



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL

**BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES, SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA E GERMINAÇÃO DE *Senegalia tenuifolia* (L.)
BRITTON & ROSE**

ALCIMONE MARIA SILVA ARAÚJO

MOSSORÓ/RN

2014

ALCIMONE MARIA SILVA ARAÚJO

**BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES, SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA E GERMINAÇÃO DE *Senegalia tenuifolia* (L.)
BRITTON & ROSE**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido, como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Zootecnia:
Produção Animal.

Orientadora: Prof^a. Dra. Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis

MOSSORÓ/RN
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência

A663b Araújo, Alcimone Maria Silva.

Biometria de frutos e sementes, superação de dormência e germinação de *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose/ Alcimone Maria Silva Araújo -- Mossoró, 2014.
61f.: il.

Orientadora: Prof^a. Dra. Liz Carolina da S. L. Cortes Assis

Dissertação (Mestrado em Produção Animal) –
Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação.

1. Embebição. 2. Semiárido. 3. Substrato. 4. Temperatura.
I. Título.

RN/UFERSA/BCOT/887-14

CDD: 631.523

Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza Borba
CRB-15/452

ALCIMONE MARIA SILVA ARAÚJO

**BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES, SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA E GERMINAÇÃO DE *Senegalia tenuifolia* (L.)
BRITTON & ROSE**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-árido, como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Zootecnia:
Produção Animal.

APROVADA EM: 30 / 04 / 2014.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^ª. Dra.: Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis (PPGPA/DCAAn/UFERSA)
Orientadora

Prof^ª. Dra.: Clarisse Pereira Benedito (DCV/ UFERSA)
Examinador externo

Prof. Dr.: Salvador Barros Torres (EMPARN/DCV/UFERSA)
Examinador externo

*Aos meus amados pais Maria das
Dôres Silva Araújo e Aparício Costa de
Araújo que não mediram esforços para
me proporcionar uma boa educação,
com todo o meu amor e carinho*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida, pela concretização dos meus sonhos, pela conclusão deste trabalho, pela força e sabedoria.

Aos meus pais Maria das Dôres e Aparício por ter acreditado e confiado em mim e não mediram esforços pra que eu chegasse até aqui.

Ao meu irmão Alex e as minhas irmãs Alciene e Alcione pelas palavras encorajadoras e a toda a minha família que contribuíram direta e indiretamente para esta conquista.

A Ivonete, Assis, Ruan e Raian pela amizade, acolhimento, companhia e alegrias que me proporcionaram nessa minha caminhada.

Ao Programa de Pós Graduação em Produção Animal – UFERSA e ao Capes por ter proporcionado a minha formação e financiando o meu mestrado.

Ao Banco do Nordeste pelo apoio na condução do projeto.

A minha orientadora Liz Carolina, pela orientação, ensinamentos, paciência e apoio durante toda a minha trajetória ao longo do curso.

A todos os professores do Programa de Produção Animal – UFERSA, pelos fundamentais ensinamentos que contribuíram para minha formação.

A equipe do Laboratório de Análise de Sementes do LAS – UFERSA, em especial ao professor Salvador, Narjara, Rômulo, Sara e aos demais membros pelo aprendizado e disponibilidade na condução desse trabalho.

Aqueles que não foram mencionados, mas que contribuíram para realização deste trabalho.

Muito obrigada!

BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES, SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E GERMINAÇÃO DE *Senegalia tenuifolia* (L.) BRITTON & ROSE

ARAÚJO, Alcimone Maria Silva. **Biometria de frutos e sementes, superação de dormência e germinação de *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose**. 2014. 63f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal: Produção, Manejo e Conservação de Forragem. Universidade Federal Rural do Semi- Árido (UFERSA) Mossoró-RN, 2014.

RESUMO GERAL – A espécie *Senegalia tenuifolia* faz parte da vegetação nativa do semiárido nordestino, pertencente à família das Fabaceae (mimosoideae) é vulgarmente conhecida como unha de gato, serra goela ou calumbí. O objetivo desta pesquisa foi caracterizar as sementes e o potencial germinativo da espécie. Para a caracterização física das sementes, realizou-se a biometria utilizando uma amostra aleatória de 100 frutos e 100 sementes e foram avaliados: peso, comprimento, largura e espessura de frutos e sementes, além do número de sementes por fruto. Foi realizado o monitoramento da curva de embebição com sementes intactas e despontadas na região oposta ao eixo embrionário. Para avaliação do potencial germinativo das sementes, foram utilizados doze tratamentos pré-germinativos para avaliar a dormência das sementes e velocidade de germinação com os seguintes tratamentos: testemunha, desponte, escarificação com lixa, embebição por 12, 24 e 48 horas, água quente a 80°C por 3, 6 e 12 minutos e ácido sulfúrico por 3,6 e 12 minutos. As sementes foram colocadas para germinar em papel *germitest* em câmara B.O.D a temperatura de 30°C. O processo germinativo também foi avaliado para testar o efeito da temperatura e substrato na germinação resultante da combinação de quatro substratos: sobre papel, sobre areia, rolo de papel e vermiculita e sob três temperaturas: 25°C, 30°C e 35°C, em esquema fatorial 4x3. Na biometria foi realizado a análise descritiva dos dados através da frequência, máxima e mínima, desvio padrão e amplitude. O delineamento para os tratamentos pré-germinativos e teste de germinação foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes cada. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As análises biométricas apresentaram baixa variação tanto para frutos como para as sementes. A curva de absorção de água nas sementes despontadas apresentou modelo trifásico com a fase III ocorrendo a 21 hora de embebição. Para os tratamentos pré-germinativos em sementes de calumbi o desponte na região oposta ao eixo embrionário, lixa e ácido sulfúrico por 3 minutos, apresentando valores de 97; 91 e 88%, respectivamente. Para o cálculo de índice de velocidade de germinação o que obteve melhor resultado foi o ácido sulfúrico por 6 minutos com valor de 17,7. As temperaturas de 25 e 30°C, independente do substrato utilizado, foram as mais adequadas para teste de germinação em sementes de *Senegalia tenuifolia*.

Palavras-chave: Embebição, Semiárido, Substrato, Temperatura.

BIOMETRICS OF FRUITS AND SEEDS, OVERCOMING DORMANCY AND GERMINATION *Senegalia tenuifolia* (L.) BRITTON & ROSE

ARAÚJO, Alcimone Maria Silva. **Biometrics of fruits and seeds, overcoming dormancy and germination *senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose.**2014.66f. Dissertation (Master Science Degree in Animal Production: Area: Production, Management and Forage Conservation). Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) Mossoró-RN, 2014.

ABSTRACT – The *Senegalia tenuifolia* species is part of the native vegetation of the northeastern semiarid, belonging to the family of Fabaceae (Mimosoideae) is commonly known as cat's claw, saw throat or Calumbi. The objective of this research was to characterize the seed and germination potential of the species. For the characterization of seed, held biometrics using a random sample of 100 and 100 seeds and fruits were evaluated: weight, length, width and thickness of fruits and seeds, and the number of seeds pro fruit. Monitoring the imbibition curve with the ends removed and intact seeds were performed in the opposite region to the embryonic axis. Witness, lopping, scarification with sandpaper, soaking for 12, 24 and 48 hours hot water: The assessment of seed germination, twelve pre-germination treatments to evaluate seed dormancy and germination rate with the following treatments were evaluated 80°C for 3, 6 and 12 minutes and sulfuric acid for 3, 6 and 12 minutes. The seeds were germinated on paper *germitest* under BOD chamber. The germination was also assessed to test the effect of substrate temperature on germination resulting from the combination of the substrates on paper, on sand and vermiculite paper roll and under three temperatures: 25°C, 30°C and 35°C in a factorial 4x3. In biometrics, a descriptive analysis of the data was performed by frequency, maximum and minimum, standard deviation and range. The design for the pre-germination treatments and germination test was used completely randomized design with four replications of 25 seeds each. Data were submitted to analysis of variance and the treatment means were compared by Tukey test at 5% probability. The biometric analyzes showed low variation for both fruits and seeds to. The curve of water uptake by seeds presented triphasic model with stage III occurring in the 21st minute soaking. For pre-germinative seed treatments Calumbi the cutting in the opposite embryonic axis sandpaper and sulfuric acid for 3 minutes, with values of 97, 91 and 88%, respectively region. To calculate the index of germination speed that got the best result was sulfuric acid for 6 minutes with a value of 17.7. A temperature of 25 to 30°C, regardless of the substrate used, was the most suitable for germination in seeds of *Senegalia tenuifolia*.

Keywords: Soaking, Semiarido, Substrate, Temperature.

LISTA DE QUADRO

CAPITULO I

Quadro 1 – Tratamentos pré-germinativos utilizados para superar dormência em sementes de leguminosas.	21
--	----

LISTA DE TABELAS

CAPITULO II

Tabela 1 – Peso de mil sementes e grau umidade em sementes de *S. tenuifolia*. Mossoró, RN, UFERSA, 2014..... 33

Tabela 2 – Valores mínimos, médios, máximos, amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação para as variáveis: comprimento, largura, espessura, peso dos frutos, número de sementes por fruto e comprimento, largura, espessura e peso de sementes de *S. tenuifolia*, Mossoró, RN, UFERSA, 2014..... 34

LISTA DE TABELA

CAPITULO III

Tabela 1 – Porcentagem de germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), diâmetro do colo (DC) e massa seca (MS) de plântulas de *S. tenuifolia* submetida a diferentes métodos de superação de dormência (1 - testemunha; 2 – desponte na região oposta ao hilo; 3 - lixa; 4 - água quente à 80°C por 3 minutos; 5 - água quente à 80°C por 6 minutos; 6 - água quente à 80°C por 12 minutos; 7 - ácido sulfúrico por 3 minutos; 8 - ácido sulfúrico por 6 minutos; 12- ácido sulfúrico por 12 minutos). Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....45

LISTA DE TABELAS

CAPITULO IV

Tabela 1 – Germinação (%) de sementes de <i>S. tenuifolia</i> submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	56
Tabela 2 – Índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de <i>S. tenuifolia</i> submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	57
Tabela 3 – Comprimento da parte aérea (cm) de plântulas de <i>S. tenuifolia</i> submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	57
Tabela 4 – Comprimento de radícula (cm) de plântulas de <i>S. tenuifolia</i> submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	58
Tabela 5 – Diâmetro do colo (mm) de plântulas de <i>S. tenuifolia</i> submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	58
Tabela 6 – Massa seca de plântulas (mg.plântula ⁻¹) de sementes de <i>S. tenuifolia</i> submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	59

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO II

- Figura 1 –Frequência do comprimento, largura, espessura, peso dos frutos e número de sementes por fruto de *S. tenuifolia*. Mossoró, RN, UFERSA, 2014.....35
- Figura 2 –Frequência do comprimento, largura, espessura e peso das sementes *S. tenuifolia*. Mossoró, RN, UFERSA, 2014.36
- Figura 3 –Curva de embebição de sementes de *S. tenuifolia* com base nos ganhos de porcentagem de umidade das sementes com e sem desponte durante 24 horas. Mossoró-RN, UFERSA, 2014..... 37

Sumário

<i>CAPÍTULO I</i>	15
CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	15
1 – INTRODUÇÃO GERAL	16
2 – REFERENCIAL TEÓRICO	176
2.1 – Considerações gerais sobre a família e a espécie.....	176
2.2 – Caracterização biométrica dos frutos e sementes e curva de embebição	198
2.3 – Dormência e tratamentos pré-germinativos em sementes de Fabaceas	210
2.4 – Germinação de sementes em diferentes temperaturas e substratos.....	221
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	243
 <i>CAPÍTULO II</i>	28
CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E CURVA DE EMBEBIÇÃO EM SEMENTES DE <i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) BRITTON& ROSE	28
RESUMO	29
1 – INTRODUÇÃO	310
2 – MATERIA E MÉTODO	321
3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	343
4 – CONCLUSÕES	3938
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3938
 <i>CAPÍTULO III</i>	40
TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS NA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE <i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) BRITTON & ROSE	410
RESUMO	421
1 – INTRODUÇÃO	432
2 – MATERIAS E MÉTODOS.....	443
3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	465
4 – CONCLUSÕES	4847
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	4847
 <i>CAPÍTULO IV</i>	49
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) BRITTON& ROSE ..	49
RESUMO	510
1 – INTRODUÇÃO	521
2 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	543
3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	5655
4 – CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

Capítulo I

CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 – INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, a região Semiárida localiza-se em sua maior parte no Nordeste. O bioma predominante nessa região é a caatinga, considerada pelo Ministério do Meio Ambiente como um dos grandes biomas brasileiros, abrangendo 734 mil Km² (SILVA *et al.*, 2004). Apesar da existência de inúmeras informações sobre esse tema, falta ainda uma definição oficial sobre o que seria a Caatinga, levando em consideração às informações básicas necessárias à identificação do bioma (SAMPAIO, 2003), como a delimitação da vegetação estendendo-se à denominação à fauna e ao meio físico (clima, geomorfologia e solos) para permitir o enquadramento de áreas e o estabelecimento de limites.

As plantas nativas da Caatinga constituem um importante suporte forrageiro viabilizando a prática da pecuária e desempenhando um relevante papel econômico. Entre as inúmeras famílias botânicas de importância forrageiras da caatinga destacam-se as leguminosas, as quais estão entre as famílias botânicas mais representativas da flora mundial.

A capacidade ecológica de algumas leguminosas tem sido utilizada como fonte nutricional alimentar dos rebanhos da região Nordeste, sendo uma alternativa de manipulação viável da Caatinga, especialmente na época de estiagem devido a capacidade de resistência a seca e o elevado teor de proteína, uma vez que este componente é parte necessária na composição da dieta alimentar. Assim, a utilização destas espécies pode promover a redução nos gastos com alimentação e uma maior viabilidade na produção animal no Nordeste brasileiro. (COSTA, 2011)

Segundo Sepúlveda (2005) e Aragão (2009), entre as espécies de leguminosa forrageiras mais estudadas encontram-se a camaratuba (*Cratylia moliis*), carrancudo (*Poecilantheu lei*), a surucucu (*Piptadenia viriflora*), Jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), Leucena (*Leucaena leucocephala*).

Entre as leguminosas de interesse pecuário, a espécie objeto de estudo no presente trabalho é o calumbi (*Senegália tenuifolia* (L.) Britton & Rose. A *S. tenuifolia* pertence à família das Fabaceae (leguminosas), subfamília Mimosoideae, é uma espécie vegetal que pouco se conhece quanto à sua utilização, aspectos agrônômicos (produção, fenologia, propagação, germinação e sobrevivência das sementes), e zootécnicos, ou seja, a sua participação na dieta dos ruminantes (composição químico-bromatológica).

Segundo Santos (2010), muitas das espécies desse gênero possuem uso desconhecido, mas em sua maioria são utilizadas como medicinais, ornamentais, melíferas, madeiras e também utilizadas com alimento para alguns animais.

O conhecimento sobre o processo germinativo da espécie *S. tenuifolia* ainda é escasso, necessitando de informações sobre o comportamento fisiológico das sementes.

O processo de germinação das sementes é afetado por fatores intrínsecos (longevidade e viabilidade) e extrínsecos que dizem respeito às condições ambientais (temperatura, umidade, luz, presença e ausência de oxigênio), sendo este conjunto essencial para que o processo se desenvolva. Os principais fatores ambientais que afetam a germinação, a temperatura e a luz têm se destacado, pois há uma ampla variação nas respostas germinativas, sendo que o requerimento da luz tem sido o critério que permite a distinção das espécies nas várias classificações dos grupos sucessionais (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Baseada nas características acima citadas se faz necessário um estudo mais amplo e profundo sobre a espécie. Portanto, é oportuna e essencial a realização de um estudo sobre a *S. tenuifolia*, já que ela apresenta-se como uma espécie da caatinga no semiárido nordestino, e a sua exploração acontece de forma natural e discreta. Conforme descritas por Brandão (2002) muitas das espécies de *Senegália* são utilizadas para alimentar o gado através das folhas, curtir o couro através das cascas e obtenção de lenha através da madeira.

Na tentativa de se obter um maior conhecimento sobre as características da *S. tenuifolia* e sobre a capacidade da espécie ser explorada zootecnicamente, este trabalho tem como objetivo caracterizar a semente e avaliar seu processo germinativo.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 – Considerações gerais sobre a família e a espécie

As Fabaceae (leguminosas) é a terceira maior família do reino vegetal. Elas estão subdivididas em três subfamílias Papilionoideae, Mimosoideae e Caesalpinoideae.

Tem distribuição cosmopolita e inclui 727 gêneros e 19.325 espécies (LEWIS *et al.*, 2005) e suas espécies são encontradas praticamente em todos os ambientes terrestres e ocorre abundantemente em todas as formações vegetais. Variam desde pequenas ervas efêmera e anuais até árvores emergentes em floresta tropicais úmidas, ou ainda trepadeiras e lianas.

O habito da família é muito variada, frequentemente uma mesma espécie pode ser encontrada como uma árvore de grande porte ou como plantas mais baixas, dependendo das características do ambiente onde estão inseridas (QUEIROZ, 2009). Entretanto, apresentam como características marcantes gineceu unicarpelar, que resulta num fruto tipo legume, deiscente na sutura das bordas do carpelo e na nervura mediana dorsal, formando duas valvas (BARROSO *et al.*, 1999), ou mais raramente frutos do tipo sâmara ou craspédio.

Ainda segundo Queiroz (2009), as Leguminosas apresentam uma grande diversidade morfológica, podendo ser caracterizada pela seguinte combinação de características: folhas alternas, compostas, com estípulas; flores pentâmeras, períginas ou hipóginas, diclamídeas, diplostêmones, apresentando um ovário súpero, unicarpelar, unilocular, com os óvulos inseridos de forma alterna em uma placenta marginal. No entanto, existem exceções para praticamente todas essas características.

Alem da importância ecológica a família é de grande relevância econômica, sendo utilizada principalmente na alimentação humana e animal, através do consumo direto ou de produtos manufaturados, devido ao seu alto teor protéico, onde suas sementes, folhagens, raízes são aproveitados. Outros usos englobam a indústria madeireira, apícola, paisagismo, produção de tinta, cosméticos e até mesmo alucinógenos (LEWIS, 1987).

Portanto, baseado nas características atribuídas e a sua utilização na exploração pecuária, a introdução e a persistência de leguminosa na pastagem promove incrementos na produção animal, não só pelo aumento da qualidade e da quantidade da forragem ofertada, resultante da participação da leguminosa na dieta do animal, mas também dos efeitos indiretos relacionados com a fixação biológica de nitrogênio e seu repasse ao ecossistema de pastagem.

O gênero *Senegalia* foi segregado do gênero *Acacia* o qual, na sua circunscrição atual não está representado nas Américas, portanto as espécies brasileiras antes tidas como *Acacia* sp. devem ser tratadas como *Senegalia* sp. (Queiroz, 2009). Rio-Arce 2007, em seu trabalho sobre espécies vegetais americanas, também considerou todas as

novas combinações para *Senegalia* como sinônimo de *Acacia* Mill. Barros 2011 ao reavaliar a circunscrição morfológica da *Senegalia*, associou a *S. tenuifolia* como sinônimos de *Mimosa tenuifolia*, *Acacia tenuifolia* e *Acacia paniculata*.

A espécie *Senegalia tenuifolia* apresenta ampla distribuição na América do Sul. No nordeste brasileiro ocorre principalmente em floresta pluviais e estacionais, ocasionalmente na caatinga. Ao longo da sua distribuição *S. tenuifolia* é uma espécie muito variável em porte e densidade de acúleos. Seus indivíduos têm o habito arbustivo-arbóreo com ramos cilíndricos com acúleos recurvos e estipulas caduca. Suas folhas são bipinadas com folíolos aos pares. A unidade básica da inflorescência é do tipo glomérulo, o fruto é um legume e a floração e frutificação desta espécie ocorre durante todo ano. Na caatinga pode ser reconhecida pelas folhas multijulgas e número elevado de folíolo por pina, além das folhas e folíolos relativamente pequenos, além disso as folhas apresentam duas vezes mais longas do que largas (QUEIROZ, 2009).

2.2 – Caracterização biométrica dos frutos e sementes e curva de embebição

A classificação das sementes por tamanho e por peso pode ser estrategicamente uma variável que, ao ser caracterizado, pode ser adotada com a finalidade de uniformizar a germinação das plântulas e para a obtenção de mudas com padrões semelhantes e o maior vigor. (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). A caracterização biométrica dos frutos e sementes, expressa importantes informações sobre as diferentes características morfológicas entre indivíduos dentro de uma determinada área. As análises biométricas constituem importante ferramenta para avaliar a variabilidade genética dentro e entre populações, auxiliando também nas definições entre esta variabilidade e os fatores ambientais, contribuindo para os programas de melhoramento genético vegetal (GUSMÃO *et al.*, 2006).

Portanto, a biometria dos frutos e sementes é relevante e fornece subsídios para a área de melhoramento genético de populações, informações para a melhoria das condições de armazenamento de sementes e produção de mudas (CRUZ *et al.*, 2001), além de diferenciar a intensidade de variação das espécies relacionada a fatores ambientais, como as reações das populações quando esta estabelecidas em outro ambiente (RODRIGUES *et al.*, 2006).

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

A biometria de frutos e sementes vem sendo estudada em algumas espécies nativas como em *Copaifera langsdorfii* Desf. (GUERRA *et al.*, 2006), *Senna spectabilis* DC Irwin et Barn. (SOUZA *et al.*, 2007), *Poecilanthe parviflora* Benth. (VALADARES *et al.*, 2009), *Mucuna atterima* (Piper. Tracy) Holland. (ABUD *et al.*, 2009), *Dimorphandra mollis* Benth. (FREITAS *et al.*, 2009), *Plathymenia reticulata* Benth. e *Plathymenia foliolosa* Benth. (LOPES *et al.*, 2010), *Geibourtiathy menifolia* (Moric.) J. Leonard (BATTILANI *et al.*, 2011), e segundo Fenner (1993), através das análises biométricas das espécies vegetais, são fornecidas informações para conservação e exploração dos recursos de valor econômico, favorecendo o uso racional das espécies vegetais.

Assim como a biometria a determinação da curva de embebição também apresenta dados importantes sobre o comportamento da semente. A embebição demonstra a influência da água sobre a semente, principalmente sobre a capacidade de hidratação e ativação das atividades fisiológicas ocorridas na semente.

Conforme Santos (2007), o processo de germinação se inicia e acelera à medida que as sementes são postas para embeber em água. Conforme Villela (2004), a água é o principal agente estimulador e controlador da germinação, pois proporciona amolecimento do tegumento, acréscimo no volume do embrião e dos tecidos de reserva, aumento nos estímulos a digestão, a translocação e a assimilação dos nutrientes, com conseqüente crescimento do eixo embrionário

Por tanto, Castro e Hilhorst (2004), afirmam que a semente sob baixo conteúdo de água diminui sua atividade metabólica, fazendo-se necessária a reabsorção desta para que seu metabolismo seja reativado desencadeado pelos processos bioquímicos. Nesse sentido, a avaliação da curva de embebição permite visualizar o mecanismo de uniformização e avaliar o efeito da absorção de água pela semente.

2.3 – Dormência e tratamentos pré-germinativos em sementes de Fabaceas

A dormência é o fenômeno pelo qual sementes de uma determinada espécie, mesmo sendo viáveis e tendo todas as condições ambientais favoráveis (umidade, temperatura, luz e oxigênio) não germinam e para que a germinação ocorra, tais sementes precisam de tratamentos especiais. No entanto, a dormência é tida como um recurso pelo qual a natureza estrategicamente distribui a germinação no tempo (KOORNNEEF *et al.*, 2002; CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Portanto segundo Viera e Fernandes (1997), o fenômeno de dormência em sementes pode vir de uma adaptação da espécie às condições ambientais adversas nas quais ela se reproduz, podendo ser de muita ou pouca umidade, incidência direta de luz, baixa temperatura, e outras condições desfavoráveis.

As sementes denominadas dormentes apresentam alguma restrição interna ou sistêmica à germinação, restrição esta, que deve ser superada a fim de que o processo germinativo ocorra (CARDOSO, 2004).

Diversos tipos de dormência têm sido identificados, e esse mecanismo é responsável por bloquear a germinação nas sementes. O bloqueio à germinação imposto pelo tegumento da semente, seja restringindo a embebição, as trocas gasosas e/ou expansão do embrião, caracteriza-se como dormência tegumentar ou física. 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. Quando o impedimento à germinação encontra-se no próprio embrião, denomina-se dormência fisiológica ou embrionária, refletindo um impedimento metabólico ao alongamento embrionário, além disso, pode ocorrer a presença de substâncias inibidoras que afetam a germinação das sementes. A dormência pode ainda ser classificada em dois tipos quanto a sua origem, sendo definida como dormência primária, aquela que é estabelecida durante a maturação da semente ainda aderida a planta-mãe. Por outro lado, quando a dormência se estabelece após a dispersão do diásporo, caracteriza-se como dormência secundária (MOUSSA *et al.*, 1998 e BORGHETTI, 2004).

Com a finalidade de romper a impermeabilidade tegumentar das sementes de algumas espécies vegetais, tratamentos pré-germinativos têm sido utilizados na superação de dormência em sementes de Leguminosas, dos quais se destacam imersão

em água quente, embebição em água a temperatura ambiente, imersão em ácido sulfúrico, escarificação mecânica com lixa e desponte, conforme quadro a abaixo.

Quadro 1 – Tratamentos pré-germinativos utilizados para superar dormência em sementes de leguminosas.

ESPÉCIE	MÉTODO	AUTOR
<i>Adenanthera pavonina</i>	Escarificação mecânica (lixa)	Ribeiro <i>et al.</i> (2009)
<i>Bauhinia divaricata</i>	Escarificação mecânica (desponte)	Alves <i>et al.</i> (2004)
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Ác. sulfúrico 8 e 10 m	Alves <i>et al.</i> (2007)
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Água a 80°C 1 min.	Alves <i>et al.</i> (2007)
<i>Desmodium tortuosum</i>	Água a 80 °C 10 min.	Soares <i>et al.</i> (2011)
<i>Leucaena leucocephala</i>	Escarificação mecânica (desponte)	Teles <i>et al.</i> (2000)
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Ac. Sulfúrico por 4 e 6 min.	Passos <i>et al.</i> (2007)
<i>Mimosa scabrella</i>	Ac. Sulfúrico por 4 min.	Barazetti <i>et al.</i> (2010)
<i>Piptadenia moniliformis</i>	Água a 100°C por 10 e 15 min	Benedito <i>et al.</i> (2008)
<i>Piptadenia moliniformis</i>	Ác. Sulfúrico por 10 e 15, min.	Benedito <i>et al.</i> (2008)
<i>Piptadenia moliniformis</i>	Ac. Sulfúrico por 20, 25 e 30 min.	Azeredo <i>et al.</i> (2010)
<i>Stylosanthes acrocephalae</i>	Água a 60°C por 15 min.	Alencar <i>et al.</i> (2009)
<i>Stylosanthes capitata</i>	Água a 60°C por 15 min.	Alencar <i>et al.</i> (2009)

Portanto, observa-se que cada espécie requer tratamentos específicos sendo necessários estudos de tratamentos germinativos cuja finalidade é superar a dormência das sementes.

2.4 – Germinação de sementes em diferentes temperaturas e substratos

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).

Para a maioria de espécies cultivas, a metodologia correta para a realização de teste de germinação pode ser encontradas na Regras para a Análise de sementes, no entanto quando se trata de espécies nativas as informações são restritas quanto a utilização de substratos e temperaturas adequados para a realização de testes de germinação.

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).

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.

O substrato influencia diretamente na germinação das sementes também, pois fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação por patógenos, entre outros, podem variar de acordo com o material utilizado, favorecendo ou prejudicando a germinação das sementes. O substrato pode ser formado de matéria prima de origem mineral, orgânica ou sintética, de um só material ou de diversos materiais em misturas, desde que seja inerte (KANASHIRO, 1999)

Entre os substratos mais utilizados destacamos a: 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).

A temperatura é outro fator importante que afeta tanto a porcentagem como a velocidade de germinação ocorre, pois atua diretamente na absorção de água pela semente e nas reações bioquímicas que regulam o metabolismo desenvolvido neste processo (MARCOS FILHO, 2005). Diferentemente, espécies vegetais apresentam taxas distintas de temperatura para a germinação o que caracteriza a sua distribuição geográfica (RAMOS e VARELA, 2003)

Não existe uma temperatura ideal para o processo de germinação, sendo que a maioria das espécies vegetais germina na faixa de temperatura que varia 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.

Assim, é de extrema importância o estudo sobre a influência dos substratos e das temperaturas na propagação das espécies vegetais, com o intuito de identificar aquele que proporciona melhor germinação e desenvolvimento inicial de plântulas, visando à propagação e a produção de mudas de boa qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUD, H. F.; REIS, R. G. E.; TEÓFILO, E. M. Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e germinação de *Mucuna aterrima* Piper & Tracy. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, n.4, p.563-569, 2009.
- ALENCAR, K. M. C.; LAURA, V. A.; RODRIGUES, A. P. D. C.; RESENDE, R. M. S. Tratamento térmico para superação da dormência em sementes de *Stylosanthes* SW. (FabaceaePapilionoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p. 164-170, 2009.
- ALVES, A. U.; DORNELAS, C. S. M.; BRUNO, R. L. A.; ANDRADE, L. A.; ALVES, E. U. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 871-879, 2004.
- ALVES, E. U.; CARDOSO, E. A.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; GALINDO, E. A.; BRAGA JUNIOR, J. M. Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis*Tul. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 405-415, 2007.

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.

AZEREDO, G. A.; PAULA, R. C.; VALERI, S. V.; MORO, F. V. Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 49-58, 2010.

BARAZETTI, V. M.; SCCOTI, M. S. V. Quebra de dormência e tipos de substrato para avaliação da qualidade fisiológica de um lote de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella*Benth). **Unesc & Ciência – ACET**, v. 1, n. 1, p. 69-76, 2010.

BARROSO, G. M.; AMORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L. & ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada a sistemática de dicotiledônea**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 1999.

BATTILANI, J. L.; SANTIAGO, E. F.; DIAS, E. S. Morofologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Guibourtiahymenifolia*(MORIC) J. LEONARD (FABACEAE). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.5, p.1089-1098, 2011.

BENEDITO, C. P.; TORRES, S. B.; RIBEIRO, M. C. C.; NUNES, T. A. Superação da dormência de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 1, p. 90-93, 2008.

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.

BORGHETTI, F. Dormência embrionária. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p.109-123, 2004.

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDIA, J.P.; MACEDO, J.F. **Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, P. 528p. 2002.

CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. p. 95-108, 2004.

CARVALHO, N. M., NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP. 590p, 2012.

CASTRO, R. D.; HILHORST, H. W. M. **Embebição e reativação do metabolismo. p.149-162**. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (eds.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 2004.

COSTA, M. R. G. F. Utilização do feno de forrageiras lenhosas nativas do Nordeste brasileiro na alimentação de ovinos e caprinos. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 7, Ed. 154, Art. 1035, 2011.

CRUZ, E.D.; MARTINS, F.O.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermédia* Ducke, leguminosae

Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, p.161-165, 2001.

FENNER, M. **Seedecology**. Chapman e Hall, London, 1993.

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

FONTENELLE, R.; MORAIS, S.; BRITO, E.; KERNTOPF, M.; BRILHANTE, R. S. N.; CORDEIRO, R. A.; TOMÉ, A.; QUEIROZ, M. G.; NASCIMENTO, N. R.; SIDRIM, J. J. C.; ROCHA, M. F. G. Chemical composition, toxicological aspects and antifungal activity of essential oil from *Lippia sidoides*. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 59, p. 934-940, 2007.

FREITAS, V. L. O.; ALVES, T. H. S.; LOPES, R. M. F.; LEMOS FILHO, J. P. Biometria de frutos e sementes e germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. e *Dimorphandra wilsonii* Rizz. (Fabaceae- Caesalpinioideae). **Scientia Florestalis**, v.37, n.81, p. 027-035, 2009.

GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLÃO, M. I. Morfologia de sementes, plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorfii* Desf. (Leguminosae Caesalpinioideae). **Cerne**, v.12, n.4, p.322-328, 2006.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECA, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich ex. A. Juss.). **Revista Cerne**, v.12, n.1, p.84-91, 2006.

KANASHIRO, S. **Efeito de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker em vasos**. 1999.79f. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1999.

KOORNNEEF, M., BENTSINK, L., HILHORST, H. **Seed dormancy and germination. Current Opinion in Plant Biology**, v.5, n.1, p.33-36, 2002.

LEWIS, G.P.; *Legumes of Bahia*. **Royal Botanical Gardens**. Kew. 1987.

LEWIS, G.P.; SCHIRIRE, B.; MACKINDER, B. & LOCK M. (eds) *Legumes of the world*. **Royal Botanical Gardens**. Kew. 2005.

LOPES, R. M. F.; FREITAS, V. L. O.; LEMOS FILHO, J. P. L. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Plathymenia reticulata* Benth. e *Plathymenia foliolos*. **Revista Árvore**, v.34, n.5, p.797-805, 2010.

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.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Semente de Plantas Cultivadas**. Fealq, Piracicaba, p.284, 2005.

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.

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

PASSOS, M. A.; TAVARES, K. M. P.; ALVES, A. R. Germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 1, p. 51-56, 2007.

QUEIROZ, L.P. de & CORADIN, L. **Biogeografia de *cratyilia* e áreas prioritárias para coleta**. Em E.A. Pizarro & Coradin (Eds), *Potencial del género Cratyilia como leguminosa forrajera*,. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali e Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, Brasília, p. 128, 1996.

QUEIROZ, L.P.; **Leguminosas da caatinga**. Universidade Estadual de Feira de Santana. p. 941, 2009.

RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth) Leguminosae, Mimosoideae. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 39, p. 123-133, 2003.

RIBEIRO, V. V.; BRAZ, M. M. S.; BRITO, N. M. Tratamentos para superar a dormência de sementes de tecto. **Biotemas**, v. 22, n. 4, p. 25-32, 2009.

RODRIGUES, A.C.C.; OSUNA, J.T.A.; OLIVEIRA, S.R.; QUEIROZ, D.; RIOS, P.S. Biometria de frutos e sementes e grau de umidade de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan Var. cebil (Griseb.) Altschul) procedentes de duas áreas distintas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v.4, n.8, p.1-15, 2006.

SAMPAIO, E.V.S.B.; **Caracterização da caatinga e fatores ambientais que afetam a ecologia das plantas lenhosas**. In: SALES, V.C. (Org) Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora. P. 129-142, 2003.

SANTOS, F. S. dos; **Biometria, germinação e qualidade fisiológica de sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) Standl. provenientes de diferentes matrizes**. 2007. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

SANTOS, V.T. **Acacieae Benth. (Leguminosae-Mimosoideae) em Minas Gerais Brasil**. Tese de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

SEPULVEDA, S.; **Desenvolvimento microrregional sustentável; métodos para planejamento local**. Brasília, DF: IICA, 2005, 295.

SILVA, E.C.; NOGUEIRA, R.J.M.C; AZEVEDO NETO, A.D.; BRITO, J.Z.; CABRAL, E.L.; Aspectos ecofisiológicos em dez espécies em área de caatinga no município de Cabaceiras, Paraíba, Brasil. **Revista Iheringia**, Serie Botânica v.59, p. 201-205, 2004.

SILVA, L.M.B.; BARBOSA, D.C.A. Crescimento e sobrevivência de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (leguminosae), em uma área de caatinga, Alagoinha, PE. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v.14, n.3, p.251- 261, 2000.

SOARES, J.D.R.; RODRIGUES, F.A.; PASQUA, M.; NUNES, C.F.; ARAUJO, A.G. Germinação de embriões e crescimento inicial *in vitro* de macaúba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.5, p.773-778, 2011.

SOUZA, S. C. A.; BRAGA, L. L.; TOLENTINO, G. A.; MATOS, A. M. M.; RODRIGUES, P. M. R.; NUNES, Y. R. F.; Biometria de frutos e predação de sementes de *Senna spectabilis*(DC) Irwin ET Barn. (Fabaceae-Caesalpinioideae) provenientes de três localidades do Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, p.864-866, 2007.

TELES, M. M.; ALVES, A. A.; OLIVEIRA, J. C. G.; BEZERRA, A. M. E. Métodos para quebra da dormência em sementes de Leucena (*Leucaena leucocephala*(Lam.) de Wit. **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 387-391, 2000.

VALADARES, J.; DE PAULA, R. C.; VITTI MORO, V. Germinação, desenvolvimento de plântulas e teste de tetrazólio em *Poecilanthe parviflora* Benth (Fabaceae - Faboideae). **Científica**, Jaboticabal, v.37, n.1, p.39-47, 2009.

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, p. 385, 2004.

VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes. **Informativas Sementes IPEF**, p. 101, 1997.

VILLELA, F.A.; PEREZ, W.B.; Coleta, beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F.; Germinação do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artimed, 2004.

Capítulo II**CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E CURVA DE EMBEBIÇÃO
EM SEMENTES DE *Senegalia tenuifolia* (L.) BRITTON & ROSE**

Caracterização biométrica e curva de embebição em sementes de *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose

RESUMO

A presente pesquisa objetivou avaliar as características biométricas de frutos e sementes, e análise da curva de embebição para identificação de dormência tegumentar em sementes de *Senegalia tenuifolia*. Para as avaliações biométricas, foram utilizadas 100 frutos e 100 sementes provenientes de árvores matrizes localizadas na Serra de Santana, Florânia-RN. O estudo foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, (UFERSA). Os frutos apresentaram pequena variação no tamanho, peso e número de sementes por fruto, tendo em média 10,03 cm de comprimento; 2,7 cm de largura; 0,30 cm de espessura; 2,11 g de peso e 9,86 em número de sementes por fruto. As sementes também apresentaram pequena variação no tamanho, tendo em média 8,91 mm de comprimento; 5,99 mm de largura; 2,16 mm de espessura e 0,07 g de peso. Para o estudo da curva de embebição foram utilizadas quatro amostras de sementes, duas sem desponte e duas com desponte na região oposta ao hilo, cada amostra contendo 25 sementes. As sementes foram postas para germinar em papel *germitest* pré-umedecido e pesadas a cada hora até as sementes apresentassem em torno de 50% germinadas. As sementes intactas apresentaram pouca variação no peso, indicando pouca absorção de água. As sementes despontadas apresentaram o modelo trifásico de embebição, onde começaram a emitir radícula na 21^a horas após o início do experimento e na 24^a horas 50% das sementes já haviam germinado. As sementes de *S. tenuifolia* apresentam dormência fisiológica imposta pelo tegumento.

Palavras-chave: Absorção; Biometria; Dormência.

1 – INTRODUÇÃO

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro e ocupa 11% do território nacional, espalhando-se pelos estados da Bahia, Sergipe, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Pernambuco e nordeste de Minas Gerais, limitando-se com a Floresta Atlântica a leste, a Floresta Amazônica a oeste e com o cerrado ao sul (TABARELLI *et al.*, 2003).

Entre as espécies botânicas que merecem destaque na Caatinga estão as pertencentes à família das Fabaceas. Esta família é a terceira maior entre as angiospermas, com 730 gêneros e 19.400 espécies, distribuídas em três subfamílias, Papilionoideae, Caesalpinoideae e Mimosoideae (LEWIS *et al.* 2005).

A *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose é uma espécie nativa da Caatinga pertencente à subfamília Mimosoideae (Fabaceas) e distingue-se das demais espécies principalmente pela presença de folíolos diminutos. Apresenta ampla distribuição na América do Sul e México e faz parte de um complexo taxonômico de difícil delimitação. (QUEIROZ, 2009).

Segundo Ferreira (2011), ao estudar os parâmetros fitossociológicos na Caatinga sergipana, constatou que a *S. tenuifolia* foi uma das espécies que predominaram na população vegetal, indicando, portanto, que a mesma apresenta elevada importância ecológica e esta bem adaptada aos diferentes ambientes existente em área remanescente da Caatinga.

As avaliações dos parâmetros morfológicos das sementes e dos frutos vêm se tornando uma importante ferramenta nos estudos de caracterização das espécies vegetais nativa da Caatinga. Uma dessas formas de avaliação é a caracterização biométrica que consiste na medição das estruturas dos frutos e sementes.

A caracterização biométrica fornece subsídios importantes para a conservação e exploração da espécie, constituindo um importante instrumento em programas de melhoramento genético, detectando a variabilidade genética dentro das populações de uma mesma espécie e as relações dessa variabilidade como o ambiente, fornecendo relevantes informações para a caracterização dos aspectos ecológicos como o tipo de dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas e colaborando com a identificação e diferenciação de espécies do mesmo gênero (taxonomia). (CARVALHO *et al.*, 2003; MATHEUS e LOPES, 2007).

Alem da biometria que auxilia nos estudos dos frutos e sementes, a curva de embebição dispõem sobre as características fisiológicas das sementes das espécies vegetais, refletido pelo processo de absorção de água pela semente através do rompimento do tegumento, comprovando a impermeabilidade do tegumento da semente.

Através da análise da curva de embebição é possível detectar a existência da dormência fisiológica ou tegumentar. Para o estabelecimento das espécies vegetais é necessário que as sementes apresentem elevada porcentagem de germinação, podendo esse processo ser prejudicado pelo fenômeno denominado dormência. Nesse caso, segundo Souza *et al.*, (1994), a dormência passa a ser um transtorno quando as sementes são utilizadas para produção de mudas, devido à irregularidade na germinação, o que afeta a homogeneidade das plântulas e o tempo de formação das mudas.

A dormência tegumentar é largamente evidenciada em sementes de espécies da família Fabaceae impedindo a absorção de água pela semente e restringindo os processos físicos e as reações metabólicas básicas da germinação (BASKIN e BASKIN, 1998; BORGES *et al.*, 2004). Portanto, para que ocorra a germinação é necessário que a semente passe por processos (fases) desde a absorção de água até a emissão da radícula. A primeira fase da germinação da semente é a hidratação cuja intensidade depende da taxa de absorção de água, a segunda fase ocorrem às atividades metabólicas e a terceira fase é caracterizada pela protrusão radicular e crescimento da plântula (BEWLEY; BLACK, 1994).

Baseada nessas informações e na dificuldade de encontrar literatura sobre a espécie estudada, este trabalho objetivou caracterizar fisicamente os frutos e sementes através da biometria e determinar a curva de embebição em sementes de *S. tenuifolia*.

2 – MATERIAIS E MÉTODOS

O material coletado foi constituído de vagens limpas, integras, com coloração marrom no indicativo de vagens maduras. No Laboratório os frutos foram separados e classificados quanto ao tamanho, peso e número de sementes. As sementes foram retiradas dos frutos secos remanescente, colocadas para secar a sombra e em seguida foram acondicionadas em recipientes de vidro fechado e identificadas.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) pertencente ao departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró-RN no mês de novembro. O material utilizado no experimento foi coletado no campo, de forma aleatória de frutos de 25 plantas matrizes de calumbí (*Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose) no mês de julho, na vegetação nativa da Serra de Santana –Florânia-RN.

Foi realizado o peso de mil sementes de acordo com Brasil (2009), sendo oito amostras contendo 100 sementes, pesadas em balança analítica de precisão e multiplicando-se por 10.

Para a determinação do grau de umidade da semente utilizou-se a metodologia proposta por BRASIL (2009).

Na avaliação biométrica das sementes foram mensurados o comprimento, largura e espessura dos frutos e das sementes com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, sendo utilizada uma amostra de 100 frutos e 100 sementes. O comprimento foi medido segundo o eixo longitudinal; a largura, em ângulo reto com o anterior e a espessura, ainda em ângulo reto na parte mais espessa (ALBUQUERQUE, 1993). Para cada característica biométrica, calculou-se a média, amplitude, desvio padrão e o coeficiente de variação e os dados foram trabalhados através de gráficos de distribuição de frequência.

Para a realização da curva de embebição da semente de *S. tenuifolia* utilizou-se quatro amostras de 25 sementes cada, duas amostra com desponte na região oposta ao hilo e duas sem desponte, foram colocadas para embeber entre papel *germitest* umedecido com a quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco e colocada germinador do tipo B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*) na temperatura de 30 °C e fotoperíodo de 8h, com a finalidade de caracterizar a capacidade de absorção de água pela semente. As pesagens das sementes foram feitas a cada hora, após as mesmas serem secas com papel absorvente. A determinação da curva de embebição foi finalizada quando 50% das sementes começaram a emitir radícula, característica necessária para determinar as três fases de absorção de água.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as sementes de *Senegalia tenuifolia* o peso de mil sementes e o grau de umidade das sementes encontra-se na Tabela 1.

As sementes de *S. tenuifolia* apresentam peso de 83,5g. Segundo Brasil, (2009) o peso de mil sementes é utilizado para calcular a densidade de semeadura, o número de sementes por embalagem e o peso da amostra de trabalho para análise de pureza, além de dar uma idéia sobre o tamanho da semente.

No presente experimento a umidade da semente de *S. tenuifolia* apresentou 7,4%, indicando que as sementes são classificadas como ortodoxas consequentemente o grau de deteriorização da semente em decorrência da quantidade de água é reduzido. Segundo Marcos Filho (2005), existe uma relação entre o comportamento da semente e o teor de água predominante, ou seja, quanto à semente apresenta um teor de água inferior a 10% há uma redução drástica ou paralisação da atividade de insetos, além de favorecer o armazenamento em embalagens herméticas. Por outro lado o nível de hidratação das sementes também está associado a intensidade de injúrias durante a embebição para a germinação: as muito secas (grau de umidade inferiores a 11,0 %) são mais afetadas quando em contato com matrizes apresentando alta disponibilidade hídricas.

De acordo com Bewley e Black (1984), citado por Eira et.al. (1993), o grau de umidade é um dos fatores determinantes para elucidar a existência da dormência, pois os tegumentos das sementes tornam-se progressivamente duros e impermeáveis à medida que o grau de umidade diminui. Alguns autores como o Harrington (1973), consideram o alto teor de umidade das sementes como o mais importante fator causador da perda do vigor e da germinação, além do mais favorece a incidência de fungos, influenciando na sanidade da semente.

Tabela 1 – Peso de mil sementes e grau umidade em sementes de *S. Tenuifolia*. Mossoró, RN, UFERSA, 2014.

Variável	Valores
Peso de mil sementes (g)	83,5
Umidade (%)	7,4

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Os valores mínimo, médio, máximo, desvio padrão e coeficiente de variação de frutos e sementes de calombí encontram-se na Tabela 2.

Os dados biométricos dos frutos apresentaram médias de 100,30; 26,98 e 2,77mm para comprimento, largura e espessura, respectivamente. Entre os frutos de calombí 28% apresentaram variação entre 100 a 106 milímetros para comprimento, 24% entre 25,8 a 27,1 para largura e 30% entre 2,7 a 3,1 milímetros para a espessura. O peso dos frutos apresentou média de 2,11g, onde 32% apresentaram uma variação de 1,5 a 1,8g. O número de sementes por frutos variou de 7 a 12 dos quais 30% da frequência foi para sementes que possuíam 10 sementes por fruto (Figura 1). Estes dados demonstram que as características da maioria dos frutos de calumbi são uniformes, porque os de *S. tenuifolia* apresentaram frequências muito semelhantes, entre 28 e 30%.

Com relação aos dados biométricos da semente verificaram-se os seguintes resultados médios: 8,91; 5,99 e 2,16 mm para o comprimento, largura e espessura, respectivamente. Percentualmente, 32% das sementes de *S. tenuifolia* apresentaram variação de 8,6 a 9,1mm para o comprimento, 30%, apresentaram entre 6,0 a 6,3 mm de largura e 30% mediram entre 1,8 a 1,9 mm de espessura (Figura 2). Essas características indicam a uniformização das sementes de *S. tenuifolia*, com frequências de 30 a 32%. A maior frequência encontrada foi com relação ao peso das sementes, com 47% representado pela classe de 0,07 a 0,09g, indicando que esta característica foi a que menos demonstrou variação. As sementes de *S. tenuifolia* apresentam frequência muito semelhante entre nas variáveis analisadas, ou seja, a maioria das sementes das apresentou frequência entre 30 a 47%.

Tabela 2 – Valores mínimos, médios, máximos, amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação para as variáveis: comprimento, largura, espessura, peso dos frutos, número de sementes por fruto e comprimento, largura, espessura e peso de mil sementes de *S. tenuifolia*, Mossoró, RN, UFERSA, 2014.

	Mínimo	Médio	Máximo	Amplitude	Desvio padrão	Coeficiente de variação
Frutos						
Comprimento (mm)	79,77	100,30	117,77	38	8,89	8,87
Largura (mm)	23,29	26,98	30,41	7,12	2,01	7,45
Espessura (mm)	1,49	2,77	3,86	2,37	0,66	24,74
Peso (g)	1,42	2,11	3,34	1,93	0,49	23,41
Sementes/fruto	7,00	9,86	12,00	5,00	1,28	12,96
Sementes						
Comprimento (mm)	7,71	8,91	10,89	3,18	0,67	7,55
Largura (mm)	4,92	5,99	7,19	2,27	0,50	8,42
Espessura (mm)	1,64	2,16	2,89	1,25	0,32	14,58
Peso (g)	0,05	0,07	0,08	0,03	0,01	8,38

A espécie *S. tenuifolia* apresentou baixa variação na biometria dos frutos e das sementes ao verificar o coeficiente de variação, como mostra a Tabela 2. Valadares *et al.* (2009) ao estudarem as características biométricas de sementes de coração-de-negro (*Poecilanthe parviflora* Benth.), observou baixa variação no comprimento, largura e espessura da semente, enfatizando que isto pode ter ocorrido devido o fato destas sementes terem sido colhidas em matrizes muito próximas umas das outras. Macedo *et al.*, (2009) verificaram que as dimensões e o peso dos frutos podem estar relacionada com fatores ambientais durante o florescimento e desenvolvimento, podendo indicar uma maior ou menor variabilidade genética.

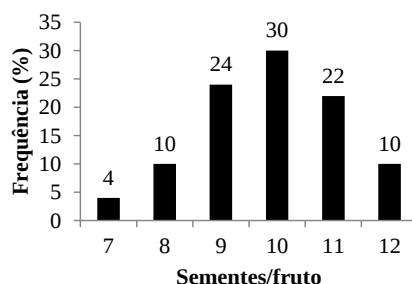
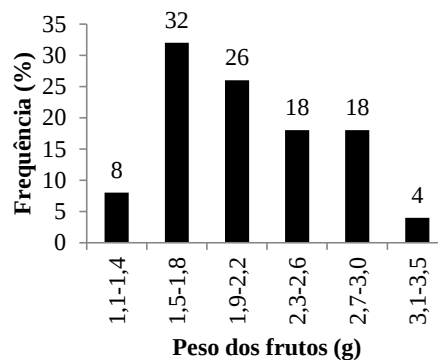
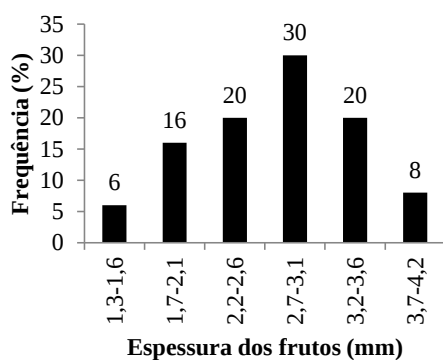
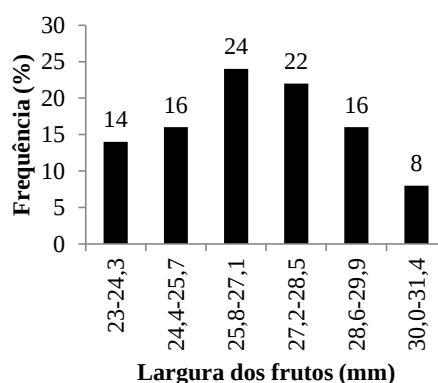
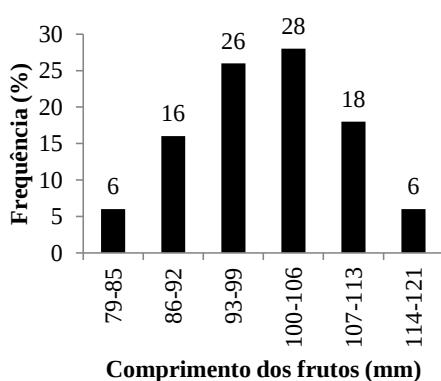


Figura 1 - Frequência do comprimento, largura, espessura, peso dos frutos e número de sementes por fruto de calombí. Mossoró, RN, UFERSA, 2014.

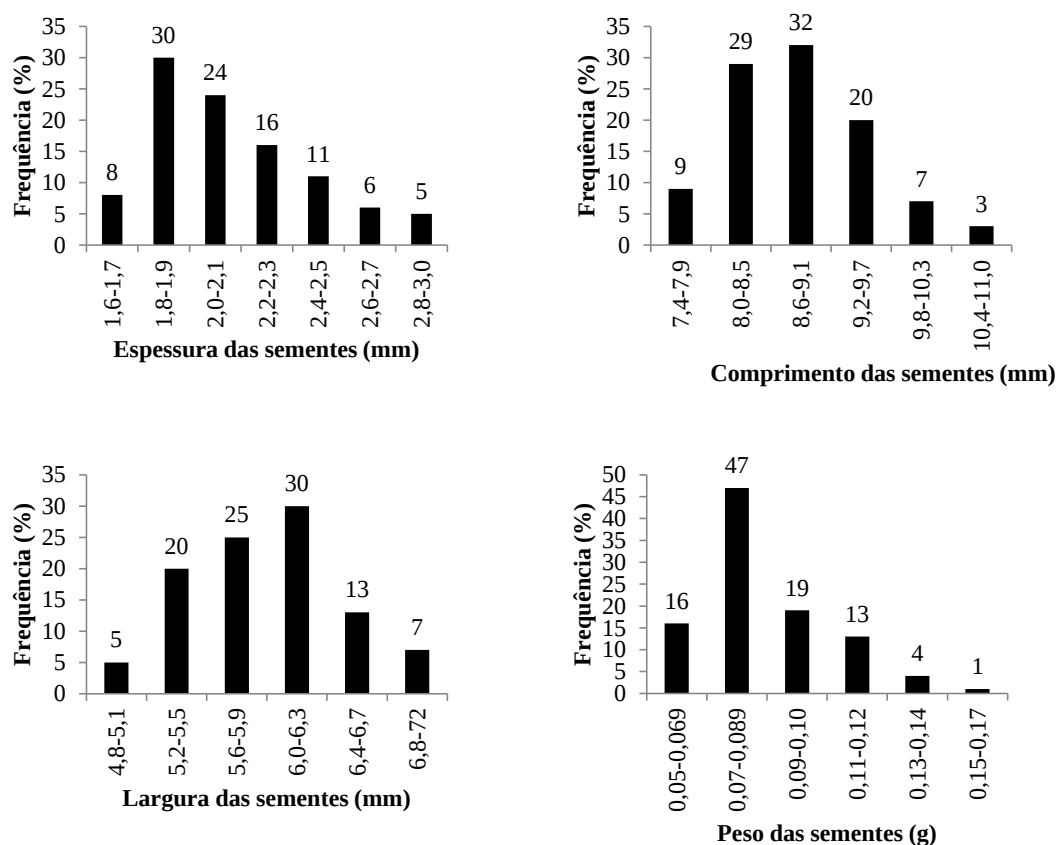


Figura 2 - Frequência do comprimento, largura, espessura e peso das sementes calombí. Mossoró, RN, UFERSA, 2014.

A Figura 3 representa distinção entre a curva de absorção de água pelas sementes de calumbí com e sem desponte, indicando uma possível dormência tegumentar. Este tipo de comportamento corrobora com Marcos Filho (2005) ao afirmar que a dormência física é devido à impermeabilidade do tegumento a água, característica esta, apresentada por algumas sementes cotiledonares.

As fases de absorção de água pela semente de *S. tenuifolia* tiveram duração de aproximadamente 11 e 10 horas para as fases I e II respectivamente, e a fase III iniciou-se aproximadamente após a 21ª hora do início da embebição.

A curva de embebição da *S. tenuifolia* apresenta as três fases de absorção de água pelas sementes despontadas. Neste tratamento as sementes apresentaram rápida absorção de água, culminando com o início da germinação em aproximadamente 21 horas após o início do experimento. As sementes intactas representada pela reta apresentaram valores praticamente constantes de teores de água, independente do tempo

de contato da semente com o substrato umedecido com água, indicando que as sementes não absorveram água por apresentarem restrições imposta pelo tegumento, ou seja, dormência tegumentar (Figura 3).

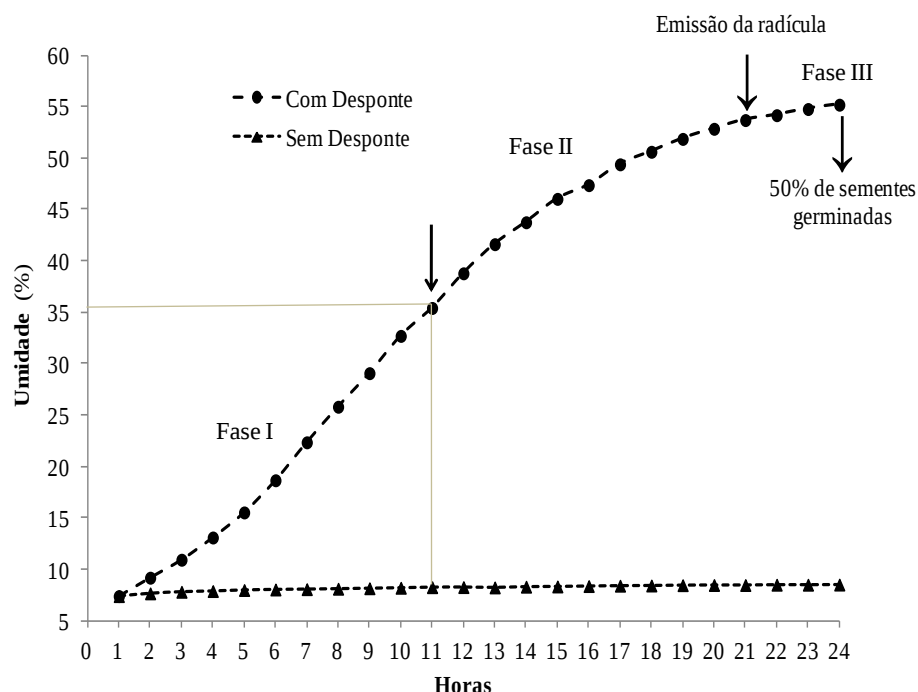


Figura 3 - Curva de embebição de sementes de calumbí com base nos ganhos de porcentagem de umidade das sementes com e sem desponte durante 24 horas a 30°C. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Na fase I da curva de embebição, as sementes de calumbí apresentaram rápida absorção de água quando despontada quando comparadas com as sementes sem desponte. Bewley e Black (1994) argumentam que a fase I, denominada embebição, é consequência de potencial matricial e, portanto, processo físico, que ocorre independentemente da viabilidade ou dormência das sementes, desde que não relacionada a impedimentos físicos à entrada de água.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), as sementes cotiledonares encerram a fase I quando atingem teores de água entre 35 e 40%, a partir desses teores seria iniciada a fase II. Portanto, ficou clara a existência de dormência tegumentar na *S. tenuifolia* já que as sementes com desponte absorveram água e as sementes sem desponte permaneceram estáveis.

Posteriormente, caracterizou-se uma fase II, que perdurou cerca de 10 horas (Figura 3). Bewley (1997), relatando sobre a proporção do tempo transcorrido entre a fase I e II, afirma que a fase II é até dez vezes mais longas que a fase I contrariando o

resultado encontrado na curva de embebição da *S. tenuifolia*. Esse fato pode ter ocorrido devido às sementes estarem sob o efeito de temperatura de 30°C, justificando a curta duração dessa fase já que o metabolismo da semente é acelerado pela alta temperatura. Contudo, o tempo de duração de cada etapa depende de propriedades inerentes às sementes de cada espécie e das condições térmicas e hídricas durante a hidratação (VERTUCCI, 1989).

Após 21 horas de embebição um número reduzido de sementes atingiu a fase III, ou seja, começaram a germinar. Logo após duas horas nessa fase, 50% das sementes já haviam germinado, finalizando o modelo trifásico de embebição.

4 – CONCLUSÕES

Na caracterização biométrica da *S. tenuifolia*, houve baixa variação biométrica para os frutos e as sementes.

A curva de absorção de água das sementes de *S. tenuifolia* despontadas segue o modelo trifásico finalizando com 21 horas, e a semente manifesta característica de dormência tegumentar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. M. **Identificação e germinação de sementes Amazônicas**. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 132p, 1993.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. London: **Academic Press**, 1998.

BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**, Rockville, v. 9, n. 7, p.1055-1066, 1997.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2nd ed. New York: **Plenum Press**. 445p, 1997.

BORGES, E. E. L.; RIBEIRO JUNIOR, J. I.; REZENDE, S. T.; PEREZ, S. C. J. G. A. Alterações fisiológicas em sementes de *Tachigalia multijuga* (Benth.) (mamoneira)

relacionadas aos métodos para a superação da dormência. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.3, p.317-325. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 2009.

CARVALHO, N. M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal: Funep, 4.ed. 588p., 2000.

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

EIRA, M. T. S.; FREITAS, R. W. A. & MELO, C. M. C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. - Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v.15, n.2. 1993.

FERREIRA, R.A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; MALAVASI, M.M. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. - faveira (Leguminosae- Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.3, p.303-309, 2011.

HARRINGTON, J.F. Packaging seed for storage and shipment. **Seed Sci. & Technol.**,1(3), 1973.

LEWIS, G;P.; SCHIRIRE, B.; MACKINDER, B, & LOCK M. (eds) *Legumes of the world*. **Royal Botanical Gardens**. Kew. 2005.

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Semente de Plantas Cultivadas**. Fealq, Piracicaba, p.284, 2005.

MATHEUS, M.T.; LOPES, J.C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrinavariegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.3, p.08-17, 2007.

QUEIROZ, L.P.; **Leguminosas da caatinga**. Universidade Estadual de Feira de Santana. 2009.

SOUZA, L.A.G.; VARELA, V.P.; BATALHA, L.F.P. Tratamentos pré-germinativos em sementes florestais da Amazônia: VI – Muirajuba *Apuleialeiocarpa* (Vog.) Macbride var. *Molaris* Spr. ExBenth. (Leguminosae). **Acta Amazônica**, Manaus, v.24, n.1/2, p.81-90, 1994.

VALADARES, J.; DE PAULA, R. C.; VITTI MORO, V. Germinação, desenvolvimento de plântulas e teste de tetrazólio em *Poecilanthe parviflora* Benth (Fabaceae - Faboideae). **Científica**, Jaboticabal, v.37, n.1, p.39-47, 2009.

Capítulo III

**TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS NA SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Senegalia tenuifolia* (L.)
BRITTON & ROSE**

Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes tratamentos pré-germinativos para superação da dormência em sementes de *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose. As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos pré-germinativos: testemunha (sementes intactas), desponte com tesoura na região oposta ao hilo seguida de embebição, escarificação com lixa nº80, imersão em água quente (80°C) por 3 minutos; imersão em água quente (80°C) por 6 minutos; imersão em água quente (80°C) por 12 minutos.; imersão em ácido sulfúrico (H₂SO₄) por 3 minutos; imersão em ácido sulfúrico (H₂SO₄) por 6 minutos.; imersão em ácido sulfúrico (H₂SO₄) por 12 minutos e a testemunha que compreendeu as sementes intactas, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes. Na avaliação do efeito dos tratamentos determinou-se a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação, assim como comprimento da plântula e raiz, diâmetro do colo, massa seca total. A escarificação mecânica com lixa d'água nº 80, o desponte com tesoura na região oposta ao hilo e o ácido sulfúrico por 3 minutos são recomendados para superar a dormência das sementes de *S. tenuifolia*.

Palavras-chave: Desponte, Embebição, Germinação.

1 – INTRODUÇÃO

A Caatinga é o principal bioma do Nordeste brasileiro. Muitas espécies da flora da Caatinga, como é o caso da *S. tenuifolia*, possuem sementes que embora sendo viáveis e tendo todas as condições adequadas, deixam de germinar. Essas sementes são denominadas dormentes e precisam de tratamentos especiais para germinar, pois mesmo a dormência sendo considerada uma forma natural de distribuição da espécie vegetal no tempo e no espaço é uma estratégia que impede que as sementes venham a germinar todas ao mesmo tempo (KOORNNEEF *et al.*, 2002; CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Para Bewley e Black (1994), a dormência é um fenômeno intrínseco da semente, funcionando como mecanismo natural de resistência a fatores adversos do meio, podendo manifestar-se de três formas: dormência imposta pelo tegumento, dormência embrionária e dormência devido ao desequilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras da germinação.

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 (Mc DONOUGH, 1977). Portanto a ocorrência de dormência tegumentar, que se caracteriza pela impermeabilidade do tegumento à água, tem sido freqüentemente constatada em sementes de diversas espécies da família Fabaceae, o que impede o processo de embebição da semente e, conseqüentemente, a germinação (KRAMER e KOZLOWSKI, 1972), tornando-se necessário a aplicação de tratamentos pré-germinativos para a superação da resistência ao tegumento.

A escarificação tem sido o método mais utilizado para a superação da dormência de sementes. São empregados processos mecânicos mediante a utilização de lixas e tesouras (TELES *et al.*, 2000) e/ou químicos pela ação de ácidos sobre o tegumento, ambos com a finalidade de balancear a entrada e saída de água e gases (POPINIGIS, 1985).

Nas sementes de Fabaceas, os melhores tratamentos pré-germinativos para superar a dureza e a dormência das sementes foram obtidos através de imersão em água quente, escarificação mecânica e escarificação ácida. Montoan *et al.* (2012) verificaram que o método mais eficiente para a superação de dormência em sementes de

Adenanthera pavonina L. foi a imersão em ácido sulfúrico por 30 minutos e a escarificação mecânica com tesoura. Albuquerque *et al.* (2007) utilizando sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth, verificou que a imersão da semente em água quente por 10 minutos são os métodos mais eficazes na superação de dormência dessa espécie. Farias *et al.* (2013), utilizando os tratamentos pré-germinativos desponte, imersão em água a 100 °C (1, 2 ou 3 min) e ácido sulfúrico (95%) por 10 minutos foram mais eficientes em sementes de *Piptadenia stipulacea*.

Baseada na carência de informações relacionadas à tecnologia das sementes e da importância que detêm sobre a espécie em estudo, esse trabalho tem como objetivo avaliar o efeito dos diferentes tratamentos pré-germinativos para superar a dormência das sementes de *S. tenuifolia*.

2 – MATERIAS E MÉTODOS

As sementes de *Senegalia tenuifolia* foram obtidas de frutos maduros e secos de diferentes plantas da vegetação nativa da Serra de Santana, Florânia-RN, em seguida levados para o Laboratório de Análise de Sementes (LAS) e submetidos a diferentes tratamentos pré-germinativos para superação de dormência.

Para a determinação de métodos pré-germinativos, foram utilizados os seguintes tratamentos; testemunha (sementes intactas); desponte na região oposta ao hilo; escarificação por lixa nº 80; imersão em água quente (80°C) por 3 min.; imersão em água quente (80°C) por 6 min.; imersão em água quente (80°C) por 12 min.; imersão em ácido sulfúrico (H₂SO₄) por 3 min.; imersão em ácido sulfúrico (H₂SO₄) por 6 min.; imersão em ácido sulfúrico (H₂SO₄) por 12 min. Em seguida as sementes foram postas para germinar em folhas de papel *germitest*, umedecido com água destilada na quantidade 2,5 vezes a massa do papel seco utilizando 3 folhas, uma como base e outra para cobrir, na forma de rolo. Os rolos foram acondicionados em sacos de polietileno para evitar a perda de umidade e mantidos em câmaras de germinação do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), sob temperatura de 30 °C e fotoperíodo de 8 h. As contagens foram realizadas até o sétimo dia após a instalação do teste, sendo consideradas germinadas as sementes que haviam emitido a raiz primária e a parte aérea

e se encontravam aparentemente sadias (BRASIL, 2009), com os resultados expressos em porcentagem de plântulas.

As variáveis analisadas foram: Porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, diâmetro do colo da plântula, alturas de plântulas e comprimento de raízes além da média da massa seca total das plântulas.

Porcentagem de germinação: realizada através da contagem direta do número de plântulas germinadas em cada parcela sete dias após a semeadura, quando observada a estabilidade do estande. A porcentagem de germinação foi calculada de acordo com Labouriau e Valadares (1976):

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 sétimo dia, dia da última contagem, e o índice calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962).

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;

Alturas do hipocótilo e comprimento de raízes: após a contagem final do teste de germinação, 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, realizada com auxílio de régua graduada em milímetro);

Massa seca total de plântulas: depois de mensurados o hipocótilo e a raiz de todas as plântulas normais da unidade experimental, esse material foi colocado para secar em estufa de circulação de ar forçado, regulada a 65°C, até que obtivessem peso constante (48 horas), sendo posteriormente pesadas em balança analítica de precisão 0,001 g.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com doze tratamentos e quatro repetições, sendo utilizadas 25 sementes por parcela, totalizando 1.200 sementes. Os dados foram submetidos a uma análise de variância realizada pelo aplicativo software SISVAR (FERREIRA, 2008). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a porcentagem de germinação de plântula de *S. tenuifolia*, foi observada diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$), (Tabela 1).

Observou-se que os tratamentos desponte, lixa e ácido sulfúrico por 3 minutos foram os que obtiveram maiores percentuais de germinação, não diferindo entre si, porém diferindo dos demais tratamentos. As menores porcentagens foram para os tratamentos testemunha, embebição por 12, 24 e 48 horas, imersão em água a 80 °C por 3 e 12 minutos com 27, 22, 27, 24, 26 e 24%, respectivamente. Provavelmente as escarificações mecânicas e químicas propiciaram o surgimento de fissuras na semente, permitindo a hidratação e desencadeando o processo de germinação. Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), a ruptura do tegumento causada pela lixa ou tesoura provavelmente permite que as sementes aumentem a permeabilidade à água e aos gases.

Tabela 1. Porcentagem de germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG), Comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), diâmetro do colo (DC) e massa seca (MS) de plântulas de *S. tenuifolia* submetida a diferentes métodos de superação de dormência (1 - Testemunha; 2 - Desponte; 3 - Lixa; 4 - Água quente à 80°C por 3 minutos; 5 - Água quente à 80°C por 6 minutos; 6 - Água quente à 80°C por 12 minutos; 7 - Ácido Sulfúrico por 3 minutos; 8 - Ácido Sulfúrico por 6 minutos; 12 - Ácido Sulfúrico por 12 minutos). Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Tratamento	G	IVG	CPA	CR	DC	MS
Testemunha	27 d*	2,2 e	6,23 bcd	9,52 a	1,33 a	41,03b
Desponte	97 a	11,4 c	7,13 ab	8,09 ab	1,26 a	54,25 a
Lixa	91 a	14,4 b	8,18 a	7,24 abc	1,30 a	52,08 ab
Água 80°C/3min.	26 d	2,3 de	4,36 e	4,56 bc	1,18 a	45,40 ab
Água 80°C/6min.	47 c	5,3 d	5,68 bcde	4,60 bc	1,12 a	46,28 ab
Água 80°C/12min.	24 d	2,5 de	0,00 f	0,00 d	0,00 b	0,00 c
Ac. Sulfúrico 3min.	88 ab	13,4 bc	6,41 bcd	8,14 ab	1,11 a	53,95 a
Ac. Sulfúrico 6min.	72 b	17,7 a	6,97 abc	5,75 abc	1,12 a	52,23 ab
Ac. Sulfúrico 12min.	52 c	12,4 bc	5,24 de	3,35 cd	1,07 a	55,60 a
Média	49,75	7,59	5,48	6,14	1,14	45
CV (%)	14,54	15,78	11,51	26,77	32,81	11,04

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferiram entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Os tratamentos utilizando ácido sulfúrico por 3 e 6 minutos não diferiram entre si, porém diferiram do tratamento ácido sulfúrico por 12 minutos, com valores de 88, 72

e 52% de germinação e este último não diferiu do tratamento com água a 80°C por 6 minutos que apresentou porcentagem de germinação igual a 47%. A utilização do ácido sulfúrico como tratamento pré-germinativo na superação de dormência tem sido utilizado por promover bons resultados. Ribas *et al.* (1996) observaram que a imersão de sementes de *Mimosa bimucronata* Kuntze em ácido sulfúrico concentrado, por 5 minutos, proporcionou 96,75% de germinação. Já Torres e Santos (1994) verificaram, para sementes de *Acacia Senegal* Willd., que o tratamento com ácido sulfúrico resultou em 90% de germinação.

Com relação ao índice de velocidade de germinação (IVG), observou-se que as sementes submetidas ao tratamento com ácido sulfúrico por 6 minutos obtiveram o maior índice com valor de 17,7, ou seja, a cada um dia, 18 sementes em média, germinaram. Smiderle e Sousa, (2003) obtiveram maiores valores para a velocidade de germinação quando utilizaram os tratamentos com ácido sulfúrico por 5 minutos (10,3) e escarificação com lixa (10,2) em sementes de *Bowdichia virgilioides*.

As sementes submetidas aos tratamentos embebição com água a 80°C por 3 e 12 minutos além da testemunha apresentaram menores valores para o índice de velocidade de germinação com valores de 2,3; 2,5 e 2,2, respectivamente, mostrando-se inferiores aos demais tratamentos por apresentar uma média de três sementes germinadas a cada dia.

De forma geral, houve uma tendência dos valores da germinação estar associados aos índices de velocidade de germinação. Esse mesmo comportamento foi observado por Basto *et al.*, (1992) e Perez e Prado, (1993), indicando que existe uma relação direta entre os dois processos. Portanto, de acordo com os resultados obtidos, observa-se que houve uma maior eficiência dos tratamentos utilizados com a finalidade de romper a camada impermeável da semente, possibilitando uma maior absorção de água e uma emergência mais rápida e uniforme.

Analisando os resultados para as variáveis, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, diâmetro do colo e matéria seca total, constatou-se que as sementes quando submetidas ao tratamento com água a 80°C por 12 minutos não obteve desenvolvimento normal das plântulas, isso pode ter ocorrido devido à incidência de fungos no material.

Para o comprimento da parte aérea da plântula de *S. tenuifolia*, as sementes submetidas aos tratamentos despolpa, lixa e ácido sulfúrico por 6 minutos foram os que apresentaram maiores valores com. Nascimento *et al.* (2009) também não verificaram

diferença significativa para o comprimento da parte aérea entre tratamentos submetidos ao desponte e à escarificação com ácido, em sementes de *Parkia platycephala*. Para o comprimento da raiz o menor valor foi proveniente da imersão da semente em ácido sulfúrico por 12 minutos com 3,35mm (Tabela1).

Ao analisar a Tabela 1 percebe-se que não houve diferença significativa para o diâmetro do colo nos tratamentos testados em sementes de *S. tenuifolia*. Na matéria seca total das plântulas houve diferença significativa entre os tratamentos. O tratamento com ácido sulfúrico por 12 minutos apresentou o maior resultado, com valor 56,60 mg. Bruno *et al.*, 2001, verificaram que sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* quando submetidas a tratamentos pré-germinativos com ácido sulfúrico concentrado por 10 ou 13 minutos originaram plântulas com maior conteúdo de massa seca. As sementes intactas (testemunha) apresentaram os menores valores no teor de matéria seca total da plântula, 41,03mm.

4 – CONCLUSÕES

O desponte na região oposta ao hilo, lixa e ácido sulfúrico por 3 minutos são os tratamentos pré-germinativos mais eficientes para superar a dormência das sementes de *S. tenuifolia*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R.M.; ALMEIDA, I.F.; CLEMENTE, A.C.S; Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* kunth.). **Ciencias Agrotecnica**, Lavras, V. 31, n. 6, p. 1716-1721, 2007.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. 2. ed. New York: Plenum, 445 p, 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretária de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 395p, 2009.

BRUNO, R. L. A. et al. 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.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 590p, 2012.

FARIAS, R.M.; FREITAS R.M.O.; NARJARA WALESSA NOGUEIRA, N.W.; DOMBROSKI, J.L.D.; Superação de dormência em sementes de jurema-branca (*Piptadenia stipulacea*). **Revista Ciências Agrárias**, v. 56, n. 2, p. 160-165, 2013.

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

LABOURIAL, L.G.; VALADARES, M.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais**. Anais da Academia Brasileiras de Ciências, São Paulo, n 48, p. 174-186. 1976.

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T. T. *Fisiologia das árvores*. Lisboa: **Calouste Gulbenkan**. 745 p, 1972.

KOORNNEEF, M.; BENTSINK, L.; HILHORST, H. Seed dormancy and germination. **Current Opinion in Plant Biology**, v.5, n.1, p.33-36, 2002.

MANTOAN, P.; SOUZA-LEAL, T.; PESSA H. MARTELINE, M.A.; C. PEDROSO-DE-MORAES, C.; Escarificação mecânica e química na superação de dormência de *Adenantha pavonina* L. (Fabaceae: Mimosoideae). **Scientia Plena**, V.8, N.5, 2012.

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

NASCIMENTO, I. L.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth). *Revista Árvore*, v. 33, n. 1, p. 35-45, 2009.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985.

RIBAS, L. L. F.; FOSSATI, L. C.; NOGUEIRA, A. C. Superação de dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze (Maricá). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 18, n. 1, p. 98-101, 1996.

SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. de C. P. de. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth. Fabaceae Papilionidae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 25, n. 2, p. 48-52, 2003.

TELES, M. M., ALVES, A. A.; OLIVERIA, J. C. G. & BEZERRA, A. M. E. Métodos para quebra de dormência em leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 29(2), p.387-391, 2000.

TORRES, S.B. & SANTOS, S.S.B. Superação da dormência em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.54-57, 1994.

Capítulo IV

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Senegalia tenuifolia* (L.)
BRITTON & ROSE**

Germinação de sementes de *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes temperaturas e substratos sobre a germinação das sementes de *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose testando a eficiência de metodologias utilizadas para o teste de germinação. 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 4x3, sendo quatro substratos (rolo de papel, sobre papel, areia e vermiculita) x três temperaturas (25, 30 e 35°C), constituindo doze tratamentos com quatro repetições de 25 sementes cada. Foram avaliadas a porcentagem de germinação; índice de velocidade de germinação; alturas de plântulas; comprimento de raízes; diâmetro do colo e massa seca de plântulas. Foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade e notou-se que todas as variáveis estudadas apresentaram diferença significativa. Para a condução do teste de germinação de sementes de Calumbi recomenda-se o uso do substrato areia, mantido sob temperaturas 25 ou 30°C em sementes de *Senegalia tenuifolia*.

Palavras-chave: Caatinga, Calumbi, Substrato, Temperatura.

1 – INTRODUÇÃO

A Caatinga destaca-se por ser uma vegetação rala e espinhosa, caracterizada pela completa caducifolia da maior parte de suas espécies, as quais são submetidas à deficiência hídrica durante a maior parte do ano, devido à baixa pluviosidade, má distribuição das chuvas, elevada taxa de evapotranspiração e baixa capacidade de retenção de água dos solos, em geral rasos e pedregosos (ANDRADE-LIMA, 1989).

Essa vegetação fornece inúmeros produtos que servem tanto para o consumo animal, do povo sertanejo como para serem comercializados. Dentre os produtos encontramos: madeiras para os mais variados usos (leves e pesadas); forragem para bovinos, ovinos, caprinos e eqüinos; caça; mel de abelhas; plantas alimentícias (frutíferas, raízes e folhas); remédios caseiros; produtos de higiene corporal; óleos comestíveis e industriais; substâncias para tintas e matérias-primas para muitos outros produtos do uso diário (MAIA, 2004).

Das famílias botânicas componentes dessa diversidade, as Fabaceae se destacam por apresentar ampla distribuição geográfica, ocorrendo em diversos ambientes, desde os picos das montanhas até o litoral arenoso, da floresta tropical úmida até desertos e também ambientes aquáticos (POLHILL *et al.* 1981). A Fabaceae é a terceira maior família entre as Angiospermas, subdividida em Mimosoideae, Papilionoideae e Caesalpinoideae.

Entre as espécies botânicas de interesse da Caatinga destaca-se a *Senegalia tenuifolia*. A espécie apresenta ampla distribuição na América do Sul. No Nordeste brasileiro, ocorrendo especialmente em caatinga arbórea, de 400 a 900m altitude. Ao longo de sua área de distribuição, a *S. tenuifolia* é uma espécie muito variável em porte e na densidade dos acúleos, podendo ser reconhecida na caatinga pelas folhas multijugas (10 a 18 pares de pinas) e pelo número elevado de folíolos por pina (20 a 52 pares), além das flores e folíolos relativamente pequenos (QUEIROZ, 2009).

As características morfológicas auxiliam o conhecimento sobre a espécie *S. tenuifolia* e a forma de propagação desta espécie vegetal tornam-se necessário para garantir o estabelecimento da mesma. Portanto, a avaliação do processo germinativo e as técnicas para acelerar seu desenvolvimento, proporcionam a espécie subsídio para utilizá-la da forma mais eficiente.

O teste de germinação ainda é considerado o principal parâmetro utilizado para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes. Ao realizar um teste de germinação o substrato e a temperatura são dois importantes fatores (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012), pois o substrato influencia diretamente a germinação, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos, podendo favorecer ou prejudicar o processo germinativo das sementes, pois constitui o suporte físico no qual a semente é colocada e tem a função de manter as condições adequadas para a germinação e o desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA *et al.*, 1993). A escolha do tipo de substrato a ser utilizado também deve ser feita em função das exigências da semente com relação à quantidade de água, sua sensibilidade a luz e facilidade que o mesmo oferece para avaliação das contagens e avaliação de plântulas, além da disponibilidade e familiaridade do analista com o método de análise (BRASIL, 2009). Em teste de laboratórios os substratos mais utilizados são os de papéis (toalha filtro e mata borrão) e areia.

De acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), o papel deve ser composto de 100% de fibra de madeira, possuir boa capacidade de retenção de água, com boa resistência para não rasgar quando manuseado durante o teste, o pH deve estar entre 6,0 e 7,5. A areia deve apresentar uniformidade no tamanho de partículas, capacidade de retenção de água em quantidade suficiente para suprir as sementes, bem como permitir aeração, e valor de pH igual ao recomendado para o papel.

A vermiculita é outro tipo de substrato que vem sendo bastante utilizado, principalmente para a produção de mudas de espécies florestais e também poderia ser utilizada nos laboratórios de análise de sementes para instalação do teste de germinação, por apresentar vantagens como: fácil obtenção, viabilidade econômica, uniformidade na composição química e granulométrica, porosidade, capacidade de retenção de água e baixa densidade (MARTINS *et al.*, 2009). É tida como um produto de excelente qualidade para a germinação de sementes e pela baixa contaminação por microrganismos (FIGLIOLIA *et al.*, 1993), além disso, é um produto industrializado e estéril, obtido a partir do processo de expansão da mica, que é realizada entre 800 e 900 °C (EUCATEX, 2009).

Outro fator importante na germinação é a temperatura, que está diretamente relacionada com os processos metabólicos da semente, agindo na velocidade de absorção de água e nas reações bioquímicas, influenciando a velocidade e uniformidade da germinação (BEWLEY e BLACK, 1994). Portanto, não existe uma temperatura ideal

para o processo de germinação, sendo que a maioria das espécies tropicais germina na faixa de temperatura que varia de 20 a 30°C (BORGES e RENA, 1993), uma vez que tal amplitude de temperatura é encontrada nestas regiões durante a época ideal para a germinação natural das espécies (ANDRADE *et al.*, 2000).

Deste modo, as variações da temperatura afetam diretamente a germinação assim como a velocidade e a uniformidade do processo, de forma que são necessários conhecimentos referentes aos efeitos das diferentes temperaturas e às possíveis oscilações (SILVA *et al.*, 2002).

Em virtude da ausência dos trabalhos, relacionados aos efeitos do substrato e temperatura sobre os processos germinativos da *S. tenuifolia*, o presente trabalho objetivou avaliar a melhor metodologia para teste que envolva a germinação desta espécie.

2 – MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA. As sementes de *S. tenuifolia* foram obtidas de frutos maduros e secos de diferentes plantas da vegetação nativas da Serra de Santana, Florânia-RN e posteriormente submetidos ao teste de germinação.

Para o teste de germinação foram utilizados quatro repetições de 25 sementes cada. Utilizando uma tesoura, as sementes foram despontadas na extremidade oposta ao eixo embrionário. As sementes foram semeadas em quatro tipos de substratos: entre areia lavada, sobre vermiculita e sobre papel mata-borrão, ambos distribuídos em caixas plásticas transparentes (*gerbox*) e entre papel (*germitest*) envolvido em sacos plásticos transparentes para evitar a perda de umidade. As sementes foram mantidas em germinador do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) regulados nas temperaturas constantes de 25, 30, 35 °C com fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro. O papel *germitest* e o mata borrão foram umedecidos com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca, porém a vermiculita e a areia foram umedecidas com água até se verificar o início da drenagem natural. As contagens foram realizadas diariamente até sete dias após a instalação do experimento, foram

considerados germinadas as sementes que haviam emitido a raiz primária e as que apresentavam aparentemente a parte aérea da plântula sadia (BRASIL, 2009), com os resultados expressos em porcentagem. As variáveis analisadas foram:

Porcentagem de germinação: realizada diariamente através da contagem direta do número de sementes germinadas em cada parcela sete dias após a semeadura, quando observada a estabilidade do estande. A porcentagem de germinação foi calculada de acordo com Labouriau e Valadares (1976):

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 sétimo dia da última contagem, e o índice calculado conforme a formula proposta por Maguire (1962).

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, será realizada a medição na base do colo das plântulas, sendo a média dos valores obtidos expressa em mm;

Alturas do hipocótilo e comprimento de raízes: após a contagem final do teste de germinação, 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, realizada com auxílio de régua graduada em milímetro);

Massa seca total de plântulas: depois de mensurados o hipocótilo e a raiz de todas as plântulas normais da unidade experimental, esse material foi colocado para secar em estufa de circulação de ar forçado, regulada a 65°C, até que obtivessem peso constante (48 horas), sendo posteriormente pesadas em balança analítica de precisão 0,001 g.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4x3 (substratos e temperaturas), em quatro repetições de 25 sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância realizada pelo aplicativo software SISVAR (FERREIRA, 2008). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de germinação em sementes de *S. tenuifolia*, houve interação significativa entre as temperaturas e substratos testados para todas as variáveis determinadas, indicando que existe pelo menos uma combinação ideal entre os dois fatores, potencializando o processo germinativo dessas sementes. Segundo Figliolia *et al.* (1993), nas espécies em geral, a interação significativa entre a temperatura e substrato, pode ser explicada através da capacidade de retenção de água e a quantidade de luz que o substrato permite chegar à semente, podendo ser responsável por diferentes respostas a uma mesma temperatura, como visto para as sementes de *S. tenuifolia*.

Baseado no resultado da Tabela 1 observou-se que os resultados mais eficientes para a porcentagem de germinação resultaram da combinação entre as temperaturas de 25 e 30°C e o substrato entre areia. Possivelmente a capacidade de retenção de água pela areia e a área de contato desse substrato com a semente proporcionaram uma maior conservação na quantidade e na disponibilidade da água para a semente. Aliada ao substrato a temperatura mais amena também pode ter ocasionado menor perda de umidade. Para as menores porcentagens de germinação os valores menos eficientes foram provenientes da temperatura de 35°C associados aos substratos sobre papel e sobre vermiculita.

Segundo Peterson e Cooper (1979), nos testes de germinação a área de contato do substrato umedecido com a semente é importante e pode ser crítica, tanto para a porcentagem quanto para a velocidade de germinação. Carneiro e Guedes (1992) argumentam que quanto maior o contato das sementes com o substrato, menor o tempo necessário para que a germinação total seja alcançada.

Em sementes de *Acacia longifolia* (Andr.) Wildenow, a temperatura mais adequada para a germinação foi a de 25°C utilizando areia como substrato (MEDEIROS e ZANON, 1999). Alves *et al.* (2002) verificou que a porcentagem de germinação de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* foi maior na temperatura de 25°C, independentemente do substrato utilizado. Melo e Barbedo (2007) também verificaram maior porcentagem de germinação de sementes de *Caesalpinia echinata* em testes realizados a 25°C utilizando o rolo de papel como substrato. Scalon *et al.* (2007) em sementes de *Dimorphandra mollis* comparando as temperaturas constantes (25°C) e alternada (20-30°C) e obtiveram maiores valores para porcentagem e índice

develocidade de germinação na temperatura constante. Lima *et al.* (2006) recomenda temperatura de 30°C e areia como substrato para germinação mais rápida das sementes de *Caesalpinia ferrea*, resultado também observados por Souza *et al.* (2007) quando realizou experimentos utilizando *Adenanthera pavonina* L.

Tabela 1. Germinação (%) de sementes de *S. tenuifolia* submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Temperaturas	Substratos			
	Rolo de papel	Sobre papel	Sobre vermiculita	Entre Areia
25°C	86 aA*	90 aA	86 aA	94 aA
30°C	92 aA	85 aA	87 aA	94 aA
35°C	87 aA	54 bC	64 bBC	76 bAB

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

Os dados referentes ao índice de velocidade de germinação (IVG), submetidas a diferentes substratos e temperaturas estão apresentados na Tabela 2. Observou-se que para as sementes de *S. tenuifolia*, o maior índice de velocidade de emergência foi para a temperatura de 35°C utilizando rolo de papel como substrato, corroborando com Carvalho e Nakagawa (2012), ao afirmarem que a temperatura ótima para porcentagem de germinação é diferente daquela para o índice de velocidade de germinação, sendo mais elevada para a última, ou seja, para a porcentagem de germinação as temperaturas de 25°C e 30°C foram às melhores e para a velocidade de germinação a temperatura de 35°C apresentou melhor índice, indicando uma grandeza inversamente proporcional para as duas variáveis analisadas. Portanto, ao analisar o índice de velocidade de germinação submetidas a interação de diferentes substratos e temperaturas, verificaram-se que os resultados mais promissores foi utilizando a combinação de rolo de papel com temperatura de 35°C.

Tabela 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de *S. tenuifolia* submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFRSA, 2014.

Temperaturas	Substratos			
	Rolo de Papel	Sobre papel	Sobre vermiculita	Entre Areia
25°C	18,0 cA*	11,9 bB	11,5 aB	11,9 abB
30°C	21,0 bA	12,5 abB	12,1 aB	13,2 aB
35°C	23,9 aA	14,7 aB	13,8 aB	10,6 bC

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

Em sementes de *Acacia*, Lima *et al* (2006) observaram que o substrato rolo de papel a 35°C proporcionou maior índice de velocidade de germinação, corroborando com os resultados encontrados nesse experimento utilizando a espécie *S. tenuifolia*. Guedes *et al.* (2011), avaliando diferentes temperaturas e substratos na germinação de *Myracrodruon murundeuva*, obtiveram maiores índices de velocidade de germinação na temperatura de 30°C e substrato rolo de papel. Esses resultados porém difere de Alves *et al.* (2002) onde constatou que o índice de velocidade de germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* foi maior quando se utilizou a temperatura de 25°C. Tais resultados evidenciaram que nas espécies nativas ocorre uma variação no índice de velocidade de germinação quando se utiliza diferentes substratos e temperaturas.

Tabela 3. Comprimento da parte aérea (cm) de plântulas de *S. tenuifolia* submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFRSA, 2014.

Temperaturas	Substratos			
	Rolo de papel	Sobre papel	Sobre vermiculita	Entre Areia
25°C	5,4bA*	3,1 bB	5,1 bA	5,7 bA
30°C	6,1 abA	4,5 aB	6,8 aA	6,5 abA
35°C	6,4 aA	3,6 bC	5,3 bB	6,8 aA

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

A altura do comprimento do hipocótilo foi afetada tanto pelo substrato quanto pela temperatura, sendo a melhor combinação a temperatura 30 e 35°C e o substrato rolo de papel e entre areia e a temperatura 30°C com substrato vermiculita (Tabela 3),

provavelmente esses substratos podem ter proporcionado uma maior retenção de água acelerando o processo de germinação através da transferência de reservas.

Com relação a raiz primária, observou-se que a vermiculita e rolo de papel na temperatura constante de 30 °C e sobre papel a 25°C proporcionou melhor crescimento (Tabela 4). Provavelmente o substrato tenha proporcionado uma melhor aeração favorecendo um melhor desenvolvimento das raízes.

Tabela 4. Comprimento de radícula (cm) de plântulas de *S. tenuifolia* submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Temperaturas	Substratos			
	Rolo de papel	Sobre Papel	Sobre Vermiculita	Entre Areia
25°C	5,9 bB*	7,0 aA	7,0 bA	5,2 bB
30°C	9,6 aA	7,2 aB	9,0 aA	6,9 aB
35°C	5,0 bA	4,5 bAB	5,2 cA	3,9 cB

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

Nas Tabelas 3 e 4, foi verificado que a altura do hipocótilo das plântulas e o comprimento de radícula comportam-se de forma semelhante quando submetidos a tratamento usando uma temperatura constante de 30°C com o substrato rolo de papel e vermiculita. Gonçalves *et al.* (2007) ao realizar o teste de germinação em *Crataeva tapia* L., observou que o maior comprimento da raiz primária e parte aérea de plântulas foram obtidos em substrato rolo de papel. Em espécies florestais, Silva *et al.* (2002), obtiveram resultados satisfatórios quando utilizaram vermiculita em testes de germinação.

Tabela 5. Diâmetro do colo (mm) de plântulas de *S. tenuifolia* submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Temperaturas	Substratos			
	Rolo de papel	Sobre Papel	Sobre vermiculita	Entre Areia
25°C	1,25 aA*	1,08 aB	1,14 aB	1,27 aA
30°C	1,13 bAB	0,91 bC	1,02 bB	1,19 aA
35°C	1,17 abAB	1,12 aB	1,15 aAB	1,24 aA

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

O teste de germinação realizado entre areia promoveu maiores valores para diâmetro do caule independente da temperatura testada. A temperatura de 25°C também se mostrou superior em relação às demais temperaturas em estudo quando associado ao substrato rolo de papel (Tabela 5).

Tabela 6. Massa seca de plântulas (mg.plântula⁻¹) de plântulas de *S. tenuifolia* submetidas a diferentes temperaturas e substratos. Mossoró-RN, UFERSA, 2013

Temperaturas	Substratos			
	Rolo de Papel	Sobre papel	Sobre vermiculita	Entre Areia
25°C	54,94 aA *	54,47 aA	53,60 abA	51,59 aA
30°C	45,91 bBC	53,44 aA	50,68 bAB	44,69 bC
35°C	42,69 bC	52,45 aAB	56,54 aA	48,36 abB

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

A temperatura de 35°C utilizando o substrato vermiculita promoveu maior acúmulo de massa seca total de plântulas com valor médio de 56,54 mg planta⁻¹(Tabela 6).

4 – CONCLUSÕES

O substrato areia e a temperatura constante de 25 e 30°C são os mais adequados na condução do teste de germinação em sementes de *S. tenuifolia*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v.4, n.2, p.149-153, 1989.

ANDRADE, A. C. S.; SOUZA, A. F.; RAMOS, F. N.; PEREIRA, T. S.; CRUZ, A. P. M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 609-615, 2000.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, p. 445, 1994.

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.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, p. 395, 2009.

CARNEIRO, J.W.P.; GUEDES, T.A. Influência do contato das sementes de stevia (*Stevia boudiana* (Bert.) Bertoni), no substrato, avaliada pela função de Weibull. **Revista Brasileira de Sementes**, v.14, n.1, p.65-72, 1992.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, p. 590, 2012.

EUCATEX. **Isolantes, condicionadores de solo e substratos**. Minério de vermiculita crua concentrada. Disponível em: <http://www.eucatex.com.br/eucatex/descricao.asp?B2=&A1=15&A2=104>>. Acessado em: 23 de novembro de 2013.

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 desementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑARODRIGUES, F.C.M. (Eds.). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, p.37-74. 1993.

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.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M.S.; VIANA, J.S. Germinação e vigor de sementes de *Myracrodruon urundeuva* ALLEMÃO em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Árvore**, v.35, n.5, p. 975-982, 2011.

LABOURIAL, L.G.; VALADARES, M.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais**. Anais da Academia Brasileiras de Ciências, São Paulo, n 48, p. 174-186. 1976.

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 férrea* Mart. Ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, v. 30, n.4, p.513-518, 2006.

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, p. 413, 2004.

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 224-230, 2009.

MELO, J. L. O.; BARBEDO, C. J. Temperatura, luz e substrato para germinação de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) (Leguminosa Caesalpinioideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 4, p 102-112, 2007.

PETERSON, J.R.; COOPER, P.G. Some considerations of water in the germination test. **Seed Science and Technology**, v.7, n.3, p.329-340, 1979.

POLHILL, R. M. & RAVEN, P. H. **Advances in legume Systematics**. England: Royal Bot. Garden Kew, Richmond, Surrey Crown Copyright, 2v, v.2, p. 913-925, 1981.

QUEIROZ, L.P. **Leguminosas da caatinga**. Universidade Estadual de Feira de Santana. p.914, 2009.

SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; MUSSURY, R. M.; MACEDO, M. C.; KISSMANN, C. Potencial germinativo de sementes de *Dimorphandria mollis* Benth. Em armazenamento, tratamentos pré-germinativos e temperatura de incubação. **Cerne**, v.13, n.3, p.321-328, 2007.

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, E.R.B.; ZAGO, R.; GARCIA, J.; FARIAS, J.G.; CARVALHO, E.M.S.; BARROSO, M. R. Efeito de métodos de escarificação do tegumento em sementes de *L. diversifolia*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, n.3, p.142-146, 2007.