

CLARISSE PEREIRA BENEDITO

**BIOMETRIA, GERMINAÇÃO E SANIDADE DE
SEMENTES DE JUREMA-PRETA (*Mimosa tenuiflora*
Willd.) E JUREMA-BRANCA (*Piptadenia stipulacea* Benth.)**

MOSSORÓ - RN

2012.

CLARISSE PEREIRA BENEDITO

**BIOMETRIA, GERMINAÇÃO E SANIDADE DE
SEMENTES DE JUREMA-PRETA (*Mimosa tenuiflora*
Willd.) E JUREMA-BRANCA (*Piptadenia stipulacea* Benth.)**

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

ORIENTADOR (A):

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

MOSSORÓ - RN

2012.

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

B463b Benedito, Clarisse Pereira.
Biometria, germinação e sanidade de sementes de jurema-
preta (*Mimosa tenuiflora* Willd.) e jurema-branca (*Piptadenia
stipulacea* Benth.) / Clarisse Pereira Benedito.-- Mossoró,
2012.
95 f.: il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia. Área de Concentração:
Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do
Semi-Árido.
Orientador: Profº. DS.c. Maria Clarete Cardoso Ribeiro.
Co-orientador: Profº. DS.c. Salvador Barros Torres.

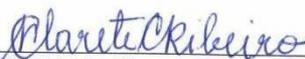
1. Sementes. 2. Caracterização biométrica. 3. Dormência.
4. Temperaturas e substratos 5. Qualidade sanitária. I.Título.
CDD: 581.47

CLARISSE PEREIRA BENEDITO

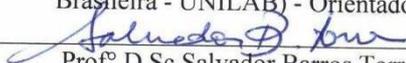
**BIOMETRIA, GERMINAÇÃO E SANIDADE DE
SEMENTES DE JUREMA-PRETA (*Mimosa tenuiflora*
Willd.) E JUREMA-BRANCA (*Piptadenia stipulacea* Benth.)**

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

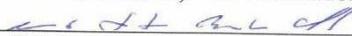
APROVADA EM: 01 de junho de 2012



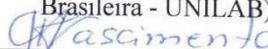
Profª D.Sc. Maria Clarete Cardoso Ribeiro
(Professora da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-
Brasileira - UNILAB) - Orientadora



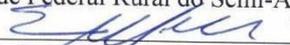
Profº D.Sc. Salvador Barros Torres
(Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
- EMPARN) - Co-orientador



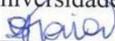
Profª D.Sc. Maria de Fátima Barbosa Coelho
(Professora da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-
Brasileira - UNILAB)



Profª D.Sc. Selma Rogéria de Carvalho Nascimento
(Professora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA)



Profº D.Sc. Sebastião Medeiros Filho
(Professor da Universidade Federal do Ceará - UFC)



Profª D.Sc. Sandra Sely Silveira Maia
(Professora da Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró -
FACENE)

Aos meus inesquecíveis avós-pais Maria de Lourdes Pereira (*in memorian*) e Francisco Pereira de Medeiros (*in memorian*) pela criação, por terem me proporcionado a maior das heranças que poderiam ter deixado: a educação. Com todo meu amor e carinho.

Ofereço e dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela benção de viver, saúde, força, por muitas vezes dar além do que mereço.

A todos os meus familiares que torcem e vibram com as minhas vitórias, em especial a minha tia Eliene, por toda orientação, incentivo e por sempre acreditar que eu poderia chegar mais longe.

Ao meu marido Erik, por toda dedicação, paciência e companheirismo, além de grande incentivador para realização dos meus objetivos.

Em especial a minha orientadora prof^a Maria Clarete Cardoso Ribeiro, obrigada pela boa convivência, orientações, incentivo e por sempre estar à disposição em todos os momentos que precisei, sempre acolhendo seus alunos como verdadeiros filhos.

Ao professor Salvador Barros Torres, pelas orientações, críticas construtivas, amizade, enfim, muito obrigada por tudo.

A professora Selma Rogéria de Carvalho Nascimento, pela boa receptividade no Laboratório de Microbiologia e principalmente por acreditar na proposta do nosso trabalho.

A todos os membros da banca examinadora, professoras Maria de Fátima Barbosa Coelho e Sandra Sely Silveira Maia e ao professor Sebastião Medeiros Filho, obrigada pela disponibilidade e pelas contribuições.

Aos que ajudaram na coleta das sementes: Caio Leal, Narjara Walessa e Rômulo Magno. Sem a grande ajuda de vocês o trabalho nem teria começado.

Aos que foram fundamentais na execução dos experimentos: Wendson, Gabriela, KássyaJemima e Élder.

A todos vocês, **MUITO OBRIGADA!**

RESUMO

BENEDITO, Clarisse Pereira. **Biometria, dormência, germinação e sanidade de sementes de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Willd.) e jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* Benth.)**. 2012. 95 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2012.

O objetivo desta pesquisa foi caracterizar biometricamente de frutos e sementes, assim como determinar o melhor método para superação de dormência, verificar a temperatura e o substrato mais adequados para germinação destas espécies, além de fazer uma avaliação sanitária e testar métodos alternativos para o controle dos patógenos identificados. Na caracterização biométrica foi utilizada uma amostra de aleatória de 100 frutos e 100 sementes, avaliando-se o comprimento, largura e espessura de frutos e sementes, além do número de sementes por fruto. Para superação de dormência das sementes, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatorze tratamentos: água quente 100 °C por 1, 2, 3, 4, 5 e 6 minutos, ácido sulfúrico por 1, 4, 7, 10 e 13 minutos, escarificação em lixa e despolimento das sementes), com quatro repetições de 25 sementes em bandejas plásticas no substrato areia em casa de vegetação, aos 21 dias foram avaliados a porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência. Para avaliação dos substratos e temperaturas na germinação, o ensaio foi realizado em laboratório, com delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x6, os tratamentos resultaram da combinação de quatro substratos (entre areia, sobre papel, rolo de papel e vermiculita) e seis temperaturas (20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C e alternada 20-30°C), com quatro repetições de 25 sementes, neste experimento as características avaliadas foram: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, porcentagem de sementes duras e mortas. No teste sanidade foi utilizado dez repetições de vinte sementes, utilizando-se dois métodos para detecção: papel filtro (Blotter-test e meio BDA (Batata Dextrose Ágar), após a identificação dos fungos nas sementes, os mesmos foram isolados e em seguida foi aplicados seguintes tratamentos: extrato de alho a 0,5%, 2,5%, e 5,0% e cravo a 1,0%, 1,5%, e 2,0%, foi avaliada a ação dos extratos sobre a inibição de crescimento dos fungos *in vitro* e sobre a germinação das sementes. Houve maior variação biométrica no número de sementes/fruto nas sementes e jurema-preta, para jurema-branca houve maior variação biométrica na largura e número de sementes/fruto. A imersão em água quente por quatro minutos e o despolimento da semente foram os melhores métodos de superação de dormência para sementes de jurema-preta e jurema-branca, respectivamente. A condição mais adequada para germinação de sementes de jurema-preta foi a temperatura de 25 °C, no substrato rolo de papel, enquanto para as sementes de jurema-branca a temperatura foi de 30 °C, também no substrato rolo de papel. O extrato de cravo-da-índia nas

concentrações 1,5% e 2,0% reduziu a incidência de todos os fungos avaliados *in vitro* e não afetou a germinação das sementes.

Palavras-chave: caracterização biométrica, dormência, temperaturas, substratos, qualidade sanitária.

ABSTRACT

BENEDITO, Clarisse Pereira. **Biometrics, germination and seed health of (*Mimosa tenuiflora* Willd.) e jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* Benth.)** 2012. 95 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2012.

This study aims at making a biometric characterization of fruits and seeds of jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.)) and jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth.)), as well as determining the best method for breaking dormancy and checking temperature, and the best substrate for the germination of these species. In addition, a health evaluation and alternative test methods for controlling identified pathogens were performed. A sample of 100 random fruits and 100 seeds was used to evaluate length, width, and thickness of fruits and seeds, and also the number of seeds per fruit was counted. To overcome seed dormancy, the experimental design was completely randomized (CRD), with fourteen treatments: hot water (100°C) for 1, 2, 3, 4, 5 and 6 minutes; sulfuric acid for 1, 4, 7, 10 and 13 minutes; chiseling in sanding and cutting seed with four replications of 25 seeds in plastic trays in sand substrate in a greenhouse at 21 days, the percentage of emergency, emergency speed index, and mean emergency. To evaluate the substrate and temperature on germination, the test was conducted in a laboratory with a completely randomized design, factorial scheme 4x6, treatments consisted of combinations of four substrates (including sand, on paper, roll paper, and vermiculite) and six temperatures (20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, and alternating 20-30°C) with four replications of 25 seeds. In this experiment, the features evaluated were: germination percentage, speed germination, mean germination time, percentage of hard and dead seeds. For the health evaluation, it was used ten replications of 20 seeds, and two detection methods: Blotter-test and PDA medium. After the identification of fungi in the seeds, they were isolated and, then, it was applied the following treatments: garlic extract 0.5%, 2.5% and 5.0%; and clove 1.0%, 1.5% and 2.0%. It was evaluated the effects of the extracts of inhibition of fungal growth in vitro and on seed germination. For jurema-preta, there was greater variation in the number of biometric seeds/fruits. For jurema-branca, there was greater variation in width and number of seeds/fruit. Immersion in hot water for four minutes and clipping of seed were the best methods, respectively, for breaking dormancy of jurema-preta and jurema-branca seeds. It was concluded that the best conditions for seed germination were roll paper at 25°C for jurema-preta seeds and 30°C for jurema-branca seeds. Extract of clove and concentrations 1.5% and 2.0% reduced the incidence of all fungi evaluated in vitro, and it did not affect seed germination.

Keywords: characterization biometric, dormancy, temperatures, substrates, health assessment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vagens e sementes de jurema-preta. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	29
Figura 2 - Vagem aberta com sementes de jurema-branca. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	30
Figura 3 - Frequência do comprimento, largura, espessura dos frutos e número de sementes por fruto de jurema-preta. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	41
Figura 4 - Frequência do comprimento, largura e espessura das sementes de jurema preta. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	42
Figura 5 - Frequência do comprimento, largura, espessura dos frutos e número de sementes por fruto de jurema-branca. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	44
Figura 6 - Frequência do comprimento, largura e espessura das sementes de jurema-branca. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	45
Figura 7 - Curva de embebição de sementes de jurema-preta escarificadas e não- escarificadas com água quente (100°C) durante quatro minutos. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	47
Figura 8 - Emergência de plântulas de jurema-preta submetidas a quatorze tratamento de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	49
Figura 9 - Índice de velocidade de emergência de plântulas de jurema-preta submetidas a quatorze tratamentos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	51
Figura 10 -Tempo médio de emergência de plântulas de jurema-preta submetidas a quatorze tratamentos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	52
Figura 11 -Curva de embebição em sementes de jurema-branca escarificadas e não-escarificadas com água quente (100 °C) durante quatro minutos. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	53

Figura 12 -Emergência de plântulas de jurema-branca submetidas a quatorze tratamentos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	55
Figura 13 -Índice de velocidade de emergência de plântulas de jurema-branca submetidas a quatorze tratamentos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	56
Figura 14 -Tempo médio de emergência de plântulas de jurema-branca submetidas a quatorze tratamentos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	57
Figura 15 -Incidência de fungos encontrados em sementes de jurema-preta usando métodos do meio de cultura BDA e papel filtro (Blotter-test). Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	77
Figura 16 -Incidência de fungos encontrados em sementes de jurema-branca usando métodos do meio de cultura BDA e papel filtro (Blotter-test). Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	77
Figura 17 -Isolados dos fungos <i>Aspergillus niger</i> , <i>Aspergillus flavus</i> e <i>Penicillium</i> sp. em meio de cultura BDA sem e com extratos de cravo à 1,5% e 2,0%. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	78
Figura 18 -Isolados dos fungos <i>Fusarium</i> sp. <i>Rhizoctonia</i> sp. e <i>Rhizopus stolonifer</i> em meio de cultura sem e com extratos de cravo à 1,5% e 2,0%. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	79
Figura 19 -Germinação de sementes de jurema-preta após tratamento com extrato de cravo com diferentes concentrações. Mossoró, RN, 2012.....	80
Figura 20 -Germinação de sementes de jurema-branca após tratamento com extrato de cravo com diferentes concentrações. Mossoró, RN, 2012.....	80

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Comprimento, largura, espessura dos frutos, número de sementes por fruto e comprimento, largura e espessura de sementes de jurema-preta. Mossoró, RN, UFERSA, 2012..... 40
- Tabela 2 - Comprimento, largura, espessura dos frutos, número de sementes por fruto e comprimento, largura e espessura de sementes de jurema-branca. Mossoró, RN, UFERSA, 2012..... 43
- Tabela 3 - Resumo da análise de variância para porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) de sementes de jurema-preta, submetidas a diferentes métodos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012..... 48
- Tabela 4 - Resumo da análise de variância para porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) de sementes de jurema-branca, submetidas a diferentes métodos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012..... 54
- Tabela 5 - Resumo da análise de variância para primeira contagem (PC), porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), porcentagem de sementes duras (SD) e sementes mortas (SM) de jurema-preta, submetidas a diferentes substratos (S) e temperaturas (T) em laboratório. Mossoró, RN, UFERSA, 2012..... 59
- Tabela 6 - Primeira contagem de germinação de sementes de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012..... 60
- Tabela 7 - Porcentagem de germinação de sementes de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012..... 61
- Tabela 8 - Tempo médio de germinação de sementes de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012..... 63

Tabela 9 - Índice de velocidade de germinação de sementes de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	64
Tabela 10 - Porcentagem de sementes duras de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	65
Tabela 11 - Porcentagem de sementes mortas de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	66
Tabela 12 - Resumo da análise de variância para primeira contagem (PC), porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), porcentagem de sementes duras (SD) e mortas (SM) de jurema-branca, submetidas a diferentes substratos e temperaturas em laboratório. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	67
Tabela 13 - Primeira contagem de germinação de sementes de jurema-branca submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	68
Tabela 14 - Porcentagem de germinação de sementes de jurema-branca submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	69
Tabela 15 - Tempo médio de germinação de sementes de jurema-branca submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	70
Tabela 16 - Índice de velocidade de germinação de sementes de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	71
Tabela 17 - Porcentagem de sementes duras de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	72
Tabela 18 - Porcentagem de sementes mortas de jurema-branca submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.....	73

Tabela 19 - Inibição do crescimento (%) micelial de fitopatógenos submetidos a diferentes tratamentos com extratos vegetais. Mossoró, RN,UFERSA, 2012.....	75
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 JUREMA-PRETA (<i>Mimosa tenuiflora</i> Willd.)	17
2.2 JUREMA-BRANCA (<i>Piptadenia stipulacea</i> Benth.).....	18
2.3 BIOMETRIA DE SEMENTES E FRUTOS.....	19
2.4 DORMÊNCIA DE SEMENTES.....	20
2.5 TEMPERATURAS E SUBSTRATOS	23
2.6 PATOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS	26
3. MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 COLETA E BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES	28
3.2 CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA	29
3.3 SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA.....	30
3.3.1 Instalação e condução do experimento	30
3.3.2 Variáveis analisadas	32
3.3.3 Delineamento experimental e análise estatística	32
3.4 TEMPERATURAS E SUBSTRATOS	33
3.4.1 Instalação e condução	33
3.4.2 Variáveis avaliadas	33
3.4.3 Delineamento experimental e análise estatística	34
3.5 TESTE DE SANIDADE.....	35
3.5.1 Instalação	35
3.5.2 Obtenção dos isolados	35

3.5.3 Preparo dos extratos e seus efeitos na inibição do crescimento fúngico..	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA.....	39
4.1.1 Jurema-preta	39
4.1.2 Jurema-branca	43
4.2 SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA.....	46
4.2.1 Jurema-preta	46
4.2.2 Jurema-branca	52
4.3 TEMPERATURAS E SUBSTRATOS	58
4.3.1 Jurema-preta	58
4.3.2 Jurema-branca	66
4.4 PATOLOGIA DE SEMENTES.....	74
5 CONCLUSÕES	81
REFERÊNCIAS.....	82

1 INTRODUÇÃO

As sementes de espécies nativas destacam-se no mercado de sementes atual, devido principalmente a maior preocupação da sociedade com a questão ambiental, com a finalidade de reflorestamento de áreas degradadas. Além do mais, sabe-se que a obtenção de sucesso na propagação sexuada depende de uma germinação rápida e uniforme, ficando menos expostas as condições adversas do meio ambiente. Porém, ainda são escassos os estudos com relação à tecnologia de sementes dessas espécies, sendo necessárias pesquisas com enfoque nas condições ideais de germinação, levando-se em consideração métodos de superação de dormência, temperatura, substrato, entre outros.

O sucesso em um empreendimento florestal depende principalmente de sementes com boa qualidade, sendo a capacidade germinativa o principal fator a ser considerado, pois, sem ela, a semente não tem valor para semeadura, e dela também depende a qualidade das mudas (MORAES, 2007).

A busca de metodologias para análise de sementes florestais desempenha papel fundamental dentro da pesquisa científica e em áreas afins, em que o conhecimento dos principais processos envolvidos na germinação de sementes de espécies nativas é de vital importância para a preservação e multiplicação das espécies ameaçadas, assim como das demais espécies em programas de reflorestamento (SMIDERLE; SOUSA, 2003).

A aquisição de conhecimentos básicos sobre os processos envolvidos na germinação de sementes florestais, especialmente daquelas que apresentam tegumento rígido, é capaz de proporcionar informações técnicas importantes para produção de mudas de boa qualidade que serão usadas na recomposição de áreas degradadas (PIÑA-RODRIGUES et al., 2007).

Outro fator de grande importância, que é pouco estudado, é a sanidade de sementes florestais. Muitos dos fungos encontrados em sementes florestais são conhecidos por causar doenças em espécies agrícolas, ou mesmo em espécies

florestais, o conhecimento dos organismos patogênicos encontrados nas sementes é apenas o princípio para o controle de sua livre disseminação (LAZAROTTO, 2010).

Diante do exposto, os objetivos desta pesquisa foram: fazer a caracterização biométrica de frutos e sementes das espécies jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Willd.) e jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* Benth.), desenvolver metodologias para condições ideais de germinação para estas espécies, incluindo métodos de superação de dormência, temperatura e substrato, além de fazer uma avaliação sanitária e testar diferentes extratos vegetais no controle dos patógenos associados à semente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 JUREMA-PRETA (*Mimosa tenuiflora* Willd.)

Mimosa tenuiflora é também popularmente conhecida como calumbi, jurema. Pertence à família Leguminosae, subfamília Mimosoideae. Possui uma árvore com cerca de 5-7 metros de altura, com acúleos esparsos, caule ereto ou levemente inclinado, casca de cor castanha muito escura, às vezes acinzentada, grosseira, rugosa, fendida longitudinalmente, entrecasca vermelho-escura. Folhas compostas, alternas, bipinadas, com 4-7 pares de pinas de 2-4 cm de comprimento. Suas flores são pequenas de cor clara, dispostas em espigas isoladas de 4-8 cm de comprimento. O fruto é uma vagem pequena, tardiamente deiscente, de 2,5 a 5 cm de comprimento, de casca muito fina e quebradiça quando maduro (MAIA, 2004).

Esta espécie ocorre em praticamente toda região Nordeste do Brasil, nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (BEZERRA, 2008). A jurema-preta tem um grande potencial como planta regeneradora de solos erodidos, além disso, participa na recuperação do teor de nitrogênio no solo, preparando o solo para o aparecimento de outras plantas nativas mais exigentes como pau'darco, aroeira, cumaru, angico, juazeiro, mofumbo, etc. (MAIA, 2004).

A jurema-preta apresenta madeira muito resistente, sendo empregada para obras externas, como estacas, mourões, pontes, pequenas construções e móveis rústicos (BEZERRA, 2008). Fornece carvão e lenha de boa qualidade e com alto valor energético (OLIVEIRA et al., 2006; ALVAREZ et al., 2007). As folhas e vagens são componentes importantes na dieta de gado bovino, caprino e ovino, especialmente pastejando rebrotas mais jovens no início das chuvas, bem como as folhas e vagens secas durante o período de estiagem (PEREIRA FILHO et al., 2005).

Na medicina caseira, o pó da casca é muito eficiente no tratamento de queimaduras, acne, defeitos da pele, tem efeito antimicrobiano, analgésico, regenerador de células, febrífugo e adstringente peitoral. Na veterinária popular, o efeito cicatrizante serve também nos animais domésticos e a planta é usada em lavagem de parasitas. As folhas e vagens são procuradas pelo gado bovino, caprino e ovino. A jurema-preta também é usada na fabricação de produtos cosméticos nos Estados Unidos da América, Itália e Alemanha, em loções para o couro cabeludo, sabonete, xampu e condicionador. A casca é empregada para curtir couros (MAIA, 2004).

2.2 JUREMA-BRANCA (*Piptadenia stipulacea* Benth.)

Carará, cassaco, jurema, rasga-beiço e saia-velha, são alguns dos nomes populares da *Piptadenia stipulacea*. Pertence à família das Leguminosae, subfamília Mimosoideae. Possui uma árvore pequena, de 2-4 metros de altura, com casca castanho claro, fortemente aramada por acúleos vigorosos, mesmo em ramos idosos. As folhas são do tipo alternas, compostas, com 10-16 pares de pinas opostas, cada pina com 2-5,5 cm de comprimento, verde-claro, fosco. As flores são do tipo espiga de 4-8 cm de comprimento, de cor clara, na extremidade dos ramos onde se encontram até três espigas por axila de folha.

O fruto é uma vagem de cor castanho-pálida, com 8-12 cm de comprimento, com superfície ondulada nas áreas onde ficam as sementes. A planta pode ser reconhecida pela de folíolos pequenos, os acúleos e a cor clara das cascas ajudam na identificação, embora existam outras espécies da mesma família com características semelhantes. Ocorre na caatinga, do tipo “arbórea densa” até “arbustiva rala” do Piauí até a Bahia. Sua propagação é feita por sementes, que podem ser colhidas no início da abertura espontânea dos frutos. A jurema-branca possui diversas utilidades, dentre elas como madeira, medicina caseira,

restauração florestal, sistemas agroflorestais, como fonte de néctar e pólen para as abelhas e forragem para caprinos. Além disso, tem capacidade de fixar nitrogênio no solo, através da simbiose com certas bactérias (MAIA, 2004).

2.3 BIOMETRIA DE SEMENTES E FRUTOS

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). Estas análises contribuem para o uso racional das espécies vegetais, uma vez que fornecem informações para conservação e exploração dos recursos de valor econômico (FENNER, 1993).

A biometria de frutos e sementes constitui importante subsídio para a diferenciação de espécies de um mesmo gênero e entre variedades de uma mesma espécie, uma vez que as espécies arbóreas tropicais apresentam grande variabilidade no tamanho dos frutos, no número de sementes por fruto e no tamanho das sementes (CRUZ et al., 2001; ALVES et al., 2007). A biometria das sementes também está relacionada com as características de dispersão e com o estabelecimento de plântulas, além de ser utilizada para diferenciar espécies pioneiras e não-pioneiras em florestas tropicais (BASKIN; BASKIN, 1998). A homogeneidade de germinação e a variação do tamanho das sementes em um único lote, pois tanto a uniformidade quanto a porcentagem de germinação são afetados por fatores intrínsecos a semente (PIVETTA et al., 2008).

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 aterrima* (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), *Geibourtia hymenifolia* (Moric.) J. Leonard (BATTILANI et al., 2011).

2.4 DORMÊNCIA DE SEMENTES

Algumas sementes não germinam mesmo quando colocadas em condições ambientais aparentemente favoráveis, com disponibilidade de água, temperatura e oxigênio. Tais 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).

Conforme o mecanismo de bloqueio à germinação, diversos tipos de dormência tem sido identificados. 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. 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 (BORGHETTI, 2004).

A dormência física é relativamente comum em espécies florestais, principalmente em representantes da família Fabaceae e Malvaceae (LIMA JÚNIOR, 2010). As sementes de jurema-branca e jurema-preta apresentam este tipo de dormência que pode ser superado por meio de algum tipo de escarificação que resulte na ruptura do tegumento, facilitando a passagem da água, dando início

ao processo germinativo. Alguns métodos têm sido utilizados para romper a impermeabilidade do tegumento de algumas espécies, entre os mais utilizados, destacam-se a imersão em água quente (80 a 100°C), imersão em água a temperatura ambiente, imersão em ácido sulfúrico, escarificação em lixa d'água e desponte.

A obtenção de êxito no uso desses tratamentos vai depender do grau de dormência das sementes e também do tempo de exposição das sementes nesses tratamentos, pois diversos estudos comprovam que há influência direta desses itens nos resultados obtidos, dessa forma é importante observar o grau de dormência através de testes preliminares, buscando-se determinar o tempo adequado para cada tratamento.

Na escolha do método também se deve levar em consideração o custo do produto, facilidade de manuseio, disponibilidade e risco ao operador, por exemplo, o uso de água quente apresenta baixo custo, fácil manuseio e tem apresentado bons resultados para algumas espécies, já o uso da escarificação mecânica geralmente é vista como sendo um método trabalhoso e delicado, além de exigir conhecimento das partes externas da semente, porém também apresenta baixo custo e é considerado um método simples e eficaz. Com relação à escarificação química, um dos produtos mais usados é o ácido sulfúrico, que embora apresente resultados eficientes em algumas espécies, o mesmo possui elevado custo e risco ao operador, podendo ser considerado como um produto insalubre, requerendo bastante cuidado no manuseio, com o uso de luvas e máscaras apropriadas.

Smiderle e Schwengber (2011) verificaram que para sementes de *Bowdichia virgilioides* (paricana), o melhor método para superação de dormência foi a imersão em água (100 °C) durante 10 segundos. Smiderle et al. (2005), também obtiveram sucesso na germinação de sementes de *Acacia mangium*, quando foi feita a imersão das sementes em água quente (100 °C) por 1 minuto. Benedito et al. (2008), também indicaram o uso da água quente (100 °C) na superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. No entanto, o uso de água quente não foi eficiente na superação de dormência de *Caesalpinia pulcherrima* (flamboyant-mirim) (OLIVEIRA et al., 2010) e

Bowdichia virgilioides (sucupira-preta) (ALBUQUERQUE et al., 2007). Em sementes de *Adenantha pavonina* L., Rodrigues et al. (2009), conseguiram obter germinação acima de 80% quando utilizaram imersão em ácido sulfúrico por 22 minutos ou abrasão em lixa por 20 segundos.

Os tratamentos com escarificação química com ácido sulfúrico por 30 minutos foram eficazes na superação da dormência das sementes de *Parkia panurensis* e *Parkia velutina*, tanto para emergência quanto para formação de plântulas normais, já o tratamento escarificação mecânica com esmeril elétrico mostrou-se eficiente, reduzindo o tempo de emergência em *Parkia panurensis* e *Parkia multijuga* (MELO et al., 2011). Azeredo et al. (2010), avaliando a eficiência de diversos métodos para superação de dormência em sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth., concluíram que o ácido sulfúrico por 20, 25 e 30 minutos foram eficientes para superar a dormência desta espécie. Guedes et al. (2009), recomendaram uso de ácido sulfúrico por 12 minutos para superação de dormência em sementes de *Myracrodruon urundeuva*. Em sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), os tratamentos escarificação manual em lixa, imersão em ácido sulfúrico concentrado por 8 e 10 minutos, imersão em água quente por 1 minuto foram os mais eficientes para superação de dormência (ALVES et al., 2007b).

A escarificação das sementes de *Schizolobium amazonicum* em lixa foi o tratamento mais eficiente para superação de dormência, promovendo maior emergência e índice de velocidade de emergência (SHIMIZU, 2011). Dessa forma, observa-se que cada espécie requer um tratamento específico, sendo necessário vários estudos com diversos métodos para poder se chegar ao melhor resultado.

2.5 TEMPERATURAS E SUBSTRATOS

O teste de germinação ainda é considerado o principal parâmetro utilizado para avaliação da qualidade fisiológica das sementes. A taxa de semeadura, a comparação de valores entre lotes diferentes e comercialização é determinada através deste teste (MARTINS et al., 2008). A metodologia ideal para realização do teste de germinação da maioria das espécies cultivadas pode ser encontrada nas Regras para Análise de Sementes, no entanto, para espécies nativas praticamente não há informações com relação a temperatura, substrato adequados para realização do teste de germinação. Recentemente foi lançado o manual de procedimentos para análise de sementes de espécies florestais (LIMA JÚNIOR, 2010), nele já existem recomendações com relação à temperatura para germinação de algumas espécies florestais. No entanto, ainda não há informações com relação às espécies *Mimosa tenuiflora* e *Piptadenia stipulacea*, indicando as condições ideais para o teste de germinação destas espécies. Este fato prejudica a avaliação da qualidade destas sementes, principalmente quando é necessário comparar resultados obtidos em laboratórios diferentes.

Dependendo da forma de abordagem, a germinação de sementes pode ser conceituada de maneiras diferentes. Do ponto de vista dos tecnologistas de sementes e botânicos, ambos consideram que a germinação inicia-se com a embebição, porém para os tecnologistas de sementes a germinação só deve ser considerada se houver formação de plântulas normais, já do ponto de vista botânico, apenas a emissão da raiz primária já é suficiente (MARCOS FILHO, 2005). Para que a germinação ocorra satisfatoriamente nas diferentes espécies é necessário o controle de alguns fatores, entre eles: temperatura, substrato, ocorrência de agentes patogênicos, umidade e luz adequados, as exigências dessas condições variam muito entre as espécies, por isso o conhecimento das condições ideais de germinação é de fundamental importância.

O substrato para germinação serve de suporte físico no qual a semente é colocada e tem a função de manter as condições ideais para germinação e desenvolvimento de plântulas (FIGLIOGLIA et al., 1993). De acordo com Brasil (2009), na escolha do substrato deve ser levado em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação a 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. Em laboratório os substratos mais utilizados são papel (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, clareada quimicamente, de algodão ou outro tipo de celulose vegetal purificada, possuir boa capacidade de retenção de água, estrutura aberta e porosa, 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). 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).

As sementes de diferentes espécies apresentam faixas distintas de temperatura para germinação, as quais caracterizam sua distribuição geográfica (RAMOS; VARELA, 2003) e são, também, indícios valiosos nos estudos ecofisiológicos e de sucessão vegetal (LABOURIAU; PACHECO, 1978; FIGLIOLIA et al., 1993).

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 envolvido neste processo (MARCOS FILHO, 2005; MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989). Não existe uma temperatura ideal para o processo de germinação, sendo que a maioria das espécies tropicais germinam na faixa de temperatura que varia de 20 a 30°C (BORGES; 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).

Para qualquer processo ou evento, há geralmente uma temperatura mínima, abaixo da qual sua velocidade é zero, uma faixa infra-ótima, na qual a velocidade aumenta com a temperatura; uma faixa supra-ótima onde a velocidade diminui com a temperatura; e uma temperatura máxima acima da qual o processo não ocorre (GARCIA HUIDOBRO et al., 1982; PROBERT, 1993). A temperatura ótima é aquela em que o processo ocorre em maior intensidade e velocidade (HORIBE e CARDOSO, 2001). De modo geral, a ação da temperatura sobre a germinação decorre de modificações na conformação e estruturadas moléculas, particularmente proteínas e lipídeos, envolvidas em reações químicas durante a germinação e na estrutura das membranas (BEWLEY; BLACK, 1994). Guedes et al. (2010), obtiveram melhores resultados de germinação em sementes de *Amburana cearensis* na temperatura de 35°C e com os substratos areia e vermiculita. Alves et al. (2008), testando diferentes temperaturas e substratos em *Bauhinia divaricata*, concluíram que a temperatura de 25°C, juntamente com os substratos entre papel, sobre papel e rolo de papel, foram os mais adequados para condução do teste de germinação. Para sementes de *Myracrodruon urundeuva*, Pacheco et al. (2006), indicaram as temperaturas de 25 a 27°C, combinadas com os substratos vermiculita e pó de coco para germinação destas sementes. Na espécie *Parapiptadenia rigida* (angico), o teste de germinação deve ser conduzido à temperatura de 25°C, utilizando o substrato entre vermiculita (MONDO et al., 2008).

2.6 PATOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS

Devido à procura de sementes florestais para reflorestamentos com fins preservacionistas ou não, o intercâmbio de sementes entre regiões tem sido ampliado nos últimos anos e poderá constituir-se em um meio de movimentação inevitável de patógenos. Isto, porque as sementes podem carregar, na sua superfície ou internamente, fungos e outros organismos (RAHALKAR; NEERGAARD, 1969), servindo como meio de transmissão ou transporte desses, constituindo-se, desta forma, em um dos principais meios de disseminação de patógenos de plantas. A pesquisa na área de patologia de sementes é um ponto de partida para fornecer subsídio sobre os principais problemas que podem ocorrer nas sementes, como a baixa ou a falta de germinação, perda da viabilidade com conseqüente interferência na longevidade de sementes armazenadas e insucesso na produção de mudas (BOTELHO, 2006).

Os organismos fitopatogênicos, de uma forma geral, podem ser transportados pelas sementes, embora a transmissão de inúmeros deles, por esse meio, não seja totalmente conhecida (ARAÚJO, 2008). Dessa maneira, é importante conhecer a dinâmica de transmissão de patógenos por sementes, já que estes apresentam diferentes formas de estar veiculados em um lote (MACHADO, 2000). Patógenos associados às sementes podem acarretar em problemas na muda e até chegar a morte desta.

Para que se tenha sucesso na produção de mudas florestais nativas, um dos fatores primordiais é o uso de sementes saudáveis, além disso, sementes infestadas por patógenos podem servir de veículo para disseminação destes microrganismos em áreas ainda isentas de doenças.

Para sementes florestais, especialmente as nativas, pouco se sabe sobre técnicas de controle de patógenos. Resende et al. (2008), recomenda alguns cuidados para evitar a ocorrência de doenças em viveiros florestais como a utilização de sementes ou material propagativo sadio, vistorias periódicas e caso

necessário, manejo integrado de doenças incluindo resistência genética, controle cultural, físico, biológico e químico. Ainda de acordo com estes autores, em viveiros florestais, é comum o aparecimento de doenças causadas por fungos, sendo estes os responsáveis em 90% das ocorrências. Dentre eles, têm-se os fungos habitantes do solo que causam tombamento de mudas, ou damping-off, podridões de raízes e fungos agentes de manchas foliares. No entanto, segundo os mesmos autores, o aparecimento destes organismos depende de um ambiente com temperatura e umidade favorável e de uma fonte de contaminação, que pode ser o solo, a água, os equipamentos, ou mesmo, as sementes.

Em sementes de sabiá, Araújo et al. (2007), detectaram fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Rhizopus* e *Penicillium*. Mendes et al. (2005), também detectaram os gêneros *Fusarium* sp. e *Pestalotiopsis* sp. Associados as sementes de sabiá, e posteriormente quando inoculados foram patogênicos as plântulas. Já Souza et al. (2004), em sementes de *Tabebuia* sp. detectaram os gêneros *Fusarium*, *Curvularia*, *Cladosporium*, *Rhizopus* e *Alternaria*.

O emprego de fungicida para tratamento de sementes é muito utilizado para culturas comerciais, no entanto, para espécies florestais existem poucos trabalhos com produtos químicos. Devido à preocupação com a saúde humana e riscos ao meio ambiente, tem-se aumentado a busca por métodos alternativos no controle de fitopatógenos, além disso, deve-se levar em consideração à crescente resistência dos microrganismos patogênicos frente aos produtos sintéticos. O uso de extratos de plantas medicinais tem mostrado resultados eficientes no controle de patógenos transmitidos por sementes (MISSIO et al., 2003). O uso destes extratos poderá constituir-se em uma alternativa para o controle de patógenos associados às sementes, com menor custo e menor impacto ambiental. As plantas medicinais possuem compostos secundários que podem apresentar atividade direta por meio de extratos brutos ou óleos essenciais de plantas sobre fitopatógenos como fungos, nematóides e bactérias (MELLO et al., 2006; SILVA et al., 2008; FRANZENER et al., 2007).

Uma espécie vegetal largamente utilizada e estudada, com resultados promissores, é o alho (*Allium sativum*). A planta contém duas substâncias, aliinase

e aliína, armazenadas separadamente e, quando suas membranas são rompidas, formam a alicina, responsável pela defesa da planta. Seus efeitos tóxicos inativam os micro-organismos (HEINZMANN, 2001). De acordo com Ranasinghe et al. (2002), o cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) também apresentam propriedades fungitóxicas. Os autores afirmam que o eugenol presente no cravo-da-índia pode ser o componente tóxico, tanto no extrato aquoso quanto no óleo essencial.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 COLETA E BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES

Foram coletados frutos maduros de jurema-branca e jurema-preta de aproximadamente 10 árvores, no mês de setembro de 2011, localizadas no campus da Universidade Federal Rural do Semi-árido (Mossoró-RN) e nas proximidades do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (Mossoró-RN), cujas coordenadas geográficas são 5°11" de latitude sul e 37°20" de longitude oeste. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca que vai geralmente de junho a janeiro e outra chuvosa, de fevereiro a maio, apresentando temperatura média anual de 27°C, precipitação pluviométrica anual irregular com média de 673 mm, umidade relativa do ar de 68% e luminosidade de 241,7 h mês⁻¹ (AMARO FILHO, 1991). Logo após a coleta, as sementes foram selecionadas, retirando-se as quebradas, trincadas e furadas, e em seguida, acondicionadas em frascos de vidros e armazenadas em câmara com temperatura controlada (15°C ± 60% U.R), até a realização dos experimentos.

3.2 CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA

As avaliações foram conduzidas no Laboratório de Análise de Sementes da UFERSA. O comprimento, largura e espessura dos frutos e das sementes foram determinados com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, sendo utilizada uma amostra de 100 frutos e 200 sementes, para cada espécie. Também foram determinados o número de sementes por fruto, peso de mil sementes e grau de umidade das sementes. O peso de mil sementes foi feito utilizando-se oito repetições de 100 sementes de acordo com Brasil (2009). A determinação do grau de umidade foi realizada com duas repetições de vinte sementes, adotando-se o método de estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, conforme Brasil (2009). Para cada característica biométrica, calculou-se a média, mediana, variância e o desvio padrão, de acordo com Araújo Neto et al. (2002). Os dados foram classificados por meio de distribuição de frequência e plotados em histogramas de frequência (OLIVEIRA et al., 2000).



Figura 1-Vagens e sementes de jurema-preta. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.



Figura 2- Vagem aberta com sementes de jurema-branca. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

3.3 SUPERACÃO DE DORMÊNCIA

3.3.1 Instalação e condução do experimento

Primeiramente foi realizado a curva de embebição/absorção com o objetivo de verificar se as sementes apresentavam ou não dormência por impermeabilidade do tegumento. Duas amostras de 25 sementes de cada espécie foram postas entre duas folhas de papel mata-borrão pré-umedecido com quantidade de água igual a 2,5 vezes o peso do papel. As pesagens das sementes foram feitas com intervalos de 2, 4, 6, 8, 24, 48, 72 e 96 horas de embebição, as sementes foram pesadas antes do contato com o papel úmido e após cada período de contato, até quando 40 a 50% das sementes começaram a emitir a radícula. Após tratamentos com imersão em água quente por quatro minutos, foi elaborada uma nova curva de embebição.

Os tratamentos pré-germinativos foram constituídos por: testemunhas intactas (T1), imersão em água a 100 °C por um (T2), dois (T3), três (T4), quatro (T5), cinco (T6) e seis minutos (T7), imersão em ácido sulfúrico concentrado por um (T8), quatro (T9), sete (T10), dez (T11) e treze minutos (T12), escarificação em lixa nº 80 (T13), desponse na região oposta do embrião (T14). O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da UFERSA, em Mossoró-RN.

No tratamento com ácido sulfúrico, as sementes foram colocadas em um Bécker, cobrindo-se com uma quantidade suficiente de ácido sulfúrico e mexendo-se freqüentemente com um bastão de vidro, o manuseio foi feito com uso de luva para procedimento não-cirúrgico e óculos de proteção. Após cada período testado, o conteúdo foi despejado em uma peneira de aço com malha fina, de forma que não permitisse a passagem da semente, logo após as sementes foram lavadas em água corrente para eliminação dos resíduos do ácido.

Quando tratadas com água quente, as sementes foram colocadas em um Becker, cobrindo-se com uma quantidade suficiente de água quente, de modo que as sementes ficassem totalmente imersas. Após cada período testado, o conteúdo do Becker foi despejado sobre uma peneira plástica de malha fina, de forma que não permitisse a passagem da semente. Logo após, as sementes foram colocadas sobre papel absorvente para secagem temperatura ambiente.

Na escarificação mecânica, friccionaram-se as sementes manualmente com lixa nº. 80 até se constatar desgaste visível do tegumento. Para o desponse, foi utilizada uma tesoura para realizar um pequeno corte na semente no lado oposto da micrópila.

Por último, as sementes foram semeadas a uma profundidade igual a 2 vezes o tamanho da semente em substrato de areia, previamente lavada e autoclavada.

3.3.2 Variáveis analisadas

Foram avaliados a emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência e índice de velocidade de emergência. **a) emergência** – utilizou-se 100 sementes por tratamento, divididas em quatro sub-amostras de 25. As contagens do número de plântulas emergidas se iniciaram no terceiro e estenderam-se até os 21 dias após a semeadura, utilizando-se como critério as plântulas normais (BRASIL, 2009) que apresentam os cotilédones completamente expandidos acima do substrato e os resultados expressos em porcentagem; **b) índice de velocidade de emergência (IVE)** - realizadas contagens diárias, durante 21 dias, das plântulas normais e, o índice calculado conforme a fórmula $IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$, onde IVE= índice de velocidade de emergência; E1, E2 e En = número de plântulas normais, computadas na primeira, segunda e última contagem; N1, N2, Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem (MAGUIRE, 1962). **c) Tempo médio de emergência** - foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Labouriau (1983).

3.3.3 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatorze tratamentos, com quatro repetições de 25 sementes. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.4 TEMPERATURAS E SUBSTRATOS

3.4.1 Instalação e condução

Previamente, todos os substratos foram esterilizados em estufa a 120 °C por duas horas, as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio (0,5%) durante 2 minutos e lavadas com água destilada posteriormente.

Foram testados quatro tipos de substratos: entre areia, sobre papel, rolo de papel e entre vermiculita e seis temperaturas (constantes 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C e alternada 20-30°C). A quantidade de areia seca utilizada foi de 197 g por caixa plástica tipo “gerbox”, sendo a mesma umedecida com 37 mL de água destilada (60% da capacidade de campo). Para semeadura “sobre papel”, foram utilizadas duas folhas de papel mata-borrão, colocadas em caixas transparente do tipo “gerbox” e umedecidas com quantidade de água igual a 2,5 vezes o peso seco dos papéis. Para o rolo de papel, foram utilizadas três folhas de papel germitest, também umedecidas com quantidade de água igual a 2,5 vezes o peso seco dos papéis. A quantidade de vermiculita utilizada foi de 30 gramas para cada caixa gerbox, umedecida com 75 mL de água destilada, equivalente a 2,5 vezes o peso seco da vermiculita.

3.4.2 Variáveis analisadas

A avaliação do teste de germinação foi realizada diariamente, e o período de duração do teste foi de dez dias, quando se verificou estabilização dos resultados. As características avaliadas foram: **a) germinação** - utilizadas 100 sementes por tratamento, divididas em quatro sub-amostras de 25. As contagens do

número de plântulas germinadas iniciaram no terceiro e estenderam-se até o 10º dia após a sementeira, utilizando-se como critério as plântulas normais segundo as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009) que apresentem os cotilédones completamente expandidos acima do substrato e os resultados expressos em porcentagem.

b) índice de velocidade de germinação (IVG) - realizadas contagens diárias, durante 10 dias, das plântulas normais (RAS) e, o índice calculado conforme a fórmula $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$, onde IVG= índice de velocidade de germinação, G_1 , G_2 e G_n = número de plântulas normais, computadas na primeira, segunda e última contagem ; N_1 , N_2 , N_n = número de dias de sementeira à primeira, segunda e última contagem (MAGUIRE, 1962).

c) tempo médio de germinação – foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Labouriau (1983): $t = \sum n_i x t_i / \sum n_i$, onde t= tempo médio de germinação; n_i = número de sementes germinadas num intervalo de tempo, n= número total de sementes germinadas, t_i = dias de germinação.

d) porcentagem de sementes duras e mortas: foram consideradas sementes duras aquelas que permaneceram sem absorver água por um período de mais longo que o normal, no final do testes estavam com aspecto de sementes recém colocadas no substrato, isto é, não intumescidas. Foram consideradas como sementes mortas, aquelas que no final do teste não germinaram, apresentando-se amolecidas, atacadas por microrganismos e não apresentavam nenhum sinal de germinação (BRASIL, 2009).

3.4.3 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x4, sendo seis temperaturas (constantes 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C e alternada 20-30°C) e quatro tipos de substratos (entre areia, sobre papel, rolo de

papel e vermiculita), com quatro repetições de 25 sementes, totalizando vinte e quatro tratamentos. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

3.5 TESTE DE SANIDADE

3.5.1 Instalação

O experimento foi realizado nos Laboratórios de Fitopatologia e Microbiologia do setor de Fitossanidade do Departamento de Ciências Vegetais na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA durante o mês de março de 2012.

3.5.2 Obtenção dos isolados

Teste de sanidade: Dois métodos para desenvolvimento de microorganismos foram empregados para o teste de sanidade, sendo eles o método do papel filtro “Blotter-test” e plaqueamento em meio de cultura BDA (Batata-dextrose-ágar), ambos prescritos por Brasil (2009). Foram utilizadas dez repetições de 20 sementes, dispostas individualmente sobre duas camadas de papel mata-borrão mantendo-se as sementes 1-2 cm distanciadas uma da outra, no interior de caixas tipo “Gerbox” e o plaqueamento das sementes em meio de cultura BDA (Batata-dextrose-ágar). As caixas e as placas de petri de 9 cm de diâmetro, com as

sementes foram dispostas sob luz branca em câmara tipo B.O.D, com fotoperíodo de 12 horas, pelo período de cinco dias à temperatura de 25°C. Após este período, as sementes foram avaliadas a olho nú observando-se a formação e o tipo de colônia formada em volta das sementes e quando necessário foram preparadas lâminas para confirmar a identidade dos fungos em nível de espécie.

Os fungos identificados foram isolados e preservados em tubos de cultura contendo meio de cultura BDA (batata, dextrose e ágar), sob condições de refrigeração, até aplicação dos extratos.

3.5.3 Preparo dos extratos e seus efeitos na inibição do crescimento fúngico.

Os extratos aquosos utilizados como tratamentos foram obtidos de cravo da índia (*Syzygium aromaticum* L.) e alho (*Allium sativum* L.). Os botões florais de cravo da índia desidratados foram triturados em moinho de facas e posteriormente acondicionados em vidro âmbar com tampa, na proporção de 25% de peso seco em álcool 70% durante 15 dias em condições ambiente ($28 \pm 2^\circ\text{C}$). Após a maceração o extrato foi filtrado em papel de filtro esterilizado e armazenado em frasco esterilizado e mantido em estufa a 40 °C com a boca do frasco protegida com gaze estéril para evaporação do álcool. Após a completa evaporação do álcool o volume foi completado com água destilada esterilizada e o extrato foi armazenados em geladeira segunda metodologia adaptada de Vigo et al. (1999). A obtenção do extrato de alho foi de acordo com a metodologia prescrita pela FARMACOPÉIA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL (1959). Empregou-se a técnica da maceração, que consiste em colocar o material vegetal fresco (1 kg), previamente fragmentado com auxílio de faca, para ser triturado em liquidificador juntamente com 500 mL de álcool de cereal 70%, de forma contínua e regular durante 3 minutos. Após a trituração, o macerado foi acondicionado em frascos de vidro hermeticamente fechados, à temperatura ambiente, sob o abrigo da luz natural e artificial, e armazenado durante

sete dias. Durante o período de extração, os frascos foram agitados a cada 24 horas, para homogeneização do material. No sétimo dia, o macerado foi filtrado através de duas camadas de gaze esterilizada, transferido para recipientes de vidro âmbar e armazenado em geladeira (IKAN, 1991; BRUNETON 1995; ROBBERS, 1996).

Para avaliação do efeito dos extratos aquosos na inibição dos fungos isolados de sementes de jurema-preta e jurema-branca, utilizou-se as doses 1,0; 1,5 e 2,0% do extrato aquoso de cravo da Índia e 0,5; 2,5 e 5,0% de extrato aquoso de alho. Os extratos foram adicionados em meio de cultura BDA fundente após esterilização, em condições assépticas à temperatura $\pm 50^{\circ}\text{C}$ e em seguida vertidos em placa de Petri de 90 cm de diâmetro. Após solidificação do meio de cultura, discos de 7 mm de diâmetro foram retirados das bordas dos crescimentos fúngicos (previamente preparados através da repicagem para placas de Petri, contendo meio de cultura BDA e mantidos em incubadora tipo B.O.D a $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ para proporcionar o crescimento fúngico. As placas testemunhas receberam os discos de micélio fúngicos em placas contendo meio de cultura BDA sem os extratos aquosos. Os isolados fúngicos avaliados foram: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Rhizopus* sp.

As avaliações foram realizadas quatro dias após a incubação dos fungos, tempo suficiente para as placas testemunhas serem totalmente tomadas pelo crescimento dos fungos mais rápidos e 14 dias para a avaliação do *Fusarium* sp. que apresentou crescimento muito lento. O tamanho do crescimento micelial foi obtido pela medição do crescimento radial da colônia em dois eixos ortogonais, sendo posteriormente calculada a média pela porcentagem de inibição do crescimento micelial (P.I.C.) segundo Edginton et al. (1971) que é expressa pela fórmula: $\text{P.I.C.} = [(\text{crescimento da testemunha} - \text{crescimento do tratamento}) \times 100] \div \text{crescimento da testemunha}$. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constando de 6 tratamentos para cada fungo avaliado.

Os melhores resultados obtidos no experimento *in vitro* foram utilizados no experimento de tratamento das sementes. Para isto, quatro repetições de 25 sementes foram submersas em cada tipo de extrato durante 15 minutos, de acordo com a metodologia de Lazarotto et al (2009). Em seguida, as sementes foram postas para

germinar em rolo de papel a 25°C (jurema-preta) e a 30°C (jurema-branca). Após 10 dias, foi avaliado a germinação das sementes, com base no número de plântulas normais, conforme os critérios de BRASIL (2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA

4.1.1 Jurema-preta

Os valores mínimo, médio, máximo, desvio padrão e coeficiente de variação de frutos e sementes de jurema-preta encontram-se na Tabela 1.

Aproximadamente 42% dos frutos de jurema-preta apresentam comprimento variando de 49 a 57 milímetros. A maior parte dos valores (49%) encontrados para largura está entre 20,2 e 21,4 milímetros. Para espessura dos frutos, observou-se que 96% possuem medidas entre 13,4 e 16,3 milímetros. O número de sementes por fruto variou de 1 a 8, sendo que 43% dos frutos apresentam de 3 a 4 sementes (Figura 3). O comprimento das sementes variou entre 16,6 e 18,3 milímetros, onde a maioria (38%) está no intervalo de 17,2 a 17,4 milímetros. Para largura das sementes, foi verificado que 56% obtiveram variação entre 17,0 a 17,2 milímetros. Com relação à espessura, observa-se que 52% das sementes apresentam medidas entre 15,5 a 15,7 mm (Figura 4).

Tabela 1- Comprimento, largura, espessura dos frutos, número de sementes por fruto e comprimento, largura e espessura de sementes de jurema-preta. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Dimensões (mm)	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)
Frutos					
Comprimento	44,7	57,9	72,2	6,64	11,4
Largura	18,0	20,8	22,7	0,91	4,36
Espessura	13,9	14,9	21	0,82	5,51
Nº de sementes/fruto	1	4,45	8	1,53	34,6
Sementes					
Comprimento	16,8	17,4	18,1	0,29	1,66
Largura	16,1	17,1	17,6	0,25	1,50
Espessura	14,6	15,6	15,9	0,23	1,48

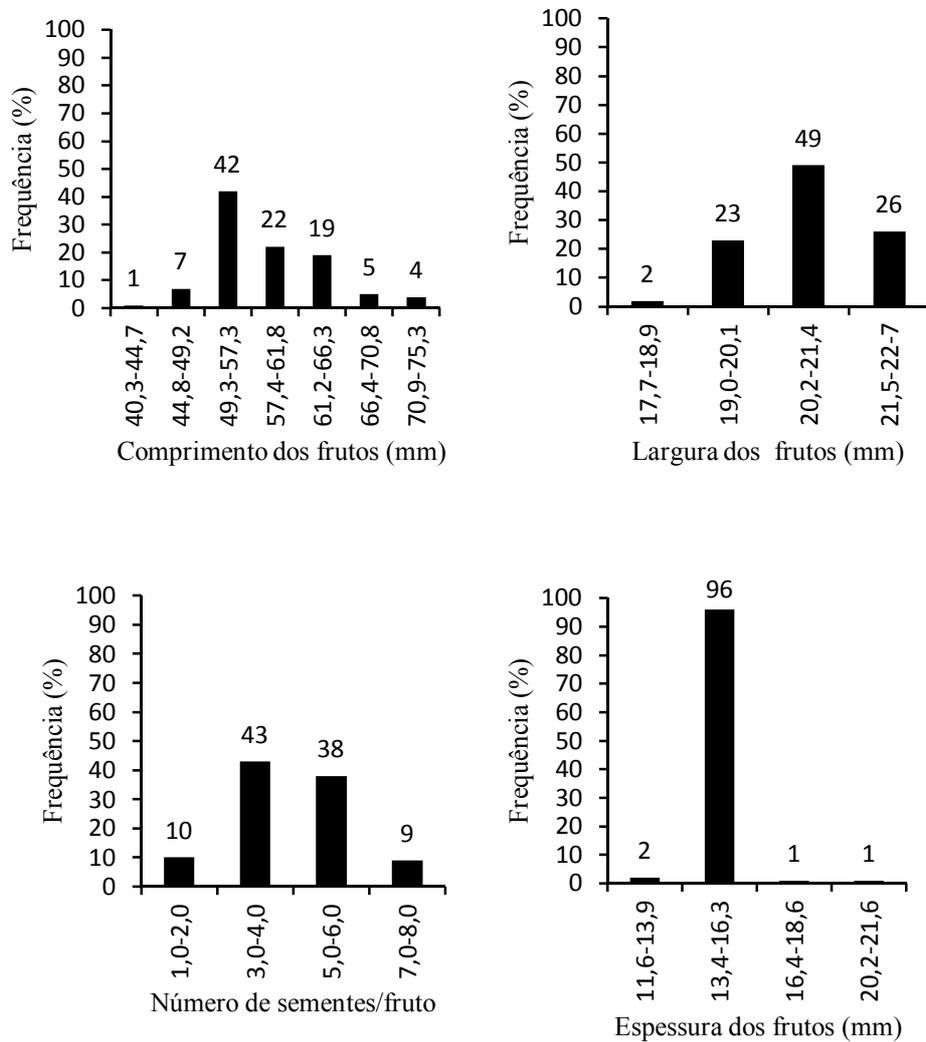


Figura 3- Frequência do comprimento, largura, espessura dos frutos e número de sementes por fruto de jurema-preta. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

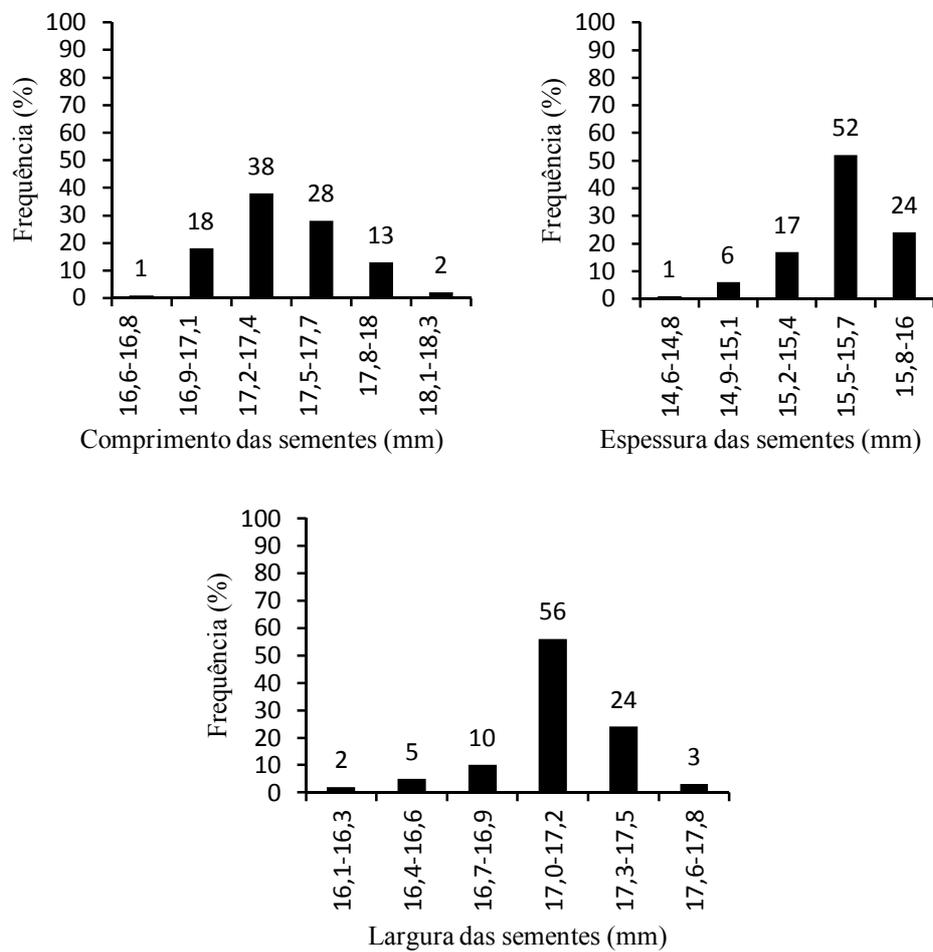


Figura 4 - Frequência do comprimento, largura e espessura das sementes de jurema-preta. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

4.1.2 Jurema-branca

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

Tabela 2- Comprimento, largura, espessura dos frutos, número de sementes por fruto e comprimento, largura e espessura de sementes de jurema-branca. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Dimensões (mm)	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)
Frutos					
Comprimento	59,6	92,0	126,3	14,8	16,1
Largura	15,6	27,5	36,9	7,36	26,8
Espessura	14,4	15,1	17,2	0,43	2,87
Nº de sementes/fruto	3	8,4	11	1,82	21,7
Sementes					
Comprimento	18,9	20,3	21,8	0,542	2,66
Largura	17,9	18,9	20,2	0,448	2,37
Espessura	15,0	16,0	16,7	0,305	1,91

Dos frutos de jurema-branca 30% apresentaram comprimento variando entre 93 a 104,1 milímetros. Na medição da largura dos frutos, foi verificado que 34% mediram entre 30,9 a 33,8 milímetros. Com relação à espessura do fruto, 68% apresentaram medidas entre 14,5 a 15,1 milímetros. Para o número de sementes por fruto, a maior parte (43%) possui de 9 a 10 sementes por fruto (Figura 5). A caracterização biométrica das sementes de jurema-branca apresentou os seguintes resultados: 38% possuíam comprimento variando entre 20,2 a 20,6 milímetros, com 40%, apresentaram entre 18,9 a 19,3 milímetros de largura e 42% mediram entre 16,3 a 16,5 milímetros de espessura (Figura 6).

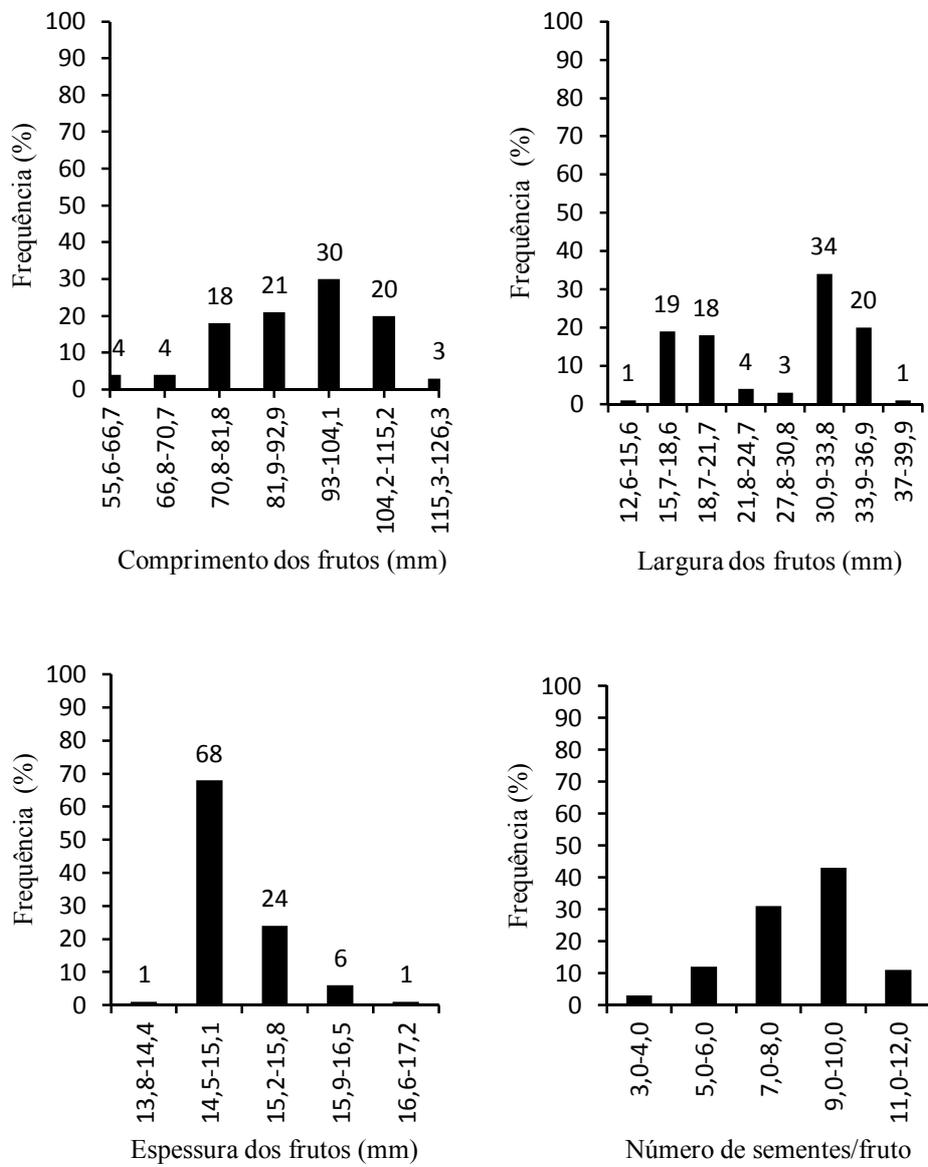


Figura 5 - Frequência do comprimento, largura, espessura dos frutos e número de sementes por fruto de jurema-branca. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

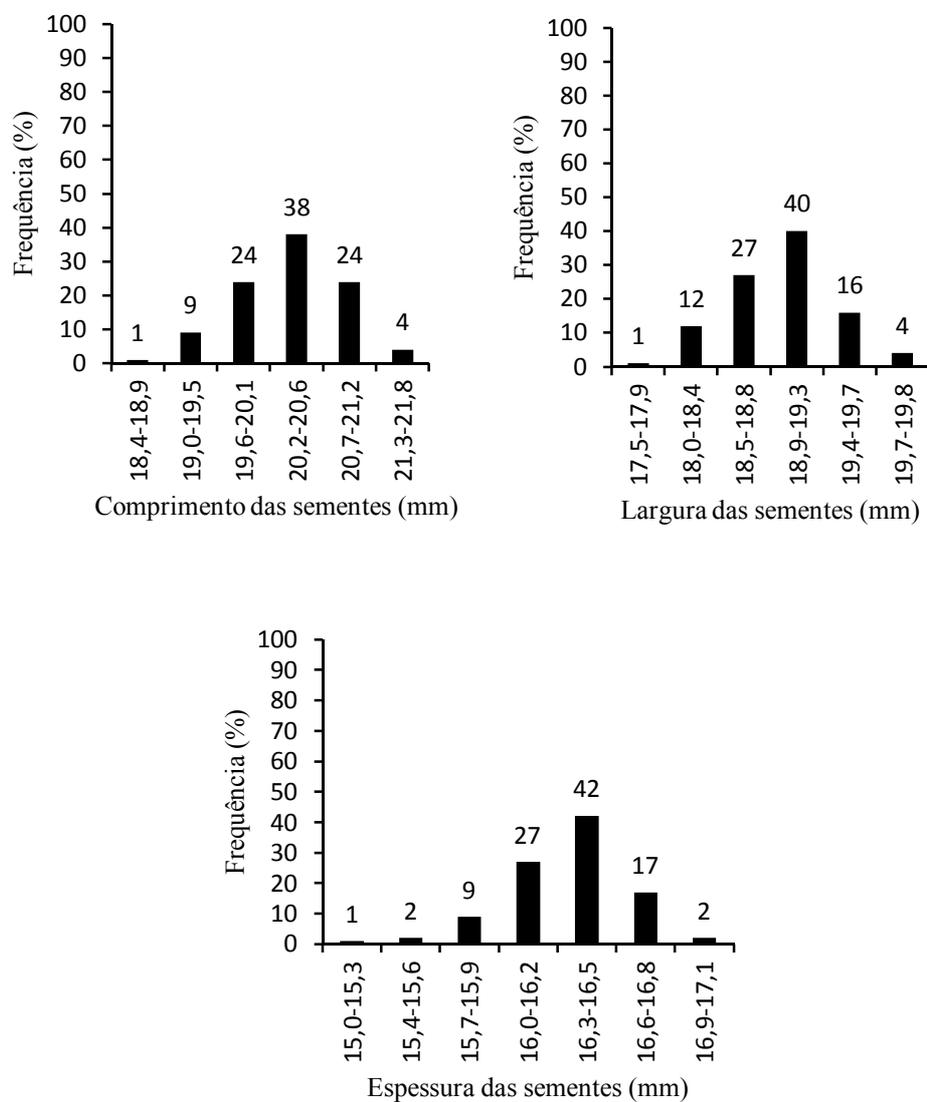


Figura 6 - Frequência do comprimento, largura e espessura das sementes de jurema-branca. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Em ambas as espécies houve baixa variação na biometria das sementes. Valadares et al. (2009) fazendo a caracterização biométrica de sementes de coração-de-negro (*Poecilanthe parviflora* Benth.), também encontraram baixa variação no comprimento, largura e espessura destas sementes, enfatizando ainda que as sementes que foram colhidas em matrizes muito próximas umas das outras, isto também aconteceu na colheita das sementes desta pesquisa. O tamanho e peso das sementes são bastante variáveis, alterando-se de local para local, ano para ano, e entre ou dentro de indivíduos da mesma espécie (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1995).

4.2 SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA

4.2.1 Jurema-preta

As sementes de jurema-preta apresentavam logo após a colheita, grau de umidade aproximadamente 9,9%. O peso de mil sementes é de 11,0 gramas, resultando em um total de 91.320 sementes por quilo. Conforme resultados apresentados na Figura 7 foi detectada dormência tegumentar nas sementes de jurema-preta. Também foi observado que 60% das sementes escarificadas após 72 horas de embebição, começaram a emitir a radícula, enquanto que nas sementes intactas, apenas 8% deram início a este processo no mesmo intervalo de tempo.

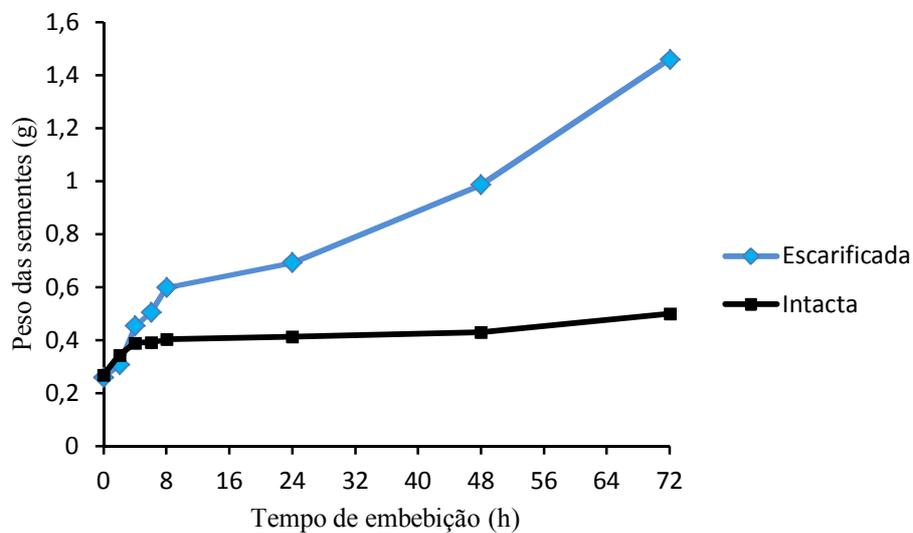


Figura 7- Curva de embebição de sementes de jurema-preta escarificadas e não-escarificadas com água quente (100°C) durante quatro minutos. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

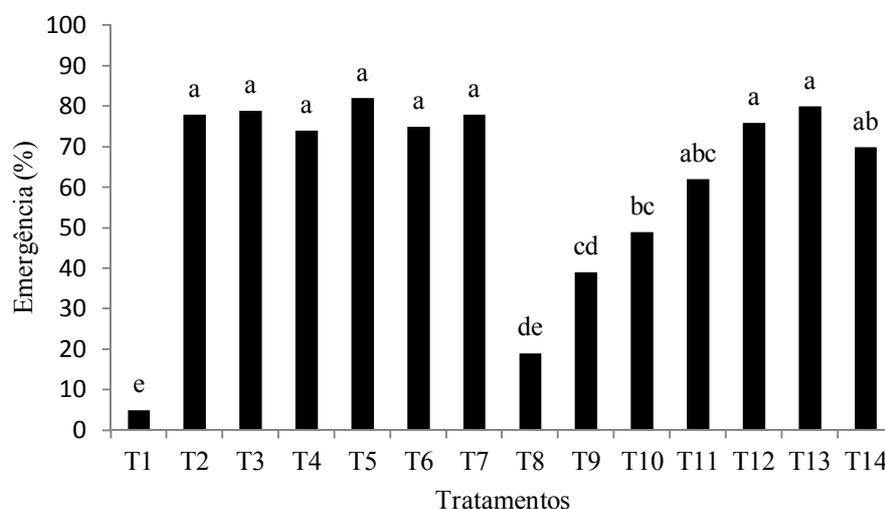
Com relação aos tratamentos pré-germinativos, a análise de variância apontou efeito significativo dos tratamentos utilizados para superação de dormência em todas as características avaliadas (emergência, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência) (Tabela 3).

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) de sementes de jurema-preta, submetidas a diferentes métodos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios		
		E (%)	IVE	TME (dias)
Tratamentos	16	2428,83*	13,97*	8,94*
Erro	51	89,33	0,94	0,08
C.V(%)		15,28	22,27	7,28
Média geral		61,85	4,36	4,02

* significativo à 5% de probabilidade

Houve maiores porcentagem de emergência de plântulas de jurema-preta na imersão em água quente por 1, 2, 3,4, 5 e 6 minutos, ácido sulfúrico por 10 e 13 minutos, lixa e desponte, não diferindo estatisticamente entre si. Na testemunha houve apenas 5% de emergência de plântulas (Figura 8). Como as escarificações química, mecânica e estresses térmicos propiciam o surgimento de fissuras na semente, permitindo a absorção de umidade para desencadear o processo de emergência, esses resultados evidenciam a ocorrência de dormência tegumentar.



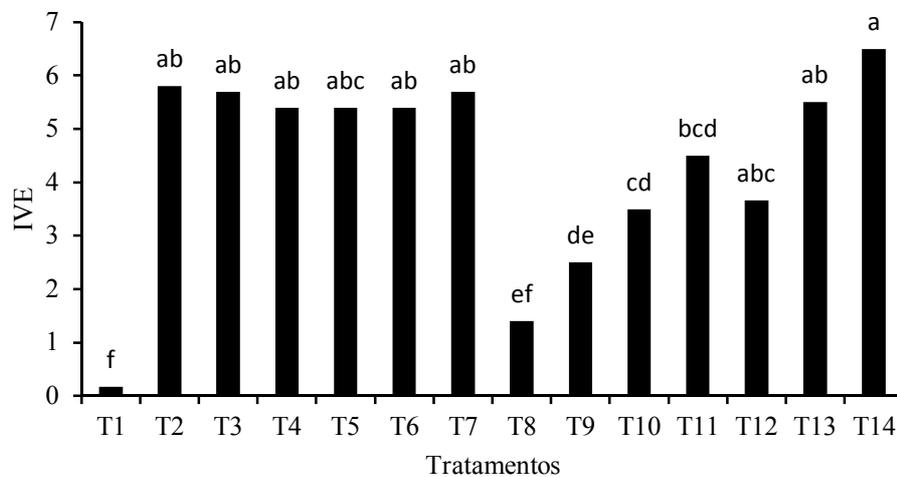
Testemunha (T1), imersão em água a 100°C por 1, 2, 3, 4, 5 e 6 minutos (T2, T3, T4, T5, T6 e T7, respectivamente), ácido sulfúrico por 1, 4, 7, 10 e 13 minutos (T8, T9, T10, T11 e T12, respectivamente), escarificação com lixa (T13), desponte (T14). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Figura 8 - Emergência de plântulas de jurema-preta submetidas a quatorze tratamento de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

O uso da água quente, além de ser um método de baixo custo e não apresentar risco de toxidez como o ácido sulfúrico, também é um método bem mais prático em relação à lixa e desponte da semente, principalmente quando se trata de sementes de tamanho pequeno como é o caso da jurema-preta. Resultados satisfatórios com o uso da imersão em água quente também foram obtidos em catingueira (*Caesalpinia pyramidales* Tul.) (ALVES et al., 2007b), acácia (*Acacia mangium* Willd.) (SMIDERLE et al., 2005), *Leucaena diversifolia* Schlecht. (SOUZA et al., 2007). No entanto, não foi eficiente para a superação de dormência em sementes de albizia (*Albizia lebbek* (L.) Benth.) (DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009), carolina (*Adanathera pavonina* L.) (SILVA et al., 2009), paricá (*Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke) (SHIMIZU et al., 2011) e sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) (PASSOS et al., 2007). O tempo de exposição

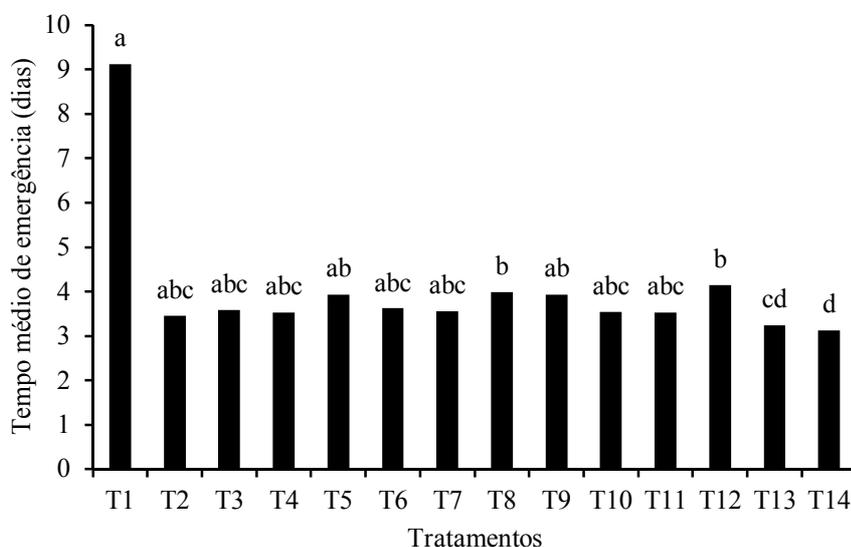
das sementes na água quente pode ser um fator decisivo nos resultados obtidos nestas espécies, podendo ter sido insuficiente ou excessivo, ocasionando danos fisiológicos na estrutura interna da semente.

O maior índice de velocidade de emergência e menor tempo médio de emergência para sementes de jurema-preta foram obtidos no tratamento desponte na região oposta da emissão da radícula, embora não tenha diferido estatisticamente das sementes tratadas com água quente por 1, 2, 3, 4, 5 e 6 minutos, ácido sulfúrico por 10 minutos e lixa (Figuras 9 e 10). Alves et al. (2007) obtiveram maiores velocidade de germinação e menor tempo médio quando utilizaram a escarificação mecânica em lixa em sementes de *Caesalpinia pyramidales* Tull. Resultados parcialmente semelhantes ao deste trabalho, também foram obtidos por Nascimento et al. (2009) em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth.), sendo os melhores tratamentos a escarificação em lixa e imersão em ácido sulfúrico. Para *Ormosia arborea* (Vell.) Harms., a escarificação mecânica e a escarificação química durante 10, 20 e 30 minutos reduziram a dormência e aumentaram significativamente a velocidade de germinação das sementes (LOPES et al., 2004). Alexandre et al. (2009) obtiveram melhores resultados para superação de dormência em sementes de orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.) quando usaram a escarificação mecânica, obtiveram menor tempo médio de emergência e maior índice de velocidade de emergência.



Testemunha (T1), imersão em água a 100°C por 1, 2, 3, 4, 5 e 6 minutos (T2, T3, T4, T5, T6 e T7, respectivamente), ácido sulfúrico por 1, 4, 7, 10 e 13 minutos (T8, T9, T10, T11 e T12, respectivamente), escarificação com lixa (T13), desponte (T14). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Figura 9 - Índice de velocidade de emergência de plântulas de jurema-preta submetidas a quatorze tratamentos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.



Testemunha (T1), imersão em água a 100°C por 1, 2, 3, 4, 5 e 6 minutos (T2, T3, T4, T5, T6 e T7, respectivamente), ácido sulfúrico por 1, 4, 7, 10 e 13 minutos (T8, T9, T10, T11 e T12, respectivamente), escarificação com lixa (T13), desponte (T14). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Figura 10 - Tempo médio de emergência de plântulas de jurema-preta submetidas a quatorze tratamentos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

4.2.2 Jurema-branca

O grau de umidade das sementes de jurema-branca logo após a coleta das sementes foi de 9,4%, peso de mil sementes 44,5 gramas, totalizando 22.000 sementes por quilo.

Nesta espécie, as sementes demoraram um pouco mais para emitir a radícula em relação à outra espécie. Somente após 96 horas, 40% das sementes escarificadas começaram a emitir a radícula, já nas intactas apenas 12% deram início a esse processo para o mesmo intervalo de tempo (Figura 11). Segundo

Bewley e Black (1994), a embebição se inicia com o rápido ganho de água, seguido pela estabilização e pelos principais eventos metabólicos, e posteriormente, a semente volta a ganhar água como consequência da germinação.

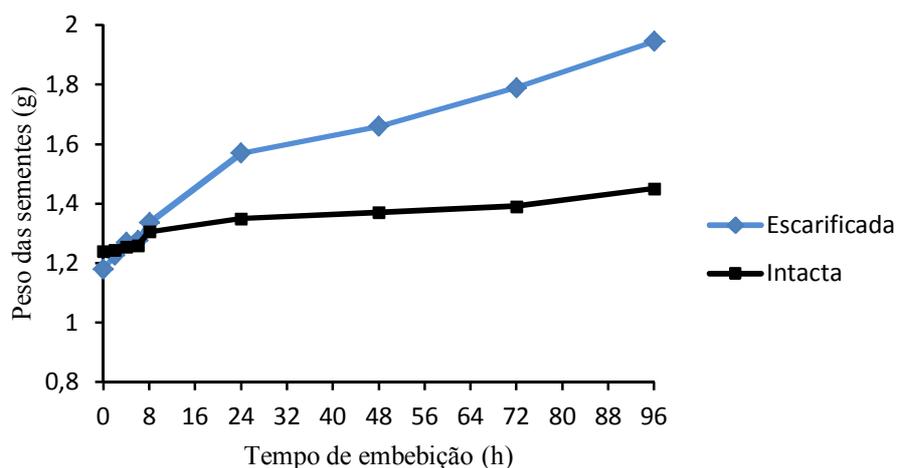


Figura 11- Curva de embebição em sementes de jurema-branca escarificadas e não-escarificadas com água quente (100°C) durante quatro minutos. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

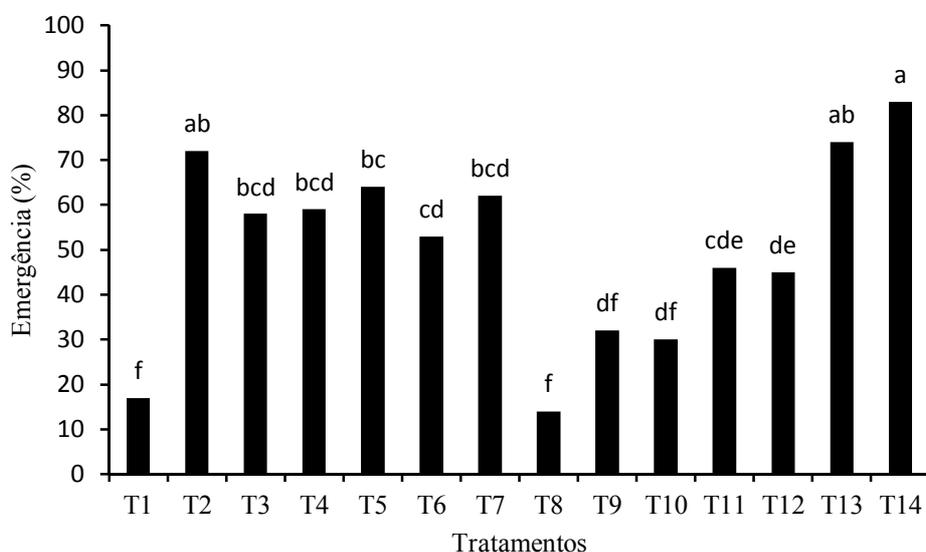
A análise de variância também detectou efeito significativo dos tratamentos utilizados para superação de dormência em todas as características avaliadas (emergência, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência) (Tabela 4).

Tabela 4 - Resumo da análise de variância para porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) de sementes de jurema-branca, submetidas a diferentes métodos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios		
		E (%)	IVE	TME (dias)
Tratamentos	16	1780,68*	7,90*	14,11*
Erro	51	52,47	0,23	1,49
C.V(%)		14,30	18,45	20,61
Média geral		50,64	2,65	5,93

* significativo a 5% de probabilidade.

A maior emergência de plântulas foi obtida com o desponte das sementes do lado oposto da micrópila, embora não tenha diferido estatisticamente dos tratamentos com lixa e água quente por 1 minuto. Nesta espécie a testemunha apresentou apenas 17% de emergência de plântulas (Figura 12). Dessa forma, observa-se que as sementes das duas espécies apresentam respostas diferentes com relação aos tratamentos pré-germinativos utilizados. Tanto o desponte como a escarificação em lixa na semente foram eficientes na superação de dormência de *Adenanthera pavonina* (SILVA et al., 2009) e em sementes de *Acacia caven* (ESCOBAR et al., 2010).

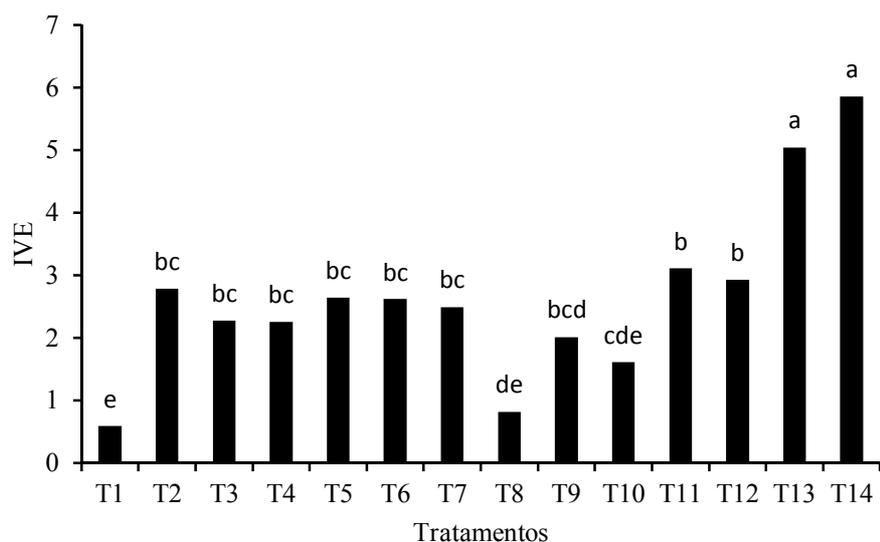


Testemunha (T1), imersão em água a 100°C por 1, 2, 3, 4, 5 e 6 minutos (T2, T3, T4, T5, T6 e T7, respectivamente), ácido sulfúrico por 1, 4, 7, 10 e 13 minutos (T8, T9, T10, T11 e T12, respectivamente), escarificação com lixa (T13), desponte (T14). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Figura 12 - Emergência de plântulas de jurema-branca submetidas a quatorze tratamentos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

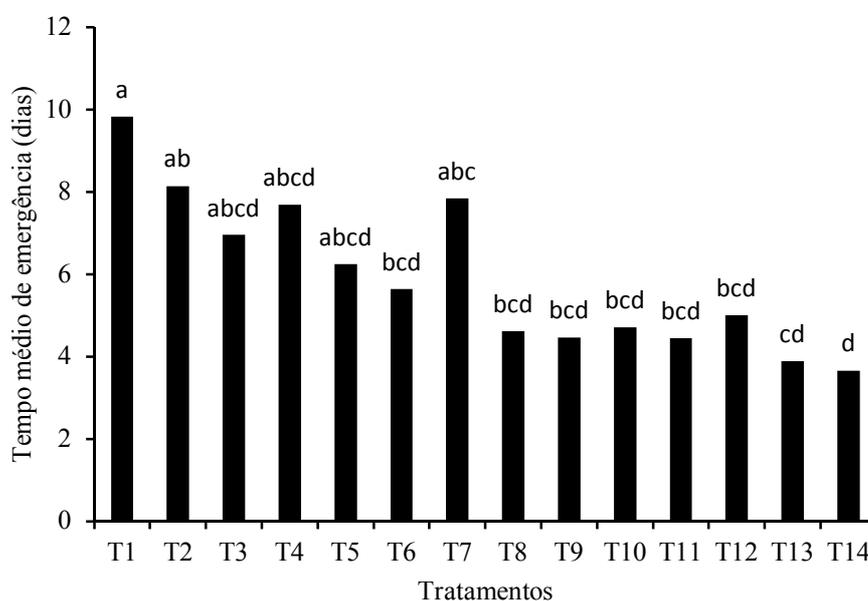
A escarificação com lixa promoveu germinação acima de 80% em sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum*) quando comparado ao tratamento com imersão em água quente por 2 minutos (SHIMIZU et al., 2011). Este método também apresentou bons resultados na superação de dormência em sementes de fava- d'anta (*Dimorphandra mollis*) (OLIVEIRA et al., 2008). Em sementes de jucá (*Caesalpinia férrea* Mart. ex Tul.), o melhor método para superação de dormência foi a escarificação com lixa, com maiores médias para porcentagem e índice de velocidade de emergência (COELHO et al., 2010).

O uso do desponte em sementes de jurema-branca também proporcionou maiores índices de velocidade de emergência e menor tempo médio de emergência, embora não tenha diferido dos tratamentos com lixa nº 80 (Figuras 13 e 14).



Testemunha (T1), imersão em água a 100°C por 1, 2, 3, 4, 5 e 6 minutos (T2, T3, T4, T5, T6 e T7, respectivamente), ácido sulfúrico por 1, 4, 7, 10 e 13 minutos (T8, T9, T10, T11 e T12, respectivamente), escarificação com lixa (T13), desponte (T14). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Figura 13 - Índice de velocidade de emergência de plântulas de jurema-branca submetidas a quatorze tratamentos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.



Testemunha (T1), imersão em água a 100°C por 1, 2, 3, 4, 5 e 6 minutos (T2, T3, T4, T5, T6 e T7, respectivamente), ácido sulfúrico por 1, 4, 7, 10 e 13 minutos (T8, T9, T10, T11 e T12, respectivamente), escarificação com lixa (T13), desponte (T14). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Figura 14 - Tempo médio de emergência de plântulas de jurema-branca submetidas a quatorze tratamentos de superação de dormência. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

De forma geral, houve uma tendência de os maiores valores de porcentagem de emergência estarem associados às maiores médias do índice de velocidade de emergência, indicando a existência de relação direta entre os dois processos. Pelos resultados obtidos, observa-se que houve eficiência dos tratamentos utilizados, com rompimento da camada impermeável, possibilitando a absorção de água, com uma emergência mais rápida e uniforme. Maior índice de velocidade de emergência também foi obtido por Alves et al., (2007) em sementes de *Caesalpinia pyramidales*, quando realizaram o desponte das sementes. Em sementes de três espécies de *Parkia* spp., o uso do desponte das sementes reduziu o tempo médio de emergência nas três espécies (MELO et al., 2011). Alves et al.,

(2007a), também obteve melhores resultados para superação de dormência quando utilizaram os tratamentos desponte e lixa em sementes de *Bauhinia divaricata*. Em sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.), Alves et al. (2007) obtiveram maiores índices de velocidade de germinação e menor tempo médio, quando utilizaram a escarificação em lixa como método para superação de dormência.

4.3 TEMPERATURAS E SUBSTRATOS

4.3.1 Jurema-preta

Houve interação significativa entre os fatores (substrato e temperatura) para todas as características avaliadas (Tabelas 5), indicando que existe pelo menos uma combinação ideal entre estes dois fatores para a germinação dessas sementes.

Tabela 5 - Resumo da análise de variância para primeira contagem (PC), porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), porcentagem de sementes duras (SD) e sementes mortas (SM) de jurema-preta, submetidas a diferentes substratos (S) e temperaturas (T) em laboratório. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

FV	GL	Quadrados médios (QM)					
		PC (%)	G (%)	IVG	TMG (dias)	SD (%)	SM (%)
S	3	6494,3*	3808,4*	33,92*	20,06*	473,3*	1542,8*
T	5	14378,9*	12667,0*	92,88*	11,52*	256,2*	11026,1*
S x T	15	1076,6*	914,9*	4,91*	9,59*	133,2*	544,03*
Erro	72	93,83	100,72	0,63	0,65	28,0	40,05
C.V		18,55	14,83	16,16	19,02	48,84	31,60
MG		52,20	67,66	4,90	4,25	10,83	20,79

*Efeito significativo a 5% de probabilidade. F.V= fonte de variação, G.L= graus de liberdade, C.V= coeficiente de variação, M.G= média geral.

Na primeira contagem do teste de germinação, realizada no quinto dia após a semeadura, constatou-se que o rolo de papel proporcionou maiores valores na primeira contagem independente da temperatura utilizada e a temperatura de 25°C apresentou maiores médias independente do substrato analisado, as temperaturas de 20°C e 40°C resultaram menores porcentagens de germinação (Tabela 6).

Tabela 6 - Primeira contagem de germinação de sementes de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Temperaturas (°C)	Substratos				
	Entre areia	Rolo de papel	Sobre papel	Entre Vermiculita	Média
20	28 Bc	92 Aa	52 Bb	23 Bc	49 C
25	78 Aa	92 Aa	87 Aa	77 Aa	83 A
30	65 Ab	86 Aa	75Aab	63 Ab	72 B
35	27 Bb	86 Aa	38Bb	2BCc	38 D
40	1 Ca	3 Ba	0 Ca	0 Ca	1 E
20-30	36 Bc	80 Aab	93 Aa	68 Ab	69 B
Média	39 c	73 a	57 b	39 c	

Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Marcos Filho (2005) destaca que a redução gradativa da temperatura, em função dos efeitos sobre a velocidade de embebição e de mobilização de reservas, provoca decréscimo acentuado da velocidade de germinação. Em todas as temperaturas constantes, o rolo de papel apresentou valores superiores ou estatisticamente iguais aos demais substratos. Todos os substratos nas temperaturas constantes de 25°C e 30°C proporcionaram médias estatisticamente iguais e superiores à temperatura de 20-30°C, exceto no substrato entre areia. Alves et al (2002) trabalhando com sementes de *Mimosa caesalpinifolia*, constataram que a temperatura de 25°C e o substrato entre papel foram responsáveis pelos maiores valores da primeira contagem. Também foi constatado que, a temperatura de 40 °C é prejudicial a germinação das sementes, chegando a ser nula nos substratos sobre-papel e vermiculita. A temperatura de 35°C ainda apresentou germinação acima de 80% quando se utilizou o rolo de papel (Tabela 6). De acordo com Ramos e Varela (2003), a temperatura ideal para germinação, na maioria das vezes, varia dentro da faixa de temperatura encontrada no local e na época ideal para emergência e estabelecimento de plântulas.

Com relação a porcentagem de germinação para as sementes de jurema-preta, verificou-se que o rolo de papel foi estatisticamente superior aos demais

substratos, já o substrato entre areia apresentou menores valores para germinação, independente da temperatura. Os resultados a 25°C apresentaram médias superiores independente do substrato, embora não tenha diferido da temperatura de 30°C. Nas temperaturas avaliadas, o rolo de papel proporcionou valores superiores ou estatisticamente iguais aos demais substratos. Em todos os substratos avaliados observou-se que a temperatura de 25°C proporcionou valores superiores e estatisticamente igual a de 30°C (Tabela 7).

Tabela 7 - Porcentagem de germinação de sementes de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Temperaturas (°C)	Substratos				Média
	Entre areia	Rolo de papel	Sobre papel	Entre vermiculita	
20	79 Aab	95 Aa	73 BCb	72 Bb	80 B
25	87 Aa	93 Aa	95 Aa	93 Aa	92 A
30	83 Aa	87 Aa	79 ABCa	80 Aba	82 AB
35	41 Bbc	94 Aa	59 Cb	26 Cc	55 C
40	3Cb	57 Ba	2Db	2Db	15 D
20-30	53 Bb	88 Aa	93 Aba	9ABa	81 B
Média	57 c	86 a	67 b	60 bc	

Letras minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram obtidos por 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 de velocidade de germinação na temperatura constante. As condições mais adequadas para o teste de germinação de sementes de *Dalbergia nigra* Fr. Allem. foram verificadas nas temperaturas de 25°C e 20–30°C, nos substratos sobre vermiculita e rolo de papel (ANDRADE et al., 2006). Nos resultados deste experimento, a temperatura constante de 30°C pode ter sido favorável devido a possível necessidade das sementes por maiores temperaturas, pois no regime alternado 20-30°C, as sementes estavam expostas por período maior de tempo (16 horas) à

menor temperatura (20°C). Este fato também foi observado por Kopper (2008), na germinação de sementes de *Cariniana estrellensis*. Melo; Barbedo (2007) concluíram que a temperatura de 25°C e o substrato rolo de papel foram as condições mais adequadas para a condução do teste de germinação de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam.

A temperatura de 40 °C foi prejudicial em todos os substratos utilizados, exceto entre vermiculita, cuja germinação alcançou 57% das sementes (Tabela 8). De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), temperaturas acima da ótima aceleram a velocidade do processo germinativo, no entanto, desorganizando-o, de modo que o total das sementes que consegue completá-lo diminui. Em contrapartida, temperaturas abaixo da ótima tende a reduzir a velocidade do processo, podendo levar também a uma redução do total de germinadas.

Independente do substrato houve menores tempos médio de germinação para as sementes de jurema-preta nas temperaturas 25°C, 30°C e 20-30°C, já os substratos rolo de papel e sobre papel não diferiram estatisticamente entre si, ambos com menores valores, independente da temperatura. Em todos os substratos, observou-se menor tempo médio de germinação na temperatura de 25°C. O rolo de papel apresentou menores tempos de germinação em todas as temperaturas (Tabela 8).

Tabela 8 - Tempo médio de germinação de sementes de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFRSA, 2012.

Temperaturas (°C)	Substratos				Média
	Entre areia	Rolo de papel	Sobre papel	Entre vermiculita	
20	5,51 ABab	3,12 Ac	4,13 Bbc	5,86 Aa	4,66 A
25	3,43 Ca	3,07 Aa	3,18 Ba	3,68 Ba	3,34 B
30	3,88 BCa	3,08 Aa	3,21 Bb	3,84 Ba	3,50 B
35	4,30 BCc	3,34 Ac	5,87 Ab	7,39 Aa	5,22 A
40	6,66 Aa	6,79 Aa	0 Ca	7,0 Aa	5,11 A
20-30	4,26 BCa	3,36 Aa	3 Ba	3,97 Ba	3,65 B
Média	4,67 b	3,79 b	3,23 b	5,29 a	

Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando de forma isolada, a temperatura de 25°C apresentou índices de velocidade de germinação estatisticamente superiores às demais temperaturas, já o substrato rolo de papel foi estatisticamente superior aos demais substratos independente da temperatura. Observou-se que as temperaturas 25°C, 30°C e alternada 20-30°C proporcionaram maiores valores do IVG na maior parte dos substratos. Em todas as temperaturas, exceto 40°C, o substrato rolo de papel apresentou valores superiores ou estatisticamente iguais aos demais substratos (Tabela 9).

Tabela 9- Índice de velocidade de germinação de sementes de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN,UFERSA, 2012.

Temperaturas (°C)	Substratos				Média
	Entre areia	Rolo de papel	Sobre papel	Entre vermiculita	
20	4,12Bb	7,72Aa	5,07BCb	3,60Bb	5,13C
25	6,81Aa	7,69Aa	7,46Aa	6,98Aa	7,25A
30	6,05Aa	7,17Aa	6,40ABa	5,85Aa	6,36B
35	2,74Bbc	7,45Aa	3,92Cb	1,50Cc	3,90D
40	0,15Cb	2,03Ba	0,0Db	0,12Cb	0,57E
20-30	3,60Bb	6,94Aa	7,74Aa	6,44Aa	6,18B
Média	3,9c	6,5a	5,12b	4,1b	

Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Estes resultados concordam em partes com os obtidos por Figliolia et al. (2009), quando avaliaram sementes de *Anadathera colubrina*, em diferentes temperaturas para germinação de sementes de obtiveram maiores porcentagens e velocidade de germinação nas temperaturas constantes 20°C e 25°C. Azeredo (2009), também encontrou resultados semelhantes ao deste trabalho, pesquisando diferentes substratos e temperaturas para germinação de catanduva (*Piptadenia moniliformis*), sendo a temperatura de 25°C no substrato rolo de papel também proporcionou maiores índice de velocidade de germinação.

Para as sementes de jurema-preta, na temperatura de 25°C em todos os substratos houve menor porcentagem de sementes duras. Nas temperaturas 20°C, 25°C, 35°C e 40°C, o rolo de papel apresentou menor porcentagem de sementes duras (Tabela 10). Em todos os substratos, na temperatura de 40°C houve maior porcentagem de sementes mortas (Tabela 11). Temperaturas elevadas favorecem a deterioração das sementes, como também foi verificado por Bello et al. (2008) em sementes de *Amburana ocreana* (Ducke) A. C. Sm. à 40 °C.

Tabela 10- Porcentagem de sementes duras de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Temperaturas (°C)	Substratos				Média
	Entre areia	Rolo de papel	Sobre papel	Entre vermiculita	
20	15,0ABa	3,0Ab	18,0Aa	19,0ABa	13,7A
25	7,0Ba	2,0Aa	2,0Ca	3,0Ca	3,5B
30	13,0ABa	8,0Aa	15,0ABa	6,0Ca	10,5A
35	22,0Aa	0,0Ab	7,0BCb	22,0Aa	12,7A
40	15,0ABab	9,0Ab	21,0Aa	13,0ABCab	14,5A
20-30	21,0Aa	7,0Ab	3,0Cb	9,0BCb	10,0A
Média	15,5a	4,83c	11,0b	12,0ab	

Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11- Porcentagem de sementes mortas de jurema-preta submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Temperaturas (°C)	Substratos				Média
	Entre areia	Rolo de papel	Sobre papel	Entre vermiculita	
20	6 Ca	2 Ba	9 Ca	9 Ca	6,5 C
25	6 Ca	6 Ba	3 Ca	4 Ca	4,7 C
30	4 Ca	1 Ba	6 Ca	1 Ca	3 C
35	37 Bb	6 Bc	34 Bb	51 Ba	32 B
40	81 Aa	34 Ab	80 Aa	84 Aa	69,7 A
20-30	25 Ba	5 Bb	4 Cb	1 Cb	8,7 C
Média	26,5 a	9 b	23 a	25 a	

Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

4.3.2 Jurema-branca

Assim como ocorreu com as sementes de jurema-preta, também houve interação significativa entre os fatores (substrato e temperatura) para todas as características avaliadas (Tabelas 12), isto indica que existe pelo menos uma combinação ideal entre estes dois fatores, maximizando a germinação dessas sementes.

Tabela 12 - Resumo da análise de variância para primeira contagem (PC), porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), porcentagem de sementes duras (SD) e mortas (SM) de jurema-branca, submetidas a diferentes substratos e temperaturas em laboratório. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios (QM)					
		PC (%)	G (%)	IVG	TMG (dias)	SD (%)	SM (%)
S	3	6762,0*	4783,27*	34,64*	36,58*	374,0*	2944,6*
T	5	10025,2*	9019,36*	56,26*	3,65*	533,0*	9400,6*
SxT	15	2120,4*	1327,81	10,77*	7,18*	156,5*	1242,2*
Erro	72	59,11	76,50	0,38	0,26	20,77	34,7
C.V(%)		16,45	13,45	13,44	12,78	47,56	24,15
M.G		47,0	65,0	4,58	4,01	9,58	24,41

*Efeito significativo a 5% de probabilidade. F.V= fonte de variação, G.L= graus de liberdade, C.V= coeficiente de variação, M.G= média geral.

A temperatura de 30 °C, independente dos substratos, proporcionou valores estatisticamente superiores as demais temperaturas para a primeira contagem. O substrato rolo de papel também se destacou, independente da temperatura utilizada. Em todos os substratos, as temperaturas de 30°C e 20-30°C apresentaram valores estatisticamente superiores e iguais entre si, exceto no substrato entre vermiculita, onde somente a 30°C foi superior aos demais. Somente na temperatura de 20°C, o substrato entre areia apresentou resultados estatisticamente superior, nas temperaturas de 30°C e 20-30°C, todos os substratos apresentaram resultados estatisticamente iguais, exceto na vermiculita, onde somente a temperatura de 30°C foi estatisticamente superior aos demais (Tabela 13). Kissmann et al (2008), também obtiveram maiores porcentagem de germinação na primeira contagem no substrato rolo de papel. Já Batista et al. (2011), testando diferentes substratos na germinação de sementes de *Syagrus oleracea* verificaram que o substrato vermiculita proporcionou germinação mais rápida, quando comparado com outros substratos.

Tabela 13 - Primeira contagem de germinação de sementes de jurema-branca submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Temperaturas (°C)	Substratos				Média
	Entre areia	Rolo de papel	Sobre papel	Entre vermiculita	
20	68 Aa	21 Db	0 Cc	2 Dc	23 E
25	65 Aa	71 BCa	20 Bb	72 Ba	57 C
30	57 Ac	90 Aa	75 Ab	89 Aab	78 A
35	11 Bc	83 Aba	4 Cc	54 Cb	38 D
40	0Bb	65 Ca	0Cb	0Db	16 E
20-30	60 Aab	75 ABCa	60 Ab	71 Bab	69 B
Média	45 b	68 a	27 c	48 b	

Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Lima et al. (2006), avaliando temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* verificaram que a temperatura de 30 °C promoveu maiores porcentagens de germinação para esta espécie, no entanto não houve efeito significativo dos substratos.

Nas sementes de jurema-branca, observou-se que a porcentagem de germinação nas temperaturas 30°C e alternada 20-30°C foram estatisticamente iguais entre si e superiores às demais, independente do substrato utilizado. Os melhores substratos, independente da temperatura, foram o papel rolo de papel e entre vermiculita. Nas temperaturas de 20°C e 25°C, os substratos entre areia, o rolo de papel e entre vermiculita foram estatisticamente iguais, já na temperatura de 30°C, o rolo de papel, sobre papel e entre vermiculita foram estatisticamente iguais. A 35°C, os melhores substratos foram rolo de papel e vermiculita, a 40°C a melhor resposta foi o rolo de papel. Na temperatura alternada não houve diferença significativa entre os substratos. Nos substratos entre areia, rolo de papel e entre vermiculita, observou-se que as temperaturas 20°C, 25°C, 30°C e 20-30°C apresentaram maiores porcentagens de germinação, não diferindo entre si. Na temperatura de 40°C nos substratos entre areia, sobre papel e entre vermiculita

ocorreu baixas e, até, nula germinação, ocorreu germinação acima de 50% na temperatura de 40°C combinado com o rolo de papel (Tabela 14).

Tabela 14 - Porcentagem de germinação de sementes de jurema-branca submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN,UFERSA, 2012.

Temperaturas (°C)	Substratos				
	Entre areia	Rolo de papel	Sobre papel	Entre vermiculita	Média
20	83 Aa	79 ABa	59 Cb	81 Aa	75 B
25	66 Aa	76 ABa	69 BCa	81 Aa	73 B
30	67 Ab	91 Aa	84 ABa	83 Aab	81 AB
35	14 Bb	87 Aa	12 Db	83 Aa	49 C
40	0Bc	65 Ba	9Dbc	24 Bb	24 D
20-30	84 Aa	82 ABa	89 Aa	93 Aa	87 A
Média	52 b	80 a	53 b	74 a	

Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os menores tempos médios para germinação foram obtidos nas temperaturas 30°C e 20-30°C, independente do substrato. Os substratos areia, rolo de papel e vermiculita, obtiveram os menores tempos médios de germinação não diferindo estatisticamente entre si. Nos substratos areia e rolo de papel, não foi possível detectar diferença significativa entre as temperaturas. A germinação a 40°C no substrato areia foi nula, conseqüentemente o valor para o tempo médio de germinação foi zero. Nos substratos sobre papel e entre vermiculita, foram verificados menores tempos médios de germinação nas temperaturas 30°C e 20-30°C, não diferindo estatisticamente entre si. Observou-se que em todas as temperaturas, o substrato sobre-papel apresentou maiores médias para esta variável, evidenciando que neste substrato as sementes de jurema-preta demoraram mais para germinarem (Tabela 15). Lima et al. (2006) também encontraram menor

tempo médio de germinação quando utilizou o substrato areia para germinação de *Caesalpinia ferrea*.

Tabela 15 - Tempo médio de germinação de sementes (dias) de jurema-branca submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Temperaturas (°C)	Substratos				Média
	Entre areia	Rolo de papel	Sobre papel	Entre vermiculita	
20	3,75 Abc	3,17 Ac	7 Aa	4,31 Bb	4,26 A
25	3,05 Ab	3,27 Ab	5,81 Ba	3,43 BCb	3,89 BC
30	3,40 Aa	3,04 Aa	3,39 Ca	3,17Ca	3,25 D
35	3,75 Abc	3,17 Ac	6,28 ABa	4,31 Bb	4,38 AB
40	0Bc	3 Ab	7 Aa	7 Aa	4,25 ABC
20-30	3,71 Aab	3,33 Ab	4,29 Ca	3,73 BCab	3,76 CD
Média	2,94 b	3,16 b	5,63 a	4,32 b	

Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se que para as sementes de jurema-branca, os maiores índices de velocidade de germinação foram obtidos nas temperaturas 30°C e alternada 20-30°C, independente do substrato utilizado. O papel rolo de papel destacou-se em relação aos demais substratos independente da temperatura. Nas temperaturas 25°C, 30°C e 20-30°C, os substratos rolo de papel, sobre-papel e entre vermiculita obtiveram maiores médias, não diferindo estatisticamente entre si. Nas temperaturas 30°C e 20-30°C, todos os substratos apresentaram maiores valores, porém não diferiram entre si (Tabela 16). Estes resultados corroboram com os obtidos por Guedes et al. (2011), avaliando diferentes temperaturas e substratos na germinação de *Myracrodruom urundeuva*, que obtiveram maiores índices de velocidade de germinação na temperatura de 30°C e substrato rolo de papel.

Tabela 16 - Índice de velocidade de germinação de sementes de jurema-branca submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Temperaturas (°C)	Substratos				Média
	Entre areia	Rolo de papel	Sobre papel	Entre vermiculita	
20	6,19 Aa	3,81 Db	2,10 Cc	2,98 Cbc	3,77 C
25	5,44 Ab	6,09 BCa	3,41 Ba	6,31 ABa	5,31 B
30	5,03 Aa	7,53 Aa	6,55 Aa	7,55 Aa	6,66 A
35	1,02 Bc	7,05 ABa	0,97 CDc	5,53 Bb	3,64 C
40	0Bb	5,41 Ca	0,78 Db	0,85 Db	1,76 D
20-30	6,28 Aa	6,49 BCa	6,03 Aa	6,69 ABa	6,37 A
Média	3,99 c	6,06 a	3,30 d	4,99 b	

Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para jurema-branca, foram encontradas menores porcentagens de sementes duras no substrato papel sobre-papel nas temperaturas 40 °C e 20-30 °C e entre areia nas temperaturas 35°C, 40°C e 20-30°C. Nos substratos entre vermiculita e rolo de papel, as menores porcentagens de sementes duras foram obtidas nas temperaturas 30°C, 35°C e alternada 20-30 °C (Tabela 17).

Tabela 17- Porcentagem de sementes duras de jurema-branca submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Temperaturas (°C)	Substratos				Médias
	Entre areia	Rolo de papel	Sobre papel	Entre vermiculita	
20	10,0 BCb	10,0 ABb	29,0 Aa	15,0 Ab	16,0 A
25	24,0 Ad	17,0 Aab	18,0 BCb	10,0 ABb	17,0 A
30	16,0 ABa	1,0 Bb	1,0 Bb	1,0 Bb	7,25 B
35	0,0 Db	2,0 Bb	2,0 Bb	2,0 Bb	7,0 AB
40	6,0CDa	8,0 ABa	8,0 ABa	8,0 ABa	7,5 B
20-30	4,0 CDa	4,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba	2,5 C
Média	10,0 ab	7,0 b	15,0 a	7,0 b	

Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

De forma geral, pode-se observar que houve maior porcentagem de sementes mortas na temperatura de 40°C, porém, este resultado variou de acordo com o substrato utilizado, sendo que no sobre papel e entre areia combinado com temperatura de 35°C e 40°C não houve diferença estatística. Os resultados obtidos nos substratos entre vermiculita e rolo de papel na temperatura de 40°C foi estatisticamente superior as demais temperaturas (Tabela 18). Nessa temperatura foi constatado que as sementes apresentavam exalação de odores desagradáveis, evidenciando deterioração e morte das sementes.

Tabela 18 - Porcentagem de sementes mortas de jurema-branca submetidas a quatro substratos e seis temperaturas. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

Temperaturas (°C)	Substratos				Média
	Entre areia	Rolo de papel	Sobre papel	Entre vermiculita	
20	7,0Ba	11,0 Ba	12,0 Ba	4,0 Ba	8,5 C
25	10,0Ba	9,0 Ba	10,0 Ba	9,0 Ba	9,5 B
30	5,0Bb	17,0 Ba	6,0 Bb	8,0 Bab	9,0 C
35	86,0Aa	11,0 Bc	65,0 Ab	14,0 Bc	44,0 B
40	94,0Aa	25,0 Ac	72,0 Ab	69,0 Aab	65,0 A
20-30	12,0Ba	14,0 ABa	10,0 Ba	6,0 Ba	10,5 B
Média	37,6 a	13,0 d	29,0 b	18,0 c	

Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados obtidos, tanto as sementes de jurema-preta como de jurema-branca, exibem melhor desempenho em um determinado substrato. Este fato também foi constatado em sementes de barbatimão (MARTINS et al., 2008) e jucá (LIMA et al., 2006). Já com relação à temperatura, ambas as espécies, apresentaram melhor desempenho em uma faixa mais ampla de temperatura, como observado também em *Erytrina variegata* (MATHEUS; LOPES, 2009).

4.4 PATOLOGIA DE SEMENTES

Na amostra de sementes de jurema-preta que foi incubada usando método do papel-filtro e meio batata-dextrose-ágar (BDA) foi constatada uma microflora constituída pelos gêneros: *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Aspergillus flavus*, *Rhizopus stolonifer* e *Rhizoctonia* sp., sendo que o gênero *Aspergillus flavus* não foi detectado no papel filtro, somente no meio BDA (Figuras 15 e 16). Magalhães et al. (2008), testando os dois métodos utilizados para detecção de fungos em sementes de coquinho-azedo (*Butia capitata*) verificaram que o teste em BDA foi mais eficiente. Já o gênero *Rhizoctonia* foi detectado apenas no papel filtro. Gasparotto et al. (2009), afirmaram que o teste de sanidade em papel-filtro é eficaz para detectar a maioria dos fungos vinculados por sementes e ainda destacaram como sendo uma das técnicas mais simples e baratas para este fim.

Nas sementes de jurema-branca incubadas pelos mesmos métodos também foram constados estes mesmo fungos, sendo acrescentado o gênero *Fusarium* sp. (Figura 16). Piveta; Muniz (2005), em estudo sobre qualidade fisiológica e sanitária de sementes de angico vermelho, durante armazenamento detectaram os seguinte fungos *Nigrospora* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Fusarium* spp. Lazarotto (2010), também identificou a presença de alguns fungos na avaliação sanitária de sementes de cedro, dentre eles: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., entre outros. Seneme et al. (2012), fazendo uma avaliação sanitária em sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*) também detectaram os fungos *Rhizopus* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Aspergillus* sp.

Com relação ao efeito dos extratos sobre o controle de crescimento dos fungos, houve efeito significativo dos tratamentos sobre o crescimento em todos os fungos avaliados (Tabela 19).

Tabela 19- Inibição do crescimento (%) micelial de fitopatógenos submetidos a diferentes tratamentos com extratos vegetais. Mossoró, RN,UFERSA, 2012.

Extratos aquosos	Fungos fitopatogênicos					
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Rhizoctonia sp.</i>	<i>Rhizopus stolonifer</i>
Cravo 1,0%	0,0 d	0,0 c	28,8 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c
Cravo 1,5%	100,0 a	100,0 a	65,8 b	100,0 a	71,2 b	71,2 a
Cravo 2,0%	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	96,6 a	59,8 b
Alho 0,5%	0,0 d	0,0 c	21,0 cd	0,0 d	0,0 c	0,0 c
Alho 2,5%	64,2 b	0,0 c	12,2 d	68,0 c	0,0 c	0,0 c
Alho 5,0%	56,2 c	69,4 b	16,0 d	79,0 b	79,4 b	0,0 c
Testemunha	0,0 d	0,0 c	0,0 e	0,0 d	0,0 c	0,0 c
C.V (%)	6,98	1,49	16,2	5,28	11,7	13,9

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

Nos fungos *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* e *Penicillium sp.*, verificou-se que o extrato de cravo nas concentrações 1,5% e 2,0%, inibiram o crescimento em 100%, não diferindo estatisticamente entre si. Diferente dos resultados obtidos neste trabalho, Santos et al. (2010), verificaram ação inibitória de extratos de alho sobre o crescimento *in vitro* de *Aspergillus niger*, estes ainda enfatizam que este fungo pode ocasionar podridões caulinar de dois tipos, seca ou úmida. De acordo com Bergamim Filho et al. (1995), *Penicillium spp.* é causador de damping-off, redução na taxa de germinação e podridões em sementes, influenciando no poder germinativo e desenvolvimento normal das plantas, dificultando desta forma, a perpetuação da espécie. Para Christensen (1973), *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp.* são considerados fungos de armazenamento pois a incidência pode aumentar com o aumento do período pós-colheita

Para o *Fusariums sp.*, foi observado que o cravo a 2,0%, proporcionou melhores resultados, inibindo crescimento em 100%, sendo estatisticamente superior aos demais tratamentos. Para *Rhizoctonia sp.*, o cravo 2% inibiu o crescimento dos fungos em quase 100%. Fungos do gênero *Rhizoctonia* são conhecidos por causar a queima de folhas e mela de estacas em eucalipto (SILVEIRA et al., 2000) e já existem relatos para outras espécies florestais, tais

como a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) causando podridões de raízes, verificadas por Poletto et al. (2007). Já para o *Rhizopus stolonifer*, o cravo a 1,5% apresentou resultados de inibição estatisticamente superior aos demais. Venturoso et al. (2011), avaliando a inibição do crescimento *in vitro* de fitopatógenos sob diferentes concentrações de cravo-da-índia e canela, verificaram que os extratos de cravo-da-índia apresentaram maior eficácia no controle dos fitopatógenos testados, dentre eles *Fusarium solani*.

Neste trabalho, os extratos de alho não apresentaram resultados tão bons quanto os de cravo no controle de crescimento dos fungos *in vitro*, porém em outras espécies, como em cedro (*Cedrella fissilis* Vell.), Lazarotto (2010) obtiveram resultados eficientes com extratos de alho, reduzindo a incidência da maior parte dos patógenos associados as sementes, além deste não interferir na germinação das sementes desta espécie. Mieth (2007), testando diferentes concentrações e formulações de extrato de hortelã (*Mentha piperita* L.) em sementes de cedro, verificaram que o uso destes tratamentos não interferiu na germinação desta espécie. Nesta pesquisa os extratos de cravo não interferiram na germinação de sementes de jurema-preta e jurema-branca (Figuras 19 e 20).

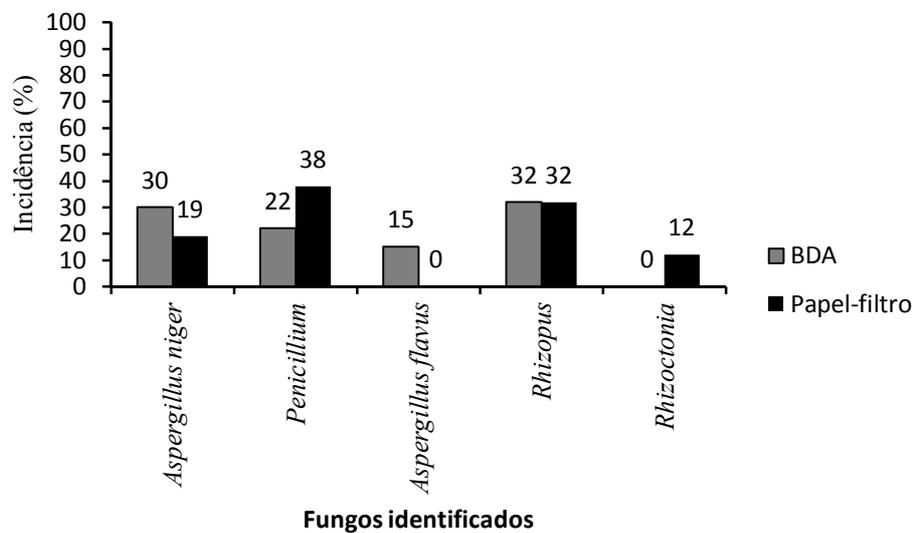


Figura 15 - Incidência de fungos encontrados em sementes de jurema-preta usando métodos do meio de cultura BDA e papel filtro (Blotter-test). Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

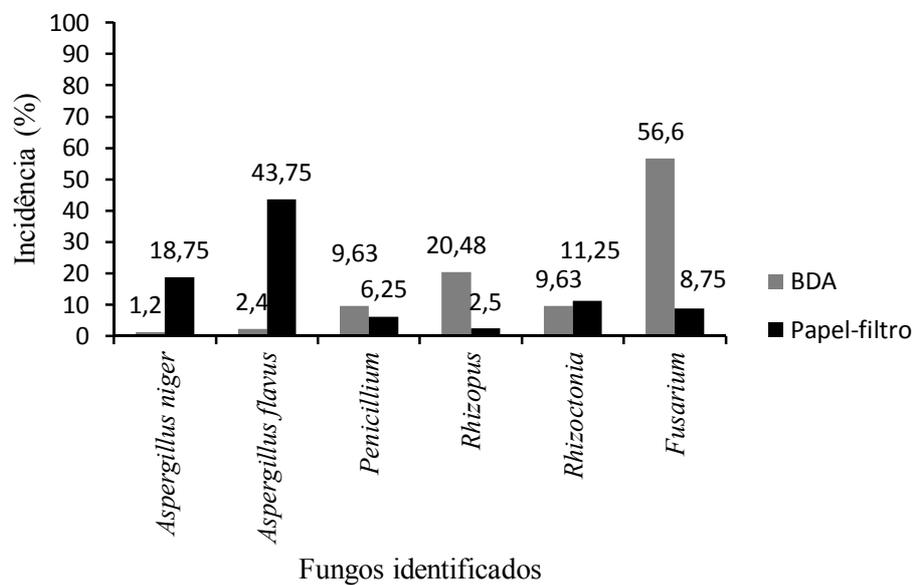


Figura 16 - Incidência de fungos encontrados em sementes de jurema-branca usando métodos do meio de cultura BDA e papel filtro (Blotter-test). Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

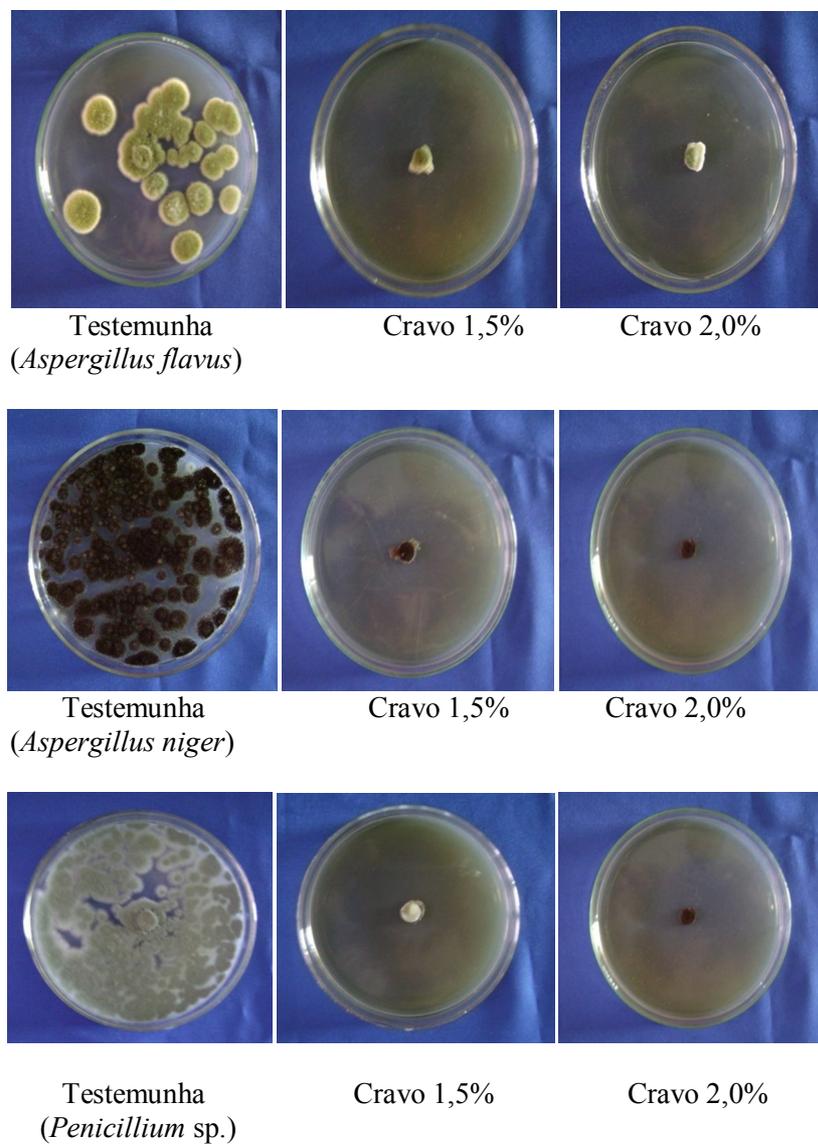


Figura 17 - Isolados dos fungos *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* e *Penicillium* sp. em meio de cultura BDA sem e com extratos de cravo a 1,5% e 2,0%. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

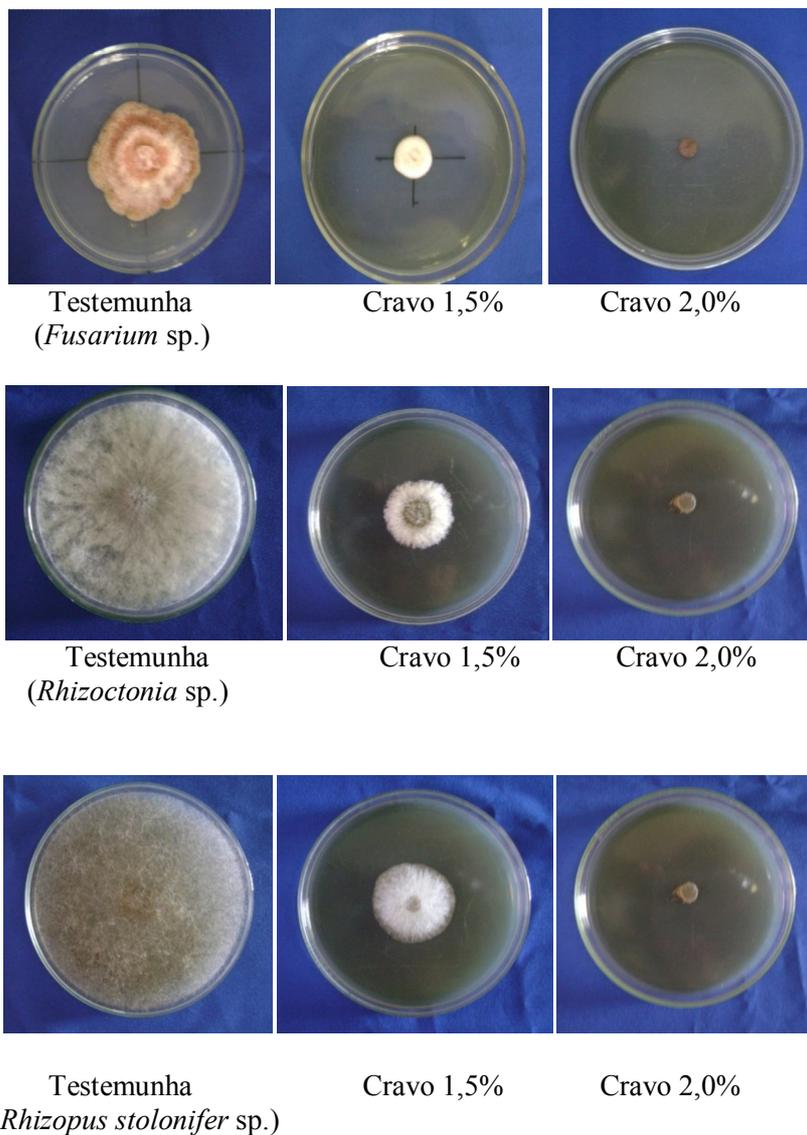


Figura 18 - Isolados dos fungos *Fusarium sp.*, *Rhizoctonia sp.* e *Rhizopus stolonifer* em meio de cultura BDA sem e com os extratos de cravo a 1,5% e 2,0%. Mossoró, RN, UFERSA, 2012.

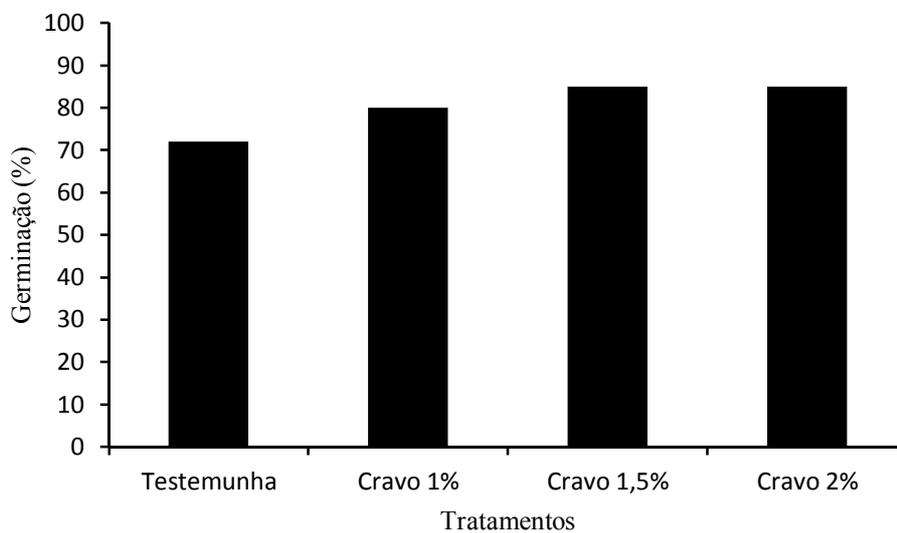


Figura 19- Germinação de sementes de jurema-preta após tratamento com extrato de cravo com diferentes concentrações e sem tratamento com extrato (testemunha). Mossoró, RN, 2012.

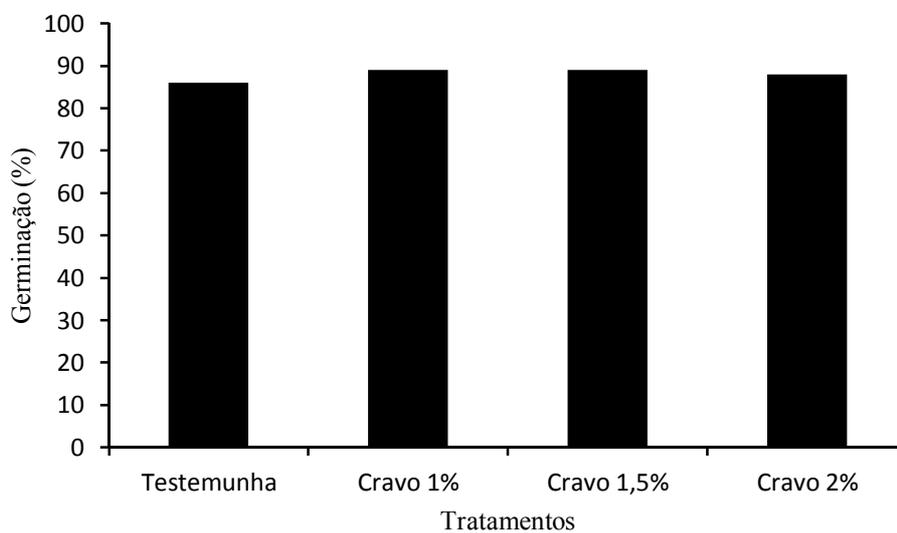


Figura 20- Germinação de sementes de jurema-branca após tratamento com extrato de cravo com diferentes concentrações e sem tratamento com extrato (testemunha). Mossoró, RN, 2012.

5 CONCLUSÕES

Na caracterização biométrica da jurema-preta, há maior variação biométrica no número de sementes/fruto, enquanto para jurema-branca verifica-se maior variação biométrica na largura e número de sementes/fruto.

A imersão em água quente, por quatro minutos e o despolimento da semente na região oposta a micrópila, são os melhores métodos de superação de dormência para sementes de jurema-preta e jurema-branca, respectivamente.

O teste de germinação de sementes de jurema-preta deve ser conduzido a 25 °C, no substrato rolo de papel; para as sementes de jurema-branca a temperatura deve ser de 30 °C, utilizando o mesmo substrato.

O extrato de cravo-da-índia nas concentrações 1,5% e 2,0% reduz a incidência de todos os fungos avaliados *in vitro*, não afetando a germinação das sementes.

REFERÊNCIAS

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 Agrônômica**, v.40, n.4, p.563-569, 2009.

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M.; ALMEIDA, I. F.; CLEMENTE, A. C. Métodos para superação de dormência em sementes de cucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* KUNTH.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.6, p.1716-1721, 2007.

ALEXANDRE, R. S.; GONÇALVES, F. G.; ROCHA, A. P.; ARRUDA, M. P.; LEMES, E. Q. Tratamentos físicos e químicos na superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.2, p.156-159, 2009.

ALVAREZ, I. A.; OLIVEIRA, A. R.; OLIVEIRA, V. M. N.; GARRIDO, M. A. **Potencial energético de área conservada de caatinga em Petrolina – PE**, 2007.

ALVES, A. F.; ALVES, A.F.A.; GUERRA, E. C.; MEDEIROS FILHO, S. Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.). **Revista Ciência Agrônômica**, v.38, n.1, p.74-77, 2007.

ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; CARDOSO, E. A.; GALINDO, E. A.; BRAGA JUNIOR, J. M. Germinação e biometria de frutos e sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 7, n. 3, p. 193-198, 2007 a.

ALVES, E. U.; CARDOSO, E. A.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; GALINDO, E. A. BRAGA JÚNIOR, J. M. Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidales* Tul. **Revista Árvore**, v.31, n.3, p.405-415, 2007 b.

ALVES, E. U.; NASCIMENTO, C. D. L.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; CARDOSO, E. A.; GALINDO, E.A.; SILVA, K.B. Germinação e vigor de sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.960-966, 2008.

AMARO FILHO J. 1991. **Contribución al estudio del clima del Rio Grande do Norte**. Madrid: ETSIA/UPM. 311p. (Tese doutorado).

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.

ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S.; FERNANDES, M. J.; CRUZ, A. P. M.; CARVALHO, A. S. R. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 3, p. 517-523, 2006.

ARAÚJO NETO, J. C. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acaciapolyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.203-211, 2002.

ARAÚJO, E. R.; SILVA, L. R.; MANFIO, M.; OLIVEIRA, M. D. M.; BRITO, N. M.; NASCIMENTO, L. C. do; SOUTO, F.M. **Deteção de fungos associada a sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) tratadas com extrato de nim (*Azadirachta indica*)**. In: III Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas à Patógenos, 2007, Viçosa. Indução de Resistência em Plantas a Patógenos. Rio Branco, MG: Suprema Gráfica e Editora Ltda. v. 1. p. 321-322.

ARAÚJO, E. R. **Qualidade fisiológica, etiologia e patogenicidade de fungos assinalados em sementes de aroeira produzidas em três municípios da Paraíba**. 2008. 45f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.

AZEREDO, G. A. **Qualidade fisiológica de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth.** Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 134f, tese (Doutorado), 2009.

AZEREDO, G. A.; PAULA, R. C.; VALERI, S. V.; MORO, F. V. Superação de dormência em sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p.049-058, 2010.

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

BATISTA, G. S., MAZZINI, R. B., GIMENES, R., PRITCHARD, H. W.; PIVETTA, K.F.L. **Seed Science.&Technology**, 39, 649-654 p., 2011.

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

BELLO, E. P. B. C. S; ALBUQUERQUE, M. C. F.; GUIMARÃES, S. C. MENDONÇA, E. A. F. Germinação de sementes de *Amburana acreana* (Ducke) A. C. Sm. submetidas a diferentes condições de temperatura e de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.3, p.16-24, 2008.

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

BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**. v.1:Princípios e conceitos. 3 ed. São Paulo: Ceres, 1995. 919 p.

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

BEZERRA, D. A. C. **Estudo fitoquímico, bromatológico e microbiológico de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret e *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke, 2008**. 62f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Campina Grande, 2008.

BORGES, E. E. L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Org.). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-135.

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

BOTELHO, L. S. **Fungos Associados às Sementes de Ipê – amarelo**(*Tabebuia serratifolia*), **Ipê - roxo** (*Tabebuia impetiginosa*), **Aroeira - pimenteira** (*Schinusterebinthifolius*) e **Aroeira – sals**(*Schinusmolle*): **Incidência, Efeitos na Germinação, Transmissão para Plantulas e Controle**. 2006. 114p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura \Luiz de Queiroz.

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, 2009. 395p.

BRUNETON, J. **Phamargosy, Phytochemistry and Medicinal Plants**. Intercept, London, England, p.405-466.1995.

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

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes. In: _____. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000, p.128-166.

CHRISTENSEN, C. M. Loss of viability in storage mycoflora. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, n. 3, p. 547-562, 1973.

COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, A. K.; DIÓGENES, F. E. P. Superação de dormência tegumentar em sementes de *Caesalpiniaferrea* Martex Tull. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.1, p.74-79, 2010.

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

DUTRA, A. S.; MEDEIROS FILHO, S. Dormência e germinação de sementes de albizia(*Albizialebeck* (L.)).**Revista Ciência Agronômica**, v.40, n.3, p.427-432, 2009.

EDGINTON, L. V.; KNEW, K. L.; BARRON, G. L. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. **Phytopathology**. Minnesota, v. 62, n.7, p. 42-44.1971

ESCOBAR, T.A.; PEDROSO, V.M.; BONOW, R.N.; SCHEWENBER, E.B. Superação de dormência e temperaturas para germinação de sementes de *Acacia caven* (Mol.) Mol (Espinilho). **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p.124-130, 2010.

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 mar de 2012

FARMACOPÉIA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL. 2.ed. São Paulo:Siqueira, 1959.

FENNER, M. **Seed ecology**. Champman e Hall, London, 1993.

FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B.; SILVA, A. G. Germinação de sementes de três espécies arbóreas brasileiras. **Revista Instituto Florestal**, v.21, n.1, p.107-115, 2009.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑARODRIGUES, F.C.M. (Eds.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.37-74.

FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S. Atividade antibacteriana, antifúngica e indutora de fitoalexinas de hidrolatos de plantas medicinais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.28, n.1, p.29-38, 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.

GARCIA-HUIDOBRO, J.; MONTEITH, J. L.; SQUIRE, G. R. Time, temperature and germination of pearl millet (*Pennisetumthypoids* S. & H.). I. Constant temperature. **Journal Experimental Botany**, v. 33, n. 133, p. 288-296, 1982.

GASPAROTTO, F.; VIDA, J. B.; TESSMANN, D. J.; BONALDO, S. M.; AGUIAR, R. L.; PENHERBEL, M. P. Eficiência de métodos para detecção de *Didymella bryoniae* associado a sementes de híbridos de meloeiros nobres. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 397-402, 2009.

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

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M.S.; SILVA, K.B. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Myracrodruon urundeuva* FREIRE ALLEMÃO. **Revista Árvore**, v.33, n.6, p.997-1003, 2009.

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.

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

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

HEINZMANN, B. M. Compostos com enxofre. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Ed.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p.633-650.

HORIBE, I. Y.; CARDOSO, V. J. M. Efeito do nitrato na germinação isotérmica de sementes de *Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu. **Naturalia**, v. 26, p. 175-189, 2001.

IKAN, R. **Natural products: a laboratory guide**. Academic Press: Second, 1991. 360p.

KOPPER, A. C. **Adequação de testes para avaliação da viabilidade e vigor de sementes de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, PR, Dissertação (Mestrado em Agronomia), 83 f. 2008.

KISSMANN, C.; SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIBEIRO, N. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.668-674, 2008.

LABOURIAU, L.G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal temperature germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant & Cell Physiology**, v. 19, p. 507-512, 1978.

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

LAZAROTTO, M. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cedro e patogenicidade de *Rhizoctonia* spp.** UFSM, RS, Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), 90 p. 2010.

LAZAROTTO, M.; GIRARD, L. B.; MEZZOMO, R.; PIVETTA, G.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E. Tratamentos alternativos para o controle de patógenos em sementes de cedro (*Cedrela fissilis*). **Anais... VI Congresso Brasileiro de Agroecologia**, Curitiba, PR, p.767-771. 2009.

LIMA JÚNIOR, M. J. **Manual de Procedimentos de Análise de Sementes Florestais**. 146 p., Manaus, UFAM- Amazonas, Brasil. 2010.

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

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P.Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. **Brasil Florestal**, n.80, p.25-35, 2004.

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.

MAGALHÃES, H. M.; CATÃO, H. C. R. M.; SALES, N. L. P.; LIMA, N. F.; LOPES, P. S. N. Qualidade sanitária de sementes de coquinho-azedo (*Butia capitata*) no Norte de Minas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2371-2374, nov. 2008.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE. 138 p. 2000.

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

MAIA, G. N. **Caatinga arvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z Computação 2004

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005.495 p.

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.

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.

MATHEUS, M. T.; LOPES, J. C. Temperaturas cardinais para a germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.3, p.115-122, 2009.

MAYER, A. C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. London: Pergamon Press, 1989.

MELLO, M. A. F. S.; MACHADO, A. C. Z.; INOMOTO, M. Potencial de controle da erva-de-santa-maria sobre *Pratylenchus brachyurus*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, n.5, p.513-516, 2006.

MELO, M. G. G.; MENDONÇA, M. S.; NAZÁRIO, P.; MENDES, A. M. S. Superação de dormência em sementes de três espécies de *Parkia* spp. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.3, p.533-542, 2011.

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.

MENDES, S. S.; SANTOS, P.; SANATAN, G. C.; RIBEIRO, G. T.; MESQUITA, J. B. Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados as sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.), **Revista Ciência Agrônômica**, v.36, n.1, p. 118-122, 2005.

MIETH, A. Microflora e qualidade fisiológica de sementes de cedro (*Cedrella fissilis*) tratadas com extrato natural de hortelã (*Mentha piperita*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, 2007.

MISSIO, V. C. et al. Avaliação do potencial fungitóxico do extrato bruto da planta medicinal citronela (*Cymbopogum nordus*) no tratamento de sementes de feijoeiro. **Informativo Abrates**, v.13, n.3, 2003. p.72

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

MORAES, J. V. **Morfologia e germinação de sementes de *Poecilanthe parviflora* Benth (Fabaceae- Faboideae)**. Jaboticabal. 2007. 88p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista.

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.

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

OLIVEIRA, E.; VITAL, B. R.; PIMENTA, A. S.; DELLA LUCIA, R.M.; LADEIRA, A.M.M.; CARNEIRO, A. C.O. Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.30, n.2, p.311-318, 2006.

OLIVEIRA, D. A.; NUNES, Y. R. F.; ROCHA, E. A.; BRAGA, R. F.; PIMENTA, M. A. S.; VELOSO, M. D. M. Potencial germinativo de sementes de fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth. – Fabaceae: Mimosoideae) sob diferentes procedências, datas de coleta e tratamentos de escarificação. **Revista Árvore**, v.32, n.6, p.1001-1009, 2008.

OLIVEIRA, L. M.; BRUNO, R. L. A.; GONÇALVES, E. P.; LIMA JÚNIOR, A. R. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. LEGUMINOSAE. **Revista Caatinga**, v.23, n.1, p.71-76, 2010.

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

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

PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRO, E. L.; KAMALAK, A.; SILVA, A. M. A.; CEZAR, M. F. E.; BEELEN, P. M. G. Correlação entre o teor de tanino e a degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta do feno de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) tratada com hidróxido de sódio. **Livestock Research for Rural Development**. V.17, 2005. Retrieved from <http://www.cipav.org.co/Irrd/Irrd17.2005>.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; VALENTINI, S. R. T. Teste de tetrazólio. In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coords.). **Manual de análise de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p.61-73. (Série Registros, 14).

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; NOGUEIRA, E.S.; PEIXOTO, M.C. Estado da arte da pesquisa em tecnologia de sementes de espécies florestais da Mata Atlântica. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; LELES, P.S.S.; BREIER, T.B. (Org.). **Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais**. Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais. Seropédica: UFRRJ, 2007, p.105-1141.

PIVETA, G.; MUNIZ, M.F.B. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de angico vermelho (*Parapiptadenia rigida* Benth.) durante armazenamento. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES**, 16,2005, Foz do Iguacu. CD... ABRATES, 2005.

PIVETTA, K. F. L.; SARZI, I.; ESTELLITA, M.; CAVALCANTE, M. Z. B. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii*(Arecaceae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 08, n. 01, p. 126-134, 2008.

POLETTI, I.; MUNIZ, M. F. B.; CECONI, D. E.; WEBER, M. N. D.; BLUME, E. Primeira ocorrência de *Pythium* sp. e *Rhizoctonia* sp. causando podridões de raízes em ervais no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 1, p. 65-69, jan./mar. 2007.

PROBERT, E. H. The role of temperature in germination ecophysiology. In: FENNER, M. **The ecology of regeneration in plant communities**. 2.ed. Wallingford: Cab International, 1993. p. 285-325.

RAHALKER, P. W.; NEERGAARD, D. P. Studies on aerofungin as seed treatment in controlling seed-borne fungal disease. **Hind Antibiot Bull**, n.11, p.163-165, 1969.

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.

RANASINGHE, L.; JAYAWARDENA, B.; ABEYWICKRAMA, K. Fungicidal activity of essential oils of *Cinnamomum zeilanicum* (L.) and *Syzygium aromaticum* (L.) Merr et LM. Perry against crown rot anthracnose pathogens isolated from banana. **Letters in Applied Microbiology**, v.35, p.208-211, 2002.

RESENDE, M.L.V.; PÁDUA, M.A.; TOYOTA, M. Manejo das doenças associadas a viveiros florestais. In: DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.A. (Eds). **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: Ed. UFLA, 2008. p. 141-153.

ROBBERS, J.F. **Pharmacognosy and Pharmacobiotechnology**. London, 1996.

RODRIGUES, A. P. D. C.; OLIVEIRA, A. K. M.; LAURA, V. A.; YAKAMOTO, C. R.; CHERMOUTH, K. S.; FREITAS, M. H. Tratamentos para superação de dormência de sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Revista Árvore**, v.33, n.4, p. 617-623, 2009.

SANTOS, M. B.; SANTOS, C. Y.; ALMEIDA, M. A.; SANTOS, C. R. S.; SANTANNA, H. L. S.; SANTOS, O. S. H.; SILVA, F.; MARTINS, G. N. Efeito inibitório *in vitro* de extrato vegetal de *Allium sativum* sobre *Aspergillus Niger* Tiegh. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n.1, p.13-17, 2010.

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.

SENEME, A. M.; POSSAMAI, E.; VANZOLINI, S.; MARTINS, C. C. Germinação, qualidade sanitária e armazenamento de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*). **Revista Árvore**, v.36, n.01, p.1-6, 2012.

SHIMIZU, E. S. C.; PINHEIRO, H. A.; COSTA, M. A.; SANTOS FILHO, B. G. Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de *Schizolozobiumamazonicum* em resposta a escarificação das sementes em lixa e água quente. **Revista Árvore**, v.35, n.4, p.791-800. 2011.

SILVA, A. I. S.; CORTE, V. B.; PEREIRA, M. D.; CUZZUOL, G. R. F.; LEITE, I. T. A. Efeito da temperatura e de tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de *Adananthera pavonina* L. **Semina: Ciências Agrárias**, v.30, n.4, p.815-824, 2009.

SILVA, M.B.; NICOLI, A.; COSTA, A. S. V.; BRASILEIRO, B. G.; JAMAL, C.M.; SILVA, C. A.; PAULA JÚNIOR, T. J.; TEIXEIRA, H. Ação antimicrobiana de extratos de plantas medicinais sobre fitopatógenos de fungos do gênero *Colletotrichum*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.10, n.3, p.57-60, 2008.

SILVEIRA, S.F.; ALFENAS, A. C.; SUTTON, F. A. F. J. C. Characterization of *Rhizoctonia* species associated with foliar necrosis and leaf scorch of clonally-propagated Eucalyptus in Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, Holanda, v. 106, p. 27-36, 2000.

SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JUNIOR, M.; SOUSA, R. C. P. Tratamentos pré-germinativos em sementes de acácia. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.78-85, 2005.

SMIDERLE, O. J.; SCHWENGBER, L. A. M. Superação de dormência em sementes de paricana (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.3, p.407-414, 2011.

SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. C. P. Seed dormancy of paricarana tree (*Bowdichia virgilioides* Kunth) – Fabaceae – Papilionidae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 25, n. 2, p. 48-53, 2003.

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.

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, supl. 1, p.864-866, 2007.

SOUZA, V.C.; BRUNO, R. L.A.; ARAÚJO, E.; ANDRADE, L.A. Sanidade de sementes armazenadas de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. . In: Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004.

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

VENTUROSO, L. R.; BACCHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L.; CONUS, L.A.; PONTIM, B. C. A.; SOUZA, F. R. Inibição do crescimento *in vitro* de fitopatógenos sob diferentes concentrações de extratos de plantas medicinais. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.78, n.1, p.89-95, 2011.

VIGO, S. C.; MARIGONI, A. C.; CAMARA, R. C.; LIMA, G. P. P. Ação de tinturas e óleos essenciais de plantas medicinais sobre o cretamento bacteriano comum do feijoeiro e na produção de proteínas de indução de resistência. **Summa phytopathologic**. v.35, n.4, 1999.