio de um scanner de mesa das mesmas folhas. Para a determinação das áreas por análise de imagens, foi utilizado o software Sigmascan[®]; f) Massa seca de folhas, caule, raízes e total: as mesmas plantas utilizadas para avaliar o comprimento foram separadas em raiz, folhas e caules, depois foram postas para secar em estufa de circulação de ar forçado, regulada a 65°C, até que obtivessem peso constante, sendo, posteriormente, pesadas em balança de precisão. A MST foi determinada pelo somatório de todas as matérias secas; g) Área foliar específica: obtida relacionando-se a superfície (área foliar) com a massa seca da própria folha (MSF), $AFE = AF/MSFolha$ (cm² g⁻¹) (BENINCASA, 2003); h) Razão de peso foliar: razão entre a massa seca retida nas folhas (MSF) e a massa seca acumulada na planta toda (MST), $RPF = MSF/MST$ cm² g⁻¹) (BENINCASA, 2003).

Os resultados foram submetidos à análise da variância pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o sistema para análise de variância - SISVAR (FERREIRA, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância (Tabelas 2), verificou-se diferença significativa para as variáveis porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plântula (AP), massa seca de raiz (MSR), massa seca do caule (MSC), massa seca de folhas (MSF), massa seca total (MST), área foliar (AF) e área foliar específica (AFE) ao nível de significância de 1% de probabilidade e para o diâmetro do colo (DC) e razão de peso foliar (RPF) ao nível de 5%. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos para a variável comprimento de raiz (CR).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância das características porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e diâmetro do colo (DC) de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) semeadas em diferentes substratos. Mossoró-RN, 2012

FV	GL	Quadrado médio				
		E	IVE	CPA	CR	DC
Tratamento	6	3992**	30**	7,61**	0,50 ^{ns}	0,03*
Resíduo	21	112,95	0,41	0,70	0,43	0,01
Médias	-	63	3,94	7,71	5,58	1,06
CV(%)	-	16,87	16,33	10,81	11,81	10,58

*Efeito significativo a 5% de probabilidade; **Efeito significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância das características massa seca de raiz (MSR), massa seca do caule (MSC), massa seca de folhas (MSF), massa seca total (MST), área foliar (AF), área foliar específica (AFE) e razão de peso foliar (RPF) de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) semeadas em diferentes substratos. Mossoró-RN, 2012

FV	GL	Quadrado Médio						
		MSR	MSC	MSF	MST	AF	AFE	RPF
Tratamento	6	0,005**	0,004**	0,023**	0,08**	1014,4**	76,64**	0,0072*
Resíduo	21	0,0003	0,0002	0,0004	0,002	15,84	18,89	0,0023
Médias	-	0,054	0,07	0,14	0,27	31,03	296,33	0,5375
CV(%)	-	31,58	16,76	12,98	14,74	12,83	2,00	8,98

*Efeito significativo a 5% de probabilidade; **Efeito significativo a 1% de probabilidade; n.s. não significativo.

A emergência de plântulas foi maior quando se utilizou vermiculita, fibra de coco e comercial hortimix[®], com porcentagens de emergência superiores a 90%. A presença do composto orgânico na formação dos substratos influenciou a emergência de plântulas negativamente, sendo a redução da emergência mais acentuada à medida que a proporção de composto orgânico aumentou na mistura. O composto orgânico e a mistura de composto orgânico e vermiculita (1:2) não proporcionaram condições favoráveis à emergência: nos dois tratamentos, a emergência foi zero, sendo, portanto, excluídos da análise estatística (Figura 1A).

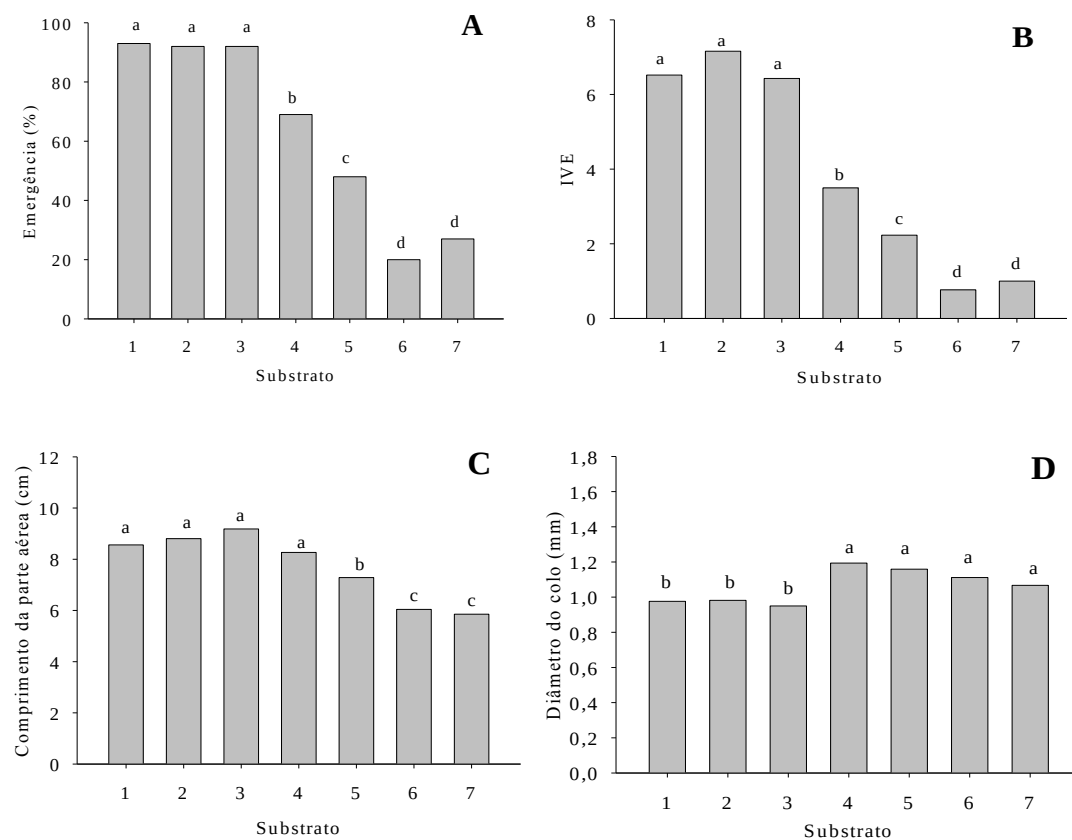


Figura 1 – Porcentagem de emergência (A), índice de velocidade de emergência - IVE (B), comprimento de parte aérea (C) e diâmetro do colo (D) de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) semeadas em diferentes substratos (1: vermiculita (V); 2: fibra de coco (FC); 3: comercial hortimix® (C); 4: vermiculita, fibra de coco e composto orgânico (CO) (1:1:1); 5: fibra de coco e composto orgânico (1:1); 6: fibra de coco e composto orgânico (1:2); 7: vermiculita e composto orgânico (1:1). Mossoró-RN, 2012.

Souza (2010), avaliando a emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Calotropis procera* em diferentes substratos, verificou que a emergência destas plântulas foi muito prejudicada quando utilizadas altas concentrações de composto orgânico (50%), conseqüentemente, as demais características avaliadas também

apresentaram médias inferiores: no seu trabalho, o substrato composto orgânico apresentou 57 e 47% de plântulas emergidas a menos do que o comercial hortimix[®] e vermiculita, respectivamente.

Segundo Marcos Filho (2005), a germinação pode ser afetada por fatores intrínsecos, como: vitalidade e viabilidade, longevidade, grau de maturidade, dormência, sanidade, genótipo, além de fatores do ambiente, como temperatura, água, oxigênio, luz e promotores químicos. A embebição das sementes é o passo inicial para sua germinação, e ela deve ocorrer de forma contínua até que haja a emissão da radícula (BEWLEY; BLACK 1994), características que foram proporcionadas pelos substratos fibra de coco, vermiculita e comercial hortimix[®].

Para Alexandre et al. (2006), Wagner Júnior et al. (2006) e Carrijo et al. (2002), a escolha do substrato influencia a emergência de plântulas e desenvolvimento inicial, destacando a fibra de coco como um substrato de excelente uso para produção de mudas, porque apresenta boas propriedades físicas, longa durabilidade sem alteração das características físicas, além de ser uma matéria-prima abundante e de baixo custo para o produtor.

O índice de velocidade de emergência comportou-se de forma semelhante à porcentagem de emergência, sendo os melhores resultados obtidos para os substratos vermiculita, fibra de coco e comercial hortimix[®] (Figura 1B). As misturas com composto orgânico influenciaram o índice de velocidade de emergência de plântulas negativamente, havendo uma diminuição mais acentuada deste índice à medida que a proporção do composto orgânico aumentou na mistura. Em trabalho realizado por Pinto et al. (2011), envolvendo a avaliação de diferentes tipos de substratos no desenvolvimento inicial de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., verificou-se que o composto orgânico apresentou os piores resultados para o IVE com os seguintes substratos: fibra de coco puro e mistura arisco e fibra de coco (1:1), enquanto arisco, fibra de coco e composto orgânico (1:1:1) obtiveram os melhores resultados.

Os substratos vermiculita (8,6 cm), fibra de coco (8,8 cm), comercial hortimix[®] e vermiculita (9,2 cm), fibra de coco e composto orgânico (8,3 cm) determinaram os maiores comprimentos de parte aérea de plântulas de sabiá (Figura 1C). A mistura de fibra com composto orgânico, tanto na proporção 1:1 quanto 1:2, acarretou diminuição do comprimento da parte aérea, sendo maior esta diminuição na proporção 1:2. A mistura de vermiculita com o composto orgânico na proporção 1:1 também acarretou na diminuição do comprimento da parte aérea em relação aos substratos sem mistura.

Estes resultados são semelhantes aos de Pacheco et al. (2006), que, testando diferentes tipos de substratos na germinação de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., observaram maior desenvolvimento da parte aérea utilizando somente pó de coco.

Não houve diferenças significativas entre os diferentes tratamentos para a variável comprimento de raiz. As raízes das plântulas de sabiá atingiram comprimento médio de 5,5 cm por ocasião da avaliação final.

Segundo Vale et al. (2006), por não se aprofundarem, as raízes exploram menor volume de solo para absorção de água e nutrientes e, em alguns casos, a sustentação da planta também é prejudicada. Os mesmos autores ainda salientam que a boa aeração e a inexistência de impedimento físico possibilitam o crescimento adequado do sistema radicular, de forma que a planta pode absorver água em camadas profundas e explorar maior volume de solo para acessar os nutrientes, o que parece ter acontecido nos substratos estudados, considerando que estes foram semelhantes. Entretanto, no presente estudo, este fato possivelmente foi provocado pelo fato de as plântulas terem sido cultivadas em bandejas de células, onde não houve espaço para seu crescimento.

O diâmetro do colo foi superior para os tratamentos compostos por misturas de substratos com o composto orgânico (vermiculita, fibra de coco e composto orgânico (1:1:1); fibra e composto orgânico (1:1); fibra de coco e composto orgânico (1:2) e vermiculita e composto orgânico (1:1). Já para tratamentos compostos por vermiculita,

fibra de coco e comercial hortimix[®], os diâmetros dos caules foram ligeiramente inferiores (Figura 1D).

As plântulas oriundas de substratos que continham composto orgânico apresentaram aspecto de atrofiamento, sendo menos desenvolvidas e com maior diâmetro de caule. De acordo com Sturion e Antunes (2000), a relação altura/diâmetro do colo pode ser usada para avaliar a qualidade de mudas florestais, pois reflete o acúmulo de reservas e assegura maior resistência, juntamente com uma eficiente fixação no solo. Mudas com diâmetro do caule baixo têm dificuldades de se manter eretas depois do plantio em campo.

Verificou-se, para o acúmulo de massa seca de folhas, que plântulas cultivadas em fibra de coco apresentaram massa seca de folhas superior aos demais tratamentos (0,25 g plântula⁻¹). As plântulas cultivadas no substrato vermiculita e comercial hortimix[®] não diferiram estatisticamente entre si, tendo massa seca de folhas de 0,20 e 0,19 g plântula⁻¹, respectivamente. As misturas de substratos com composto orgânico apresentaram pior desempenho para esta variável (Figura 2A).

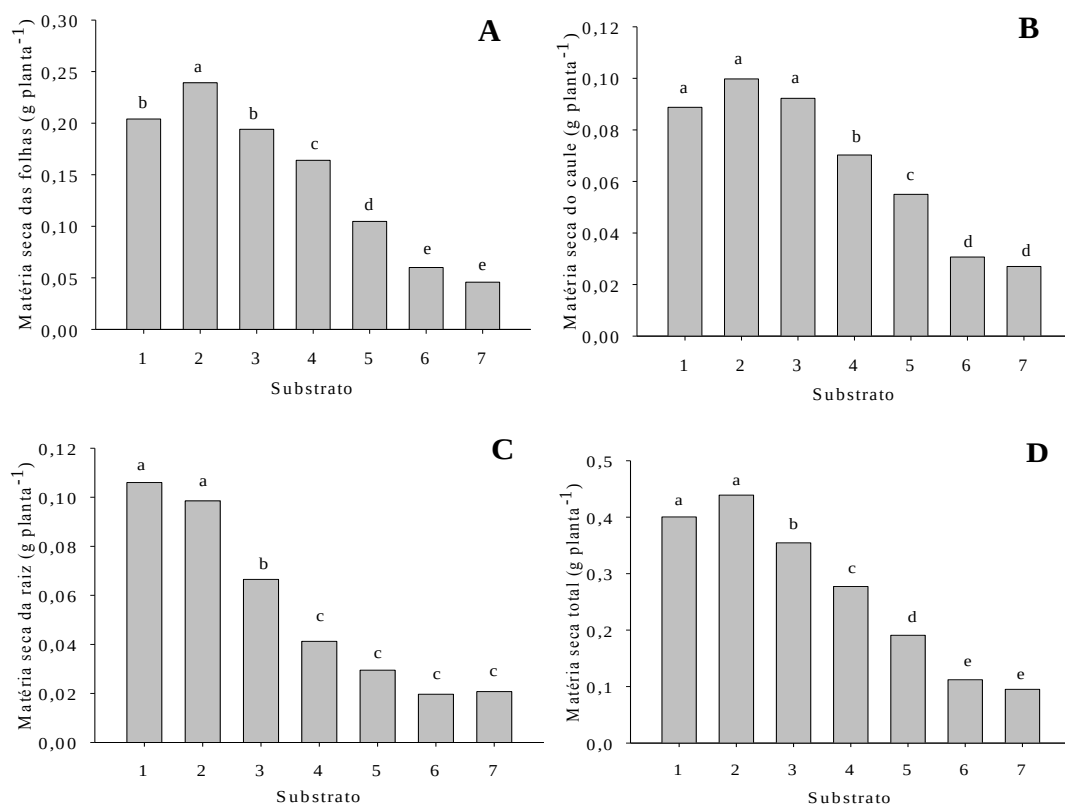


Figura 2 – Matéria seca de folhas (A), caule (B), raiz (C) e total (D) de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) semeadas em diferentes substratos (1: vermiculita (V); 2: fibra de coco (FC); 3: comercial hortimix® (C); 4: vermiculita, fibra de coco e composto orgânico (CO) (1:1:1); 5: fibra de coco e composto orgânico (1:1); 6: fibra de coco e composto orgânico (1:2); 7: vermiculita e composto orgânico (1:1). Mossoró-RN, 2012.

Os substratos vermiculita, fibra de coco e comercial hortimix® proporcionaram os maiores valores para acúmulo de massa seca de caule, 0,09, 0,10 e 0,9 g plântula⁻¹, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si (Figura 2B). As plântulas cultivadas sobre misturas de substratos com composto orgânico, embora tenham apresentado maior diâmetro do colo, foram as que tiveram menor acúmulo de massa

seca de caule, confirmando que o aumento do diâmetro foi ocasionado pelo atrofiamento das plântulas.

Embora não tenham ocorrido diferenças significativas entre os tratamentos para a variável comprimento de raiz, houve diferença para a massa seca das raízes, tendo os substratos vermiculita e fibra de coco apresentado os maiores valores (Figura 2C). Os tratamentos compostos por misturas de substratos com o composto orgânico apresentaram os menores valores de massa seca de raízes, não diferindo estatisticamente entre si.

Além de permitir maior acúmulo de massa seca das raízes, o substrato fibra de coco foi o único no qual as raízes apresentaram nódulos por ocasião da avaliação final. Sendo este um forte indicativo da boa qualidade daquele substrato. Possivelmente, este efeito deveu-se ao fato de a fibra de coco apresentar teores de nitrogênio adequados à nodulação (Tabela 1), apresentando valor intermediário entre os substratos.

Segundo Siqueira e Franco (1988), entre os nutrientes minerais, o nitrogênio exerce maior efeito sobre a fixação biológica, e sua presença é necessária para o crescimento dos microorganismos até o início da fixação, sendo o crescimento dos nódulos sensível ao excesso de N. No entanto, pequenas doses estimulam o crescimento da planta e podem aumentar presença e massa de nódulos produzidos.

No tocante à massa seca total, o substrato fibra de coco apresentou maiores valores ($0,44 \text{ g plântula}^{-1}$), não diferindo estatisticamente, no entanto, dos valores obtidos para o substrato vermiculita ($0,40 \text{ g plântula}^{-1}$). O substrato comercial hortimix[®] mostrou-se inferior à fibra de coco e à vermiculita, apresentando valores de $0,36 \text{ g plântula}^{-1}$. Os menores valores para esta variável foram obtidos nos tratamentos com misturas de substrato com o composto orgânico, sendo encontrado para a vermiculita, fibra e composto orgânico (1:1:1) $0,28 \text{ g plântula}^{-1}$; para a fibra de coco e composto orgânico (1:1) encontraram-se $0,19 \text{ g plântula}^{-1}$; para fibra de coco e composto orgânico (1:2) encontraram-se $0,11 \text{ g plântula}^{-1}$, finalmente, para a vermiculita e composto orgânico encontraram-se $0,10 \text{ g plântula}^{-1}$ (1:2) (Figura 2D).

A fibra de coco apresentou resultados superiores aos demais tratamentos para todas as características avaliadas, embora não possua os nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plântulas. Tais resultados se devem à sua boa porosidade, capacidade de retenção de água e aeração (Tabela 1) (CARRIJO et al., 2002; FREITAS et al., 2010).

A área foliar comportou-se de forma semelhante ao acúmulo de massa seca das folhas, onde as plântulas cultivadas em substrato fibra de coco apresentaram maior área foliar em relação aos demais tratamentos (51,11 cm²). As plântulas cultivadas em vermiculita e comercial hortimix[®] não diferiram estatisticamente, sendo, para elas, encontradas áreas foliares de 43,65 e 41,53cm², respectivamente. As misturas vermiculita, fibra de coco e composto orgânico (1:1:1), fibra e composto orgânico (1:1), fibra de coco e composto orgânico (1:2) e vermiculita e composto orgânico (1:1) também acarretaram maior diminuição da área foliar das plântulas cultivadas nestes substratos, sendo a redução da área foliar mais acentuada à medida que a proporção de composto orgânico na mistura aumentava (Figura 3A).

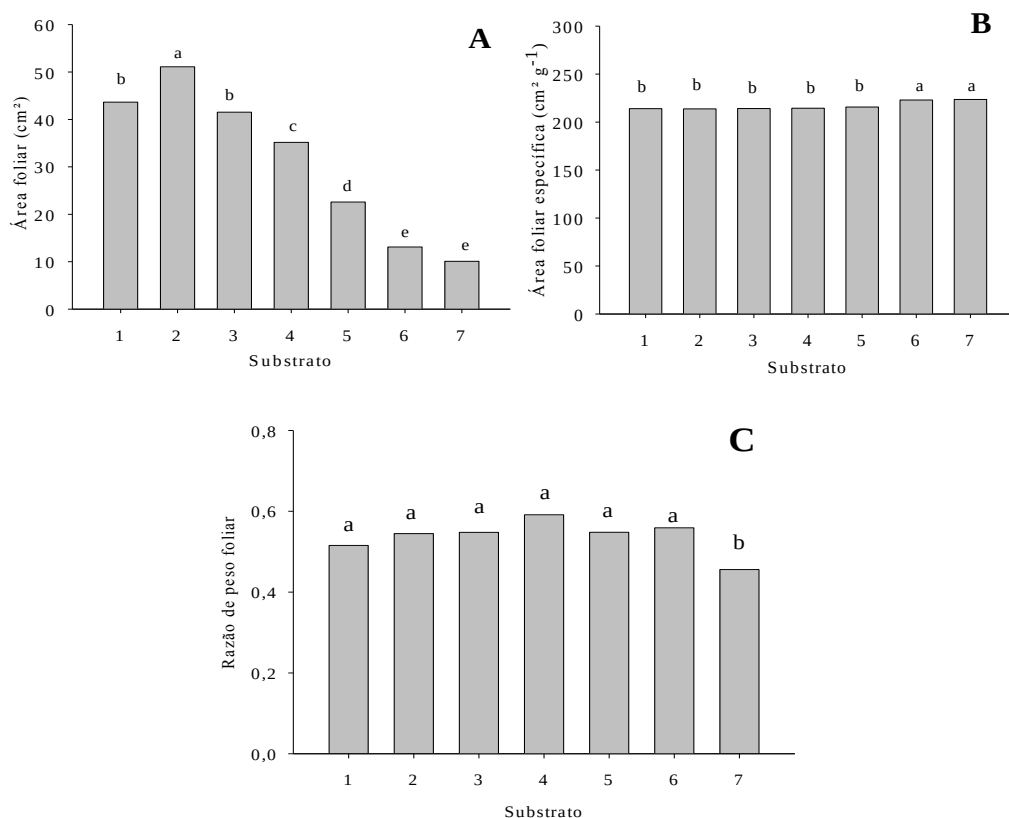


Figura 3 – Área foliar (A), área foliar específica (B) e razão de peso foliar (C) de plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) semeadas em diferentes substratos (1: vermiculita (V); 2: fibra de coco (FC); 3: comercial hortimix® (C); 4: vermiculita, fibra de coco e composto orgânico (CO) (1:1:1); 5: fibra de coco e composto orgânico (1:1); 6: fibra de coco e composto orgânico (1:2); 7: vermiculita e composto orgânico (1:1). Mossoró-RN, 2012.

Os tratamentos fibra de coco e composto orgânico (1:1) e vermiculita e composto orgânico (1:1) determinaram os maiores valores de área foliar, 222,95 e 223,57 cm² g⁻¹, respectivamente. Indicando que houve, nesses tratamentos, uma diminuição da biomassa das folhas e redução da expansão foliar. Os demais tratamentos apresentaram, em média, 214,4 cm² g⁻¹ (Figura 3B).

O comportamento da razão de peso foliar foi diferente entre os substratos em estudo (Figura 3C). Levando-se em consideração que as folhas são o centro de produção de matéria seca, por meio da fotossíntese, e que as demais partes da planta dependem da exportação desta fitomassa, a RPF expressa a fração de massa seca não exportada (BENINCASA, 2003). Também foi possível verificar que se encontrou, no substrato vermiculita e composto orgânico (1:1), a menor fração de material retido na folha, ou seja, maior exportação para demais partes da plântula.

4 CONCLUSÕES

Os substratos fibra de coco, comercial hortimix[®] e vermiculita mostraram-se superiores, tendo estes substratos promovido boa emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de sabiá.

As misturas de vermiculita, fibra de coco e composto orgânico (1:1:1); fibra de coco e composto orgânico (1:1); fibra de coco e composto orgânico (1:2) e vermiculita e composto orgânico (1:1) não se mostraram adequadas para germinação e emergência de plântulas de sabiá.

Não houve emergência no composto orgânico e na mistura de composto orgânico e vermiculita (1:2).

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, R. S.; WAGNER JUNIOR, A.; NEGREIROS, J. R. S.; BRUCKNER, C. H. Estádio de maturação dos frutos e substratos na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 2, p. 227-230, 2006.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. D. S. B.; ARAUJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, v. 33, n. 3, p. 491-499, 2009.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42p.

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

BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; PAULA, R. C. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 136-143, 2001.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, 2, p. 533-535, 2002.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, 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. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. p. 189.

FREITAS, R. M. O.; PINTO, J. R. S.; PRAXEDES, S. C.; NOGUEIRA, N. W.; RIBEIRO, M. C. C. Gibberellic acid stimulus on seed and seedling performance is dependent on pod position in *Mimosa caesalpiniiifolia*. **Seed Science & Technology**. v. 39, n. 3, p. 660-665, 2011.

FREITAS, R. M. O.; SILVA NETO, R. V.; DOMBROSKI, J. L. D.; NOGUEIRA, N. W.; CÂMARA, F. A. A. Teste de diferentes substratos para cultivo de mudas de *Anthurium affine* Schott. **Revista Verde**, v. 5, n. 1, p. 96- 100, 2010.

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

MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.

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

MENDES, B. V. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.)**: valiosa forrageira arbórea e produtora de madeira das caatingas. Mossoró: ESAM, 1989, 31p.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L.C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, v. 30, n. 3, p. 359-367, 2006.

PINTO, J. R. S. SILVA, M. L.; NOGUEIRA, D. T. S.; DOMBROSKI, J. L. D.; SILVA, A. N. Diferentes tipos de substratos no desenvolvimento inicial de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. **Revista Verde**, v. 6, n. 3, p. 180-185, 2011.

SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis*

Sims f. flavicarpa DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. Fixação biológica do nitrogênio. In: SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. (Eds.). **Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas**. Lavras: FAEPE; ABEAS; MEC; ESAL, 1988. p. 179-214.

SMIDERLE, O. J.; LUZ, F. J. F. Superação da dormência em sementes de pata-de-vaca (*Bauhinia angulata* Vell). **Revista Agroambiente**, v. 4, n. 2, p. 80-85, 2010.

SMIDERLE, O. S.; MINAMI, K. Emergência e vigor de plântulas de goiabeira em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, v. 6, n. 1, p. 38-45, 2001.

SOUZA, D. C. F. **Crescimento e desenvolvimento inicial de Plântulas de flor de seda (*Calotropis procera*) em Diferentes substratos**. Monografia. 2010. (Graduação em Agronomia) – UFERSA, Mossoró-RN. 2010.

STURION, J. A.; ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M (Org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**, Colombo: EMBRAPA Florestas, 2000. p. 125-150.

VALE, L. S.; COSTA, J. V. T.; ANUNCIAÇÃO FILHO, C. J.; LIMA, R. L. S. Efeito de diferentes misturas de substrato e tamanho de recipientes na produção de mudas mamoeiro. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: UFV, 2004. p. 385.

VALE, L. S.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. DE M. Crescimento do pinhão manso em solo compactado. In: Congresso da Rede Brasileira de tecnologia do biodiesel, 1, 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: IBPS. Anais... 2006. p. 78-81.

WAGNER JUNIOR, A.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J. R. S.; PIMENTEL, L. D.; SILVA, J. O. C.; BRUCKNER, C. H. Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa Deg). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 643-647, 2006.