UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

GIOVANA MIRANDA

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Mimosa caesalpiniifolia* Benth.

RECIFE – PE
2018

GIOVANA MIRANDA

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Mimosa caesalpiniifolia* Benth.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª LÚCIA DE FATIMA DE CARVALHO CHAVES
Co-orientadora: Dr.ª TEREZA CRISTINA DE ASSIS

RECIFE-PE
2018

GIOVANA MIRANDA

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Mimosa caesalpiniifolia* Benth.

Aprovada em 02 de março de 2018

BANCA EXAMINADORA:

_____

Prof. Dr. Rafael Leite Braz
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)

_____

Ms. Joselane Príscila Gomes da Silva
(Doutoranda PPGCF)

_____

Prof.ª Dr.ª Lúcia de Fatima de Carvalho Chaves
(Orientadora - Universidade Federal Rural de Pernambuco)

_____

Dr.ª Tereza Cristina de Assis
(Co-orientadora - Intituto de Pesquisa Agronômica)

RECIFE-PE
2018

RESUMO

O processo de deterioração das sementes é progressivo e culmina com a perda de sua viabilidade. Os testes de vigor são ferramentas úteis e frequentes na determinação do potencial fisiológico de sementes, completando informações fornecidas pelos testes de germinação. A padronização dos procedimentos, apesar das pesquisas ainda constitui desafio aos pesquisadores. As sementes são responsáveis pela sobrevivência e disseminação de diversos fitopatógenos, dentre eles destacam-se os fungos, que reduzem a germinação e causam danos em plântulas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-fisiológica e sanitária de sementes de *M. caesalpiniaefolia* Benth.. Inicialmente foram determinados o teor de água, o peso de mil sementes e o número de sementes por quilograma, e realizados os testes de germinação, emergência em solo, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, índice de velocidade de emergência, comprimento da parte aérea e raiz de plântulas; massa fresca e seca de plântulas. Posteriormente aplicou-se os testes de vigor de envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl por 48h à 42°C, e o teste de condutividade elétrica com 25 sementes em oito horas de embebição à 30°C conforme indicação da literatura para esta espécie. Foram testadas condições para estabelecer uma metodologia de teste a frio, através de seis tratamentos, com três tempos de exposição (24, 48 e 72 horas) à duas temperaturas (10ºC e 5ºC). Foram avaliados a porcentagem de germinação e o vigor de primeira contagem. Para a análise sanitária foi utilizado o método de blotter test, com e sem assepsia. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com os dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade. Em todos os testes as sementes de Sabiá apresentaram baixa porcentagem de germinação, e baixo vigor de primeira contagem. Nos testes a frio, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Os gêneros detectados nas sementes sem desinfestação superficial foram: *Penicillium,* 38%*, Aspergillus,* 33%, *Fusarium,* 20%*, Phomopsis,* 2% *e Stachybotrys,* 1%; e nas sementes desinfestadas apenas o gênero *Phomopsis,* 5,5%. O gênero *Stachybotrys* foi relato pela primeira vez em sementes de *M. caesalpiniifolia e* a desinfestação das sementes mostrou-se eficiente para a análise sanitária das sementes.

Palavras-chave: Sabiá; Fungos fitopatogênicos; Teste a frio; Testes de vigor

ABSTRACT

The process of deterioration of the seeds is progressive and culminates with the loss of its viability. Vigor tests are useful and frequent tools in determining the physiological potential of seeds, completing the information provided by germination tests. The standardization of procedures, despite the research still poses a challenge to researchers. This study aimed to evaluate the quality of physical and physiological and sanitary of seed of *M. caesalpiniaefolia* Benth. First, were determined: water content, weight of one thousand seeds and number of seeds per kilogram. Were done: germination test, soil emergency test, first count test, germination speed index, emergency speed index, shoot length and seedling root; fresh and dry mass of seedlings, and vigor tests of accelerated aging were applied with saturated solution of "NaCl per 48h in 42°C" and the electrical conductivity test with 25 seeds in eight hours of soaking at 30 ° C as indicated in the literature for this species. Conditions were tested to establish a cold test methodology, through six treatments, with three exposure times (24, 48 e 72 horas) at two temperatures (10ºC e 5ºC). The percentage of germination and the strength of the first count were evaluated. In the sanitary analysis the blotter test method was used, with and without asepsis. The experimental design was completely randomized, with the data submitted to analysis of variance and the means compared to each other by the test of Tukey in 5% of probability. In all tests, the seeds of Sabiá showed low percentage of germination, and low vigor of first count. In cold tests, there was no significant difference between treatments. The genera detected in the seeds without superficial disinfestation were: *Penicillium,* 38%*, Aspergillus,* 33%, *Fusarium,* 20%*, Phomopsis,* 2% *e Stachybotrys,* 1%; and in disinfested seeds only the genus *Phomopsis,* 5,5%. The genus Stachybotrys was reported for the first time in seeds of M. caesalpiniifolia and the seed disinfestation proved to be efficient for the sanitary analysis of the seeds.

Keywords: Sabiá; Phytopathogenic fungi; Cold test; Stamina tests

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 07
2. REVISÃO DE LITERATURA 08
2.1 CARACTERÍSTICAS DE *Mimosa caesalpiniifolia* Benth..... 08
2.2 QUALIDADE FiSICO-FISIOLÓGICA DE SEMENTES 09
2.3 QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES 14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....17
3.1 QUALIDADE FÍSICO- FISIOLÓGICA 17
3.2 QUALIDADE SANITÁRIA.....20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 22
4.1 QUALIDADE FÍSICO- FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Mimosa caesalpiniifolia*..22
4.2 QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Mimosa caesalpiniifolia*..... 24
5. CONCLUSÕES 28
6. REFERÊNCIAS..... 29

1. INTRODUÇÃO

A *Mimosa caesalpiniifolia* Benth., conhecida popularmente como Sabiá e Sansão-do-Campo, é uma árvore de múltiplo uso, produzindo madeira para estacas, cercas, mourões, lenha e carvão; com potencial ornamental e potencial para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente. (LORENZI, 1992; LIMA, 1996; RIBASKI et al., 2003). São vários os povoamentos artificiais implantados no Nordeste, em decorrência do interesse despertado pela espécie para comercialização de estacas (DRUMMOND et al., 1999). É uma das espécies mais promissoras para a implantação de florestas de uso múltiplo, e uma das principais espécies nativas da caatinga (BARBOSA et al., 2008).

Na área de análise de sementes florestais, nos últimos anos, inúmeras as publicações buscam a padronização de testes de vigor, pois eles fornecem uma rápida resposta sobre a viabilidade de sementes que necessitam de longo período para completar o processo germinativo, eles vêm demonstrando resultados positivos na avaliação do vigor de diferentes lotes, facilitando assim, a tomada de decisão por parte do silvicultor (FOGAÇA, 2015). Para *M. caesalpiniifolia* estudos já foram direcionados para determinação de metodologias para os testes de Envelhecimento Acelerado (SANTOS, 2012) e Condutividade Elétrica (AVELINO, 2014), carecendo de mais estudos para adequação dos outros testes de vigor.

As sementes são consideradas como o principal meio de disseminação de fitopatógenos, principalmente fungos, que podem afetar a qualidade tanto das sementes quanto das mudas provenientes, portanto informações sobre a ocorrência de fungos e sua influência nos processos germinativos e no desenvolvimento da planta é indispensável para projetos de reflorestamento com espécies nativas, evitando a disseminação de patógenos indesejados para áreas ainda não infestadas (SANTOS; PARISI; MENTEN, 2015).

Considerando-se o grande potencial de utilização de *M. caesalpiniifolia* em reflorestamentos, revegetação, ecologia e indústria madeireira, e como sua propagação é realizada principalmente por via sexuada (MENDES et al., 2005), torna-se relevante estudar os aspectos de qualidade de suas sementes. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar as características fisiológicas e sanitárias de sementes de *M. caesalpiniifolia*, aplicando as metodologias propostas de testes de vigor e tentando adaptar uma metodologia eficiente para o teste a frio.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS DE *Mimosa caesalpiniifolia* Benth.

A espécie *Mimosa caesalpiniifolia* Benth., popularmente conhecida como Sabiá, Cebiá, Sansão-do-campo e Unha-de-Gato é uma espécie da família Mimosaceae, endêmica do Brasil e nativa da Caatinga do Nordeste, que ocorre atualmente em quase todo o Brasil, nas regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul (SILVA, 2016).

Mimosa caesalpiniifolia é uma planta que alcança de cinco a oito metros de altura, com tronco de 20-30 cm de diâmetro, tem folhas compostas, alternas, bipinadas, geralmente com seis pinas opostas, cada uma provida de quatro à oito folíolos glabros (LORENZI, 1992). Os ramos são fortemente aculeados, o fuste é revestido de ritidoma que desprende-se por rimas longitudinais em lâminas estreitas delgadas. As flores são melíferas, alvas, em espigas pequenas, com odor característico (LIMA, 1996). O fruto desta espécie florestal é um craspédio glabro e sublenhoso, de cor castanho, com o pericarpo segmentado formando artículos monospérmicos deiscentes. O craspédio se caracteriza pela presença do replum, margem persistente que se destaca das faces do fruto, como uma moldura (LIMA, 1985); as sementes apresentam-se variando em forma, de obovoide a oblonga e orbicular, dura e lisa, com 5,1 a 5,9 mm de comprimento por 4,4 a 6,3 mm de largura, e 1,3 a 1,8 mm de espessura; o tegumento é castanho-claro a marrom, e a superfície é lisa lustrosa, com presença de pleurograma em forma de ferradura (FELICIANO, 1989).

É uma espécie pioneira, que produz madeira para diferentes finalidades, tem potencial ornamental e potencial para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente. (LORENZI, 1992; LIMA, 1996; RIBASKI et al., 2003). Barbosa et al. (2008), a indica como a espécie mais promissora para a implantação de florestas de uso múltiplo, e a coloca como uma das principais espécies nativas da Caatinga.

Das espécies que podem ser empregadas na construção de cerca viva, *M. caesalpiniifolia* é a que têm recebido maior atenção. No Mato Grosso do Sul, é a principal espécie utilizada como cerca viva (DANIEL; COUTO, 2003), bem como no Sudeste do Brasil onde é comumente usada cercando fazendas, indústrias e áreas de mineração, minimizando o impacto visual, a poeira, contendo ventos e protegendo contra a entrada de animais e pessoas estranhas (BARBOSA et al., 2008). Segundo Ribaski et al. (2003) esta espécie forma após três anos uma cerca viva que atinge de quatro a oito metros de altura com aproximadamente 300 acúleos por metro quadrado.

Mimosa caesalpiniifolia se destaca como importante fonte de madeira no nordeste, empregada como estacas e mourões na construção de cercas, e tutores em plantações de uva (RIBASKI et al., 2003). Os mourões para construção de cercas apresentam grande durabilidade e preços competitivos, sendo o plantio para este fim uma atividade lucrativa (BARBOSA et al., 2008). Contudo a madeira dessa espécie não é indicada para produção de celulose em função do seu baixo teor de alfa-celulose, alto teor de lignina e alta densidade, e por estes fatores é considerada como uma boa opção para a produção de lenha e carvão (GONÇALVES et al., 1999).

Trata-se de uma espécie que apresenta rebrota abundante, e tolera cortes drásticos, fogo e pastejo (FRANCO et al., 2003). É eficiente na cobertura e na melhoria das condições do solo, por ser uma leguminosa que se associa com bactérias fixadoras de N; e produz serrapilheira rica em nutrientes com elevada velocidade de decomposição (ANDRADE et al., 2000). Como forrageira, é ótima fonte de suporte alimentar para os rebanhos, especialmente em períodos de secas prolongadas. As folhas e frutos maduros ou secos são forragem para bovinos, caprinos e ovinos, a parte aérea possui alto valor nutricional, com aproximadamente 13% de proteína, 1,61% de Cálcio e 0,22% de fósforo (LIMA, 1996).

2.2 QUALIDADE FISICO-FISIOLÓGICA DE SEMENTES

No processo de maturação das sementes, ocorrem fenômenos físicos interna e externamente, acompanhados por fenômenos químicos, caracterizados pelo acúmulo de substâncias de reserva, através da conversão de compostos químicos solúveis em carboidratos mais complexos, como graxas, óleos e proteínas. O fim da maturação coincide com o término das modificações e transformações, passando a semente para um estado de repouso; a máxima qualidade da semente ocorre quando ela atinge a maturação fisiológica, neste momento, o peso seco atinge o seu máximo, e a semente têm sua máxima qualidade em vigor e germinação, sendo este o ponto ideal de colheita (POPINIGIS, 1977; OLIVEIRA, 2012); a partir deste ponto ha uma série de mudanças degenerativas de origem bioquímica, fisiológica e física, que caracterizam o processo de deterioração; um processo progressivo, que ocorre após a maturidade fisiológica das sementes e antes da perda completa de sua viabilidade, sendo a perda da germinação a última consequência do processo de deterioração (FREITAS, 2009).

A qualidade fisiológica pode ser influenciada por diferentes fatores, dentre eles o teor de água das sementes, por isso a sua determinação é fundamental em testes oficiais de qualidade de lotes de sementes. Também pode interferir na maturação das sementes, longevidade de armazenamento, em possíveis pré-tratamentos necessários em teste de germinação, e está intimamente ligada ao período ideal de colheita, ao peso das sementes e a suscetibilidade a injúrias pelo calor, congelamento, fumigação, danos mecânicos e danos caudados por pragas (GRABE, 1989). O alto teor de água pode afetar a qualidade da semente não só no período de armazenamento, mas também durante as operações de beneficiamento, sendo o conhecimento das modificações no teor de umidade de vital importância no planejamento da colheita, devendo ser compatível com o equipamento de colheita e com as instalações de secagem disponíveis (POPINIGIS, 1977).

O peso de mil sementes é uma medida de qualidade utilizada para diferentes finalidades, dentre elas a comparação da qualidade de diferentes lotes de sementes, determinação do rendimento de cultivos e mesmo para o cálculo da densidade de semeadura (CUNHA, 2004). Esta determinação é uma informação que dá ideia do tamanho das sementes, assim como de seu estado de maturidade e de sanidade (BRASIL, 2009). Segundo Marcos Filho (2015) este é um dos testes físicos que avalia os aspectos morfológicos ou características físicas das sementes possivelmente associadas ao vigor.

O número de sementes por quilograma possibilita ao silvicultor a ideia do número aproximado de mudas a ser obtida em um canteiro. Seu cálculo é feito com sementes limpas e perfeitas (OLIVEIRA, 2012). Holanda (2013) constatou que o tamanho das sementes de *M. caesalpiniifolia* está diretamente relacionado com o vigor. Segundo Surles et al. (1993), a importância do tamanho da semente baseia-se no fato de que aquelas maiores produzem plântulas mais vigorosas, presumivelmente porque possuem mais material de reserva, maior nível de hormônio e maior embrião. A maior diferenciação do vigor das sementes, pelo teste de massa seca das plântulas, baseia no fato de esse ser um teste com capacidade de detectar pequenas diferenças em vigor de sementes devidas ao genótipo, de tamanho da semente e ao local de produção, entre outros fatores (AOSA, 1983).

A total reativação metabólica e a retomada de crescimento do embrião da semente, resultando em uma plântula com as estruturas essenciais, para o seu desenvolvimento em uma planta normal e vigorosa, é denominado de germinação, um evento fisiológico que depende da qualidade desta semente e das condições para germinação, tais como, suprimento de água, oxigênio, temperatura, luz e substrato adequado (SALOMÃO et al., 2003). Assim, para se determinar o potencial máximo de germinação de sementes e comparar a qualidade fisiológica

de lotes de sementes, bem como, estimar o valor para semeadura em campo, utiliza-se testes de germinação (BRASIL, 2009). Estes testes são padronizados para a maioria das espécies cultivadas sendo apreciaods pela possibilidade de repetição. Alves et al. (2002), estudando a germinação de sementes de *M. caesalpiniifolia* em diferentes temperaturas e substratos, constataram que a condução dos testes de germinação e vigor a 25ºC, em substrato entre papel, é o mais apropriado para sementes desta espécie.

O vigor é o inverso da deterioração, é a soma de atributos que confere à semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais, sob ampla diversidade de condições ambientais (KRZYZANOWSKI; FRANÇA NETO, 2001). Assim os testes de vigor visam avaliar e detectar diferenças significativas no potencial fisiológico de lotes com germinação semelhante, com procedimentos baseados na integridade das membranas celulares, na resistência a estresse e no desempenho ou característica de plântulas (MARCOS FILHO; NOVEMBRE, 2009). Contudo, até o momento, não existe um teste universalmente aceito para avaliar o vigor de sementes de uma determinada espécie ou de um conjunto de espécies, procurando atingir objetivos pré-determinados, devendo ser adaptados conforme a espécie e os objetivos. Dentre os testes disponíveis, podem ser destacados como mais interessantes à avaliação do crescimento de plântulas, os testes de frio, envelhecimento acelerado, tetrazólio e condutividade elétrica (MARCOS FILHO, 2011).

Segundo Valentini e Piña-Rodrigues (1995), a aplicação dos testes de vigor em sementes de espécies florestais, é promissora em vários campos de pesquisa como, comparações de vigor de sementes entre matrizes, progênies e procedências, oferecendo ao pesquisador dados adicionais na fase inicial de programas de melhoramento e conservação genética, por exemplo. Fogaça (2015) relata, que nos últimos anos, são inúmeras as publicações que buscam a padronização destes testes para sementes florestais, por fornecerem uma resposta rápida sobre a viabilidade de sementes que, naturalmente necessitariam de longos períodos para completar seu processo germinativo, os testes de vigor vêm demonstrando facilidade na padronização da metodologia e resultados positivos na diferenciação de lotes, facilitando assim, a tomada de decisão por parte do silvicultor.

Alguns testes são de fácil aplicação pelo fato de os resultados serem obtidos conjuntamente com o teste padrão de germinação, são conhecidos como testes indiretos fisiológicos (FOGAÇA, 2015), dentre eles temos o teste de primeira contagem que avalia a porcentagem de plântulas normais computadas na data prevista para a primeira contagem do teste de germinação. Nakagawa (1999) relata ser este um teste eficiente para determinar o

vigor de sementes, uma vez que a velocidade de germinação diminui com o aumento da deterioração da semente, aquelas mais vigorosas, germinam portanto com maior velocidade.

A análise do crescimento de plântulas é mensurada através do comprimento da raiz e da parte aérea e da massa seca das plântulas. Ainda segundo Nakagawa (1999) as diferenças entre plântulas podem ser bastante visíveis, no entanto há necessidade de valores numéricos para separar as mais vigorosas. As sementes que originam plântulas com maiores valores de comprimento da parte aérea e de massa verde ou seca, num mesmo período de tempo são consideradas mais vigorosas (AOSA, 1983). Marcos Filho e Novembre (2009) esclarecem que durante as fases de plântula, o vigor pode ser responsável por considerável impulso ao crescimento, no entanto, à medida que se sucedem os estádios do desenvolvimento no campo, esta influência tende a ser cada vez menor, ressaltando as relações entre genótipo e ambiente; portanto, segundo estes autores, os testes com plântulas são considerados menos sensíveis quando comparados aos testes bioquímicos baseados na integridade das membranas e nos testes de tolerância a estresses.

O teste de condutividade elétrica é um dos testes bioquímicos, que se baseia no princípio de que o vigor está diretamente relacionado com a integridade do sistema de membranas celulares (AVELINO, 2014). Segundo Fogaça (2015), as sementes com menor vigor são menos velozes no restabelecimento da integridade de suas membranas celulares, e como consequência, há uma maior liberação de solutos para o meio exterior. Durante o processo de embebição das sementes, são lixiviados açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, enzimas e íons inorgânicos (OLIVEIRA, 2012). Dessa forma, a condutividade elétrica, medida por meio de um condutivímetro, quantifica o teor de lixiviados na água de embebição, sendo, a qualidade da semente inversamente proporcional à leitura da condutividade elétrica (LOPES; FRANKE, 2010). Avelino (2014), realizando estudo para adequação do teste de condutividade com sementes de *M. caesalpiniifolia*, utilizando diferentes temperaturas (25 e 30ºC), quantidades de sementes (25 e 50 unidades), períodos (4, 8, 12, 16 e 24 horas) e volumes de água deionizada (50 e 75 mL), constatou que o desempenho do teste foi mais eficiente quando se utilizou 25 sementes embebidas em 50 mL de água deionizada, por oito horas, à 30ºC.

Dentre os testes de resistência a estresse, o teste de envelhecimento acelerado é, um dos mais difundidos devido a sua precisão e sensibilidade em detectar diferenças de qualidade entre lotes de sementes com germinação semelhante (PEREIRA et al., 2015). Sementes de diversas espécies podem ser avaliadas por este método, que já apresentou resultados consistentes na distinção de vigor de espécies florestais como *Cybistax antisyphilitica*,

Erythrina velutina, *Solanum sessiliflorum*, *Anadenanthera peregrina, Azadirachta indica* e *Cedrela fissilis* (FOGAÇA, 2015; CARVALHO et al., 2016); o teste de envelhecimento acelerado, segundo Marcos Filho (2015), tem como princípio, o fato de que sementes de maior vigor são mais tolerantes às altas temperaturas e umidade relativa do ar, e consiste em expor as sementes à temperatura e umidade elevada, para aumentar o nível de deterioração, e então avaliar sua resistência através do seu comportamento durante a germinação.

Uma adequação da metodologia para avaliação do vigor das sementes de *M. caesalpiniifolia*, através do teste de envelhecimento acelerado, foi proposta, avaliando-se diferentes tempos de exposição por meio do teste tradicional e saturado, onde se verificou que o tempo de exposição de 48 horas combinado com o método de envelhecimento acelerado com solução salina (NaCl) à 42°C é o procedimento mais adequado para avaliar o vigor das sementes desta espécie (SANTOS, 2012); o uso de solução salina, segundo Pereira et al. (2015), contribui para retardar e uniformizar a absorção de água pelas sementes que, neste caso, apresentam um grau de umidade menor e mais uniforme durante os testes de envelhecimento acelerado.

Um outro teste de resistência ao estresse, o teste a frio, um dos mais antigos e populares entre os pesquisadores dos EUA, tem como princípio o fato de que sementes mais vigoras são mais resistentes às baixas temperaturas, ao alto grau de umidade do substrato e à presença de agentes patogênicos (MARCOS FILHO, 2015). O teste foi concebido para que sementes de milho fossem semeadas em caixas plásticas com uma mistura de solo não esterilizado da área de interesse e areia, com alta umidade, para que as sementes ficassem expostas aos patógenos do solo, principalmente o fungo *Pythium,* que na ocasião limitava a cultura do milho (POPINIGIS, 1977). Vieira (2007) esclarece que algumas variações com relação à metodologia do teste foram propostas para facilitar a sua execução, entre elas o método desenvolvido por Hope em 1955 e Cruiser em 1957, que utiliza rolos de papel com reduzida quantidade de solo, e o método de Loeffler et al. (1985), que utiliza rolos de papel já sem solo, conhecido como “teste de frio sem-terra”, um método que apresenta sensibilidade suficiente para detectar diferenças de vigor entre lotes de sementes.

Para espécies florestais, o teste a frio não é tão frequente, destacando-se o trabalho de Silva (2007) que, estudando o efeito da temperatura subzero como método alternativo para avaliação do vigor de três espécies da Caatinga (*Mimosa tenuiflora, Erythrina velutina e Piptadenia moniliformis*), expôs as sementes acondicionadas em sacos plásticos por diferentes períodos (1, 6, 12 e 24 horas) a -1ºC, e posteriormente, levou-as para germinar em gerbox com o substrato de melhor desempenho nos testes de germinação, e obteve resultados

diferentes para cada espécie, de modo que, em *M. tenuiflora* não houve germinação em nenhum dos tratamentos, demonstrando que os períodos de exposição e a temperatura aplicada ocasionaram um efeito altamente deletério na qualidade fisiológica das sementes; para *Erytrina velutina,* houve diferença apenas no crescimento da parte aérea e da raiz; e para *Piptadenia moniliformis,* houve em um dos tratamentos um valor significativamente maior de massa seca de plântulas. Bispo (2016), utilizando o método de Loeffler (1985), com temperatura de 10ºC, por um período de sete dias, conseguiu diferenciar dois lotes de sementes de *Anadenanthera colubrina,* que apresentaram resultados semelhantes no teste de germinação e no teste de condutividade elétrica, através de diferenças significativas de plântulas normais na primeira contagem de germinação, e na contagem final.

2.3 QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES

As sementes são contaminadas por diversos patógenos no campo e nas operações subsequentes de colheita, secagem e beneficiamento, para muitos dos fitopatógenos conhecidos, as sementes significam um meio quase exclusivo de sobrevivência e disseminação, pelo qual eles podem ser levados a longas distâncias (MACHADO, 1987). Os fungos compreendem o grupo de maior importância, entre os microrganismos que podem se associar às sementes, podendo ocorrer em todas as etapas de produção, causando redução da qualidade sanitária e fisiológica das sementes, dispersão de patógenos a longas distâncias e transmissão de patógenos para as futuras plantas, com reflexos negativos na produção (COSTA, 2012).

Os fungos, conforme elucidado por Neergaard (1977), podem estar associados às sementes na sua superfície interna e/ou externa, fazendo parte da fração impura do lote, e apresentando variadas formas de propagação, desde esporos até esclerócios, micélio e outras estruturas específicas dos grupos de fungos, bactérias e vírus. Segundo Vechiato e Parisi (2013), fungos e outros microrganismos em sementes podem causar anormalidades, lesões nas plântulas e deterioração das sementes; problemas que se manifestam principalmente durante a germinação e a formação das mudas em viveiro; destacando-se o tombamento e a podridão de raízes, podendo-se observar os sintomas de lesões em folhas, cotilédones e caule de plântulas, conforme (CARNEIRO, 1987).

As sementes de espécies florestais infectadas por patógenos podem ocorrer tanto naturalmente, no seu local de produção, principalmente nos estágios de floração e formação

das sementes, como também nos processos de colheita e beneficiamento das mesmas (JACCOUD FILHO; DABUL, 2015). De maneira geral, a presença de fitopatógenos nas sementes promove a redução da germinação, possibilitando a disseminação de doenças transmitidas por sementes para áreas de viveiros de mudas (CARNEIRO, 1987). Este tipo de informações é indispensável para projetos de reflorestamento com espécies nativas e para obtenção de boas mudas, sendo indispensável que se conheça a sanidade e a qualidade da semente, evitando assim a disseminação de patógenos indesejados para áreas ainda não infestadas (SANTOS; PARISI; MENTEN, 2015).

Na detecção de fungos em sementes são utilizados diferentes métodos, dentre eles destaca-se o método do papel filtro (“Blotter test”), que pode ser utilizado em todos os tipos de sementes, detectando um grande número de fungos associados a elas (ROSA et al., 2013). Atualmente é o método mais utilizado, por ser de fácil condução, baixo custo e possibilitar a identificação quantitativa dos principais fungos. No entanto, apresenta algumas desvantagens como por exemplo, fungos de crescimento rápido que durante o processo encobrem os de crescimento lento (PARISI; SANTOS, 2015).

Dentre os gêneros de fungo mais comumente relatados em sementes de espécies florestais encontram-se: *Aspergillus*, *Curvularia*, *Fusarium, Mucor, Rhizopus e Trichoderma* (SANTOS; PARISI, 2015). Em geral, a população fúngica que contamina externa e internamente as sementes, é da subdivisão Deuteromycotina, sendo constituída por espécies de fungos muito comuns em sementes, como saprófitas externos (*Epicoccum* sp., *Rhizopus*, *Chaetomium*, *Penicillium* e *Aspergillus*) (MORAES; SOAVE, 1987). Dentre os gêneros potencialmente patogênicos de sementes florestais, destacam-se as espécies de *Fusarium* e *Phomopsis*, que podem ocasionar podridão de sementes, manchas foliares e danos em plântulas (VECHIATTO; PARISI, 2013).

O gênero *Fusarium* é responsável por grande variação na germinação de sementes (MENTEN; BUENO, 1987; SILVA et al., 2017), ocorrendo durante a formação ou maturação do fruto, podendo também ser transportado junto com a semente em partículas de solo (MACHADO, 1987). Esta espécie já teve sua patogenicidade e transmissão via semente confirmada, causando má formação do sistema radicular e dos cotilédones, e tombamento de pré-emergência em várias espécies florestais, tais como *Parapiptadenia rigida* (MACIEL et al., 2012), *Cedrela fissilis* (LAZAROTTO et al., 2012), e *Pinus taeda* (SILVA et al., 2017). Assim como o gênero *Phomopsis,* cuja patogenicidade foi comprovada em plântulas de *P. rigida* e *Myracrodruon urundeuva* (ANJOS et al., 2001; WALKER et al., 2013).

Em levantamento fúngico realizado em sementes de *M. caesalpiniifolia*, provenientes de Sergipe, Mendes et al. (2005) detectaram os seguintes fungos, *Fusarium solani*, *Phomopsis* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Colletotrichum gloeosporioides* e *Aspergillus* spp., e confirmaram a patogenicidade de *Fusarium solani* e *Pestalotiopsis* sp., causando murcha e manchas foliares em plântulas, respectivamente. Estudos realizados por Araújo et al. (2007), em Minas Gerais, em sementes desta espécie florestal mostraram a presença dos fungos, *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp. e *Penicillium* sp.; e, Cruz et al. (2017) verificaram, além das espécies de fungos de armazenamento, a incidência de *Cladosporium* sp. e *Periconia* sp. em sementes provenientes da Paraíba.

Poucos são os registros na literatura de doenças em *M. caesalpiniifolia,* a primeira ocorrência de doença fúngica foi registrada por Barreto e Marini (2002) no estado de Minas Gerais, a cercosporiose, uma doença foliar ocasionada pelo fungo *Mycovellosiella robbsi,* que posteriormente foi relatada ocorrendo também no estado de Goiás (REZENDE et al., 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos nos Laboratórios de Patologia de Sementes – LAPAS e de Fitopatologia do Instituto Agronômico de Pernambuco – IPA, localizado em Recife, PE, entre o período de dezembro de 2017 e janeiro de 2018, onde foram realizadas as análises físico-fisiólogicas em um lote de sementes de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth, coletadas em 17 de janeiro de 2017, na estação experimental de Itambé-PE, e armazenadas por um ano na câmara seca de sementes do IPA (Sede/ Recife), à 15ºC e 40% de umidade relativa, em embalagem de plástico hermética.

3.1 QUALIDADE FÍSICO-FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

Teor de água

O teor de água das sementes foi determinado utilizando-se o método da estufa a 105 ± 3ºC por 24 horas, com quatro repetições de aproximadamente 5,0 g. Os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

Peso de mil sementes

Determinado utilizando-se oito subamostras de 100 sementes. As sementes foram pesadas em balança de precisão 0,001 g (BRASIL, 2009).

Cálculo do número de sementes por quilograma

Utilizando-se a determinação do peso de 1.000 sementes, foi calculado o número de sementes por quilograma, conforme a indicação de Oliveira (2007):

$$Nº \text{ sementes / Kg} = (1.000 \times 1.000) / \text{peso de } 1.000 \text{ sementes (g)}$$

Teste de germinação

O teste de germinação foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes, em rolo de papel, com duas folhas por baixo e uma por cima, umedecido com quantidade de água destilada esterilizada (ADE) equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. As sementes foram

previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1% por cinco minutos, com três subsequentes lavagens com ADE permanecendo por cinco minutos submersas na última lavagem. As repetições foram mantidas sob temperatura entre 25°C e 30ºC, e fotoperíodo de 8 horas**.** As contagens foram realizadas do primeiro ao décimo dia (TORRES et al., 1994) após a semeadura, quando foi avaliado o percentual total de germinação.

Primeira contagem de germinação

Foi conduzida computando-se a porcentagem de plântulas que apresentaram raiz primária ≥ 3 mm, no quinto dia após a semeadura (MARTINS et al. 1992).

Índice de velocidade de germinação – IVG

O IVG foi conduzido com o teste de germinação, e consistiu na avaliação diária do número de sementes germinadas. O cálculo do índice de velocidade de germinação foi realizado através da fórmula de Maguire (1962):

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + ... + Gn/Nn, \text{ onde:}$$

G_1, G_2, Gn = número de sementes germinadas na primeira, segunda, até a última contagem e N_1, N_2, Nn = número de dias após a montagem do experimento na primeira, segunda, até a última contagem.

Emergência em solo

Foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes. As sementes sem prévia desinfestação foram colocadas sobre uma camada uniforme, e cobertas com fina camada de terra vegetal esterilizada em autoclave. As bandejas foram mantidas em condições ambiente, com temperatura entre 25 e 30ºC. O umedecimento foi realizado conforme a capacidade de campo do substrato, determinado no momento da semeadura, e mantido constante (BRASIL, 2009), após 21 dias, foi avaliada a porcentagem de emergência (BISPO, 2016).

Índice de velocidade de emergência – IVE

O IVE foi conduzido com o teste de emergência, e consistiu na avaliação diária do número de plântulas emergidas. Considerando emergidas aquelas onde o crescimento da

radícula transpôs a camada de solo. O cálculo do índice de velocidade de emergência foi realizado através da fórmula de Maguire (1962).

Comprimento de plântulas

Para o comprimento da parte aérea (CPA) e do sistema radicular (CSR), foram utilizadas quatro repetições de 10 plântulas normais (BRASIL, 2009), amostradas ao acaso no teste de germinação nos rolos de papel, sendo as medidas de comprimento realizadas diariamente com o auxílio de paquímetro digital.

Massa fresca e seca de plântulas

Depois de concluído o teste de germinação em rolo de papel, ao décimo dia, 10 plântulas normais (BRASIL, 2009) de cada repetição, após a retirada dos cotilédones, foram pesadas e, em seguida, colocadas em estufa de ventilação forçada a 80ºC, por 24 horas. Decorrido esse período, as plântulas foram retiradas da estufa, colocadas em dessecadores e, posteriormente, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, com os dados expressos em g/plântula (NAKAGAWA, 1999).

Envelhecimento acelerado saturado

O envelhecimento acelerado saturado foi conduzido com a utilização de "gerbox", possuindo em seu interior uma tela de alumínio, contendo 40 mL de solução saturada de NaCl, com a utilização de 50 sementes despontadas por repetição. As caixas foram tampadas e mantidas em câmara de germinação tipo Mangelsdorff, à 42°C por um período de 48 horas (SANTOS, 2012). A solução saturada de NaCl foi previamente esterilizada em autoclave à 120ºC por 20 minutos e foi obtida com proporção 40 g de NaCl para 100 mL de água, estabelecendo, com isso, ambiente com umidade relativa do ar de 76%, conforme metodologia proposta por Jianhua e McDonald (1996).

Teste a frio

Este teste foi realizado seguindo a metodologia proposta por Loeffler et al. (1985), onde foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, as quais foram previamente desinfestadas e colocadas para germinar conforme a descrição do teste de germinação, sendo submeti-

das à duas diferentes temperaturas (10ºC e 5ºC), por três diferentes períodos (24, 48 e 72 horas) de exposição (SILVA, 2007). Decorridos os respectivos períodos, os rolos foram transferidos para bancada, permanecendo à temperatura entre 20-30ºC, e, em seguida, foram efetuadas as contagens de plântulas normais no terceiro e décimo dia, com os resultados expressos em porcentagem.

Teste de condutividade elétrica

Para o teste de condutividade elétrica, utilizou-se quatro repetições de 25 sementes, previamente pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, e colocadas em recipiente plástico, imersas em 50 mL de água deionizada, sendo mantidas em B. O. D., na temperatura de 30°C, durante o período de oito horas de embebição. Decorrido este período, foi realizada a leitura, sendo os resultados expressos em $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$ de sementes (AVELINO, 2014).

3.2 QUALIDADE SANITÁRIA DAS SEMENTES

Para o levantamento de fungos, foram utilizadas 400 sementes, sendo 200 plaqueadas sem tratamento e as demais desinfestadas com hipoclorito de sódio, conforme o método já descrito no teste de germinação. A detecção dos fungos foi realizada pelo método de “blotter test”, utilizando-se caixas tipo gerbox previamente esterilizadas com álcool 70% e com exposição à radiação ultravioleta.

Para o tratamento com desinfestação, foi utilizado o mesmo procedimento descrito no teste de germinação. No interior da câmara de fluxo laminar, em cada caixa, foram colocadas duas folhas de papel mata borrão esterilizadas e umedecidas com 20 mL de ADE, ambos materiais esterilizados em autoclave (120°C por 20 minutos). As sementes foram distribuídas nas caixas, dispostas de forma equidistante. A incubação foi feita em fotoperíodo de 12 horas luz/ 12 horas escuro, por um período de sete dias, à temperatura de 25 ± 2°C.

A avaliação, quantitativa e qualitativa, dos fungos associados às sementes foi realizada após sete dias de incubação, examinando-se, individualmente, as sementes ao microscópio estereoscópico. A identificação morfológica dos fungos foi realizada através de preparações microscópicas e observadas em microscópio óptico. Com base em suas características morfológicas, os gêneros dos fungos foram identificados, com auxílio da literatura específica. Na identificação dos fungos, quando necessário, utilizou-se a técnica de microcultura e

isolamento em BDA. Para cada tratamento, foram utilizadas 10 repetições, e cada repetição representada por uma gerbox com 20 sementes.

Delineamento estatístico

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com os dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 QUALIDADE FISICO-FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE *Mimosa caesalpiniifolia*

As sementes da *M. caesalpiniifolia* apresentaram grau de umidade de 12,7%, umidade segundo Medeiros (2001) por se tratar de uma semente ortodoxa, não prejudica sua qualidade fisiológica e sanitária durante o armazenamento. Para o peso de mil sementes, foi obtido o valor de 35,1 g, possibilitando uma estimativa de 28.490 sementes por quilograma, quantidade que se enquadra na margem indicada pelas Regras para Análise de Sementes florestais que para esta espécie tem amplitude de 22.000 a 41.000 sementes/ Kg (BRASIL, 2013).

O percentual germinativo das sementes ficou abaixo de 50%, com apenas 46% germinadas, permanecendo 16% dormentes e 29% infectadas. Na emergência em solo, o percentual de germinação foi ainda mais baixo, com 38% de germinação, havendo um aumento de sementes infectadas para 43%, com 17% permanecendo dormente e 1% de plântulas anormais. Dentre os fatores que podem ter influenciado os resultados, fica evidente a alta incidência fúngica e a dormência. Na emergência em solo, pode ser que o substrato empregado neste trabalho, tenha promovido esta diferença de percentuais germinativos, pois, de acordo com Silva (2007), que estudou a influência de diferentes substratos sobre a germinação da espécie do mesmo gênero *Mimosa tenuiflora,* constatou que o uso de areia proporciona maior vigor e apresenta melhores resultados para o IVG.

Quanto à incidência fúngica, Muniz et al. (2007), estudando assepsia e germinação de cinco espécies florestais nota que embora os microrganismos sejam basicamente apodrecedores e não transmissíveis para as plantas, indicam problemas na germinação e falhas no estande. Para Neergaard (1977), quando os patógenos estão contaminando externamente as sementes, os danos são nas fases inicias do processo de germinação, causa provável dos baixos percentuais de germinação encontrados. Outro fator que influenciou na baixa germinação é a dormência, pois esta espécie apresenta dormência exógena (ALVES et al., 2002), com tecido de revestimento que se torna impermeável à água e às trocas gasosas, restringindo, parcial ou totalmente a embebição, conforme amadurecem fisiologicamente (HOLANDA, 2013; NOGUEIRA et al., 2013); isto também pode ter influenciado o vigor de primeira contagem que apresentou um percentual germinativo baixo de 38%.

Os índices de velocidade de germinação (IVG) e de velocidade de emergência (IVE)

obtidos foram de 8,858 e 3,329, respectivamente. Também foi observado que a geminação foi maior entre o segundo e terceiro dia para o IVG e entre o quarto e oitavo dia para o IVE. De acordo com esses resultados, constatou-se que o IVE em solo, possivelmente, não seria indicado para esse tipo de espécie florestal, por apresentar valores abaixo do IVG, contudo se fazem necessários outros estudos relativos ao tipo de substrato e principalmente à quebra de dormência. Ainda no IVG, foram avaliados dois parâmetros de desenvolvimento de plântulas: altura da parte aérea e comprimento radicular, cujos resultados médios foram de 48,63 mm e 31,74 mm por plântula, respectivamente.

Com relação à massa das plântulas, sem cotilédone, obteve-se os valores 65,77 mg de massa fresca e 8,66 mg de massa seca.

Para o teste de envelhecimento acelerado saturado, obteve-se 40,5% de germinação, um percentual germinativo menor do que no teste de germinação, resultado semelhante ao obtido por Carvalho et al. (2016), usando este teste em sementes de *Swietenia macrophylla.* Os autores explicam que este resultado é esperado, pois tanto a temperatura como o tempo de exposição utilizado devem reduzir o potencial germinativo das sementes. O procedimento de interpretação dos resultados do teste de envelhecimento acelerado, segundo Marcos Filho (2015), necessita ainda de informações complementares ao considerar apenas o grau de sobrevivência das sementes.

As sementes apresentaram condutividade elétrica de 217,97 $\mu S\ cm^{-1}\ g^{-1}$, estando este valor na faixa media de condutividade encontrada por Avelino (2014), que variou de 127,0 e 253,1 $\mu S\ cm^{-1}\ g^{-1}$, para os cinco lotes de sementes de *M. caesalpiniifolia* estudados. Este autor afirma, também, que as sementes desta espécie possuem baixa capacidade de absorção de água devido à impermeabilidade do seu tegumento.

Na avaliação de diferentes temperaturas e períodos de exposição no teste a frio, os percentuais germinativos médios estão demonstrados na Tabela 2, onde se verificou que não houve diferença estatística em relação aos períodos de exposição ao frio, bem como entre as temperaturas empregadas. Os resultados da germinação no teste a frio foram inferiores ao encontrado para a germinação padrão inicial. De acordo com os resultados, poderia ser utilizado qualquer um dos períodos de exposição à baixa temperatura, em qualquer uma das temperaturas usadas (5 ou 10 ºC). Caseiro e Marcos Filho (2002) consideram que os lotes, cujos valores mais se aproximam aos do teste de germinação padrão, são os que reúnem maiores possibilidades de germinar sob diferentes condições de umidade e temperatura, ainda segundo os autores, para uniformização do teste de frio o pré-resfriamento do substrato e da água utilizada para umedecimento, conferem maior uniformidade ao teste. Para determinar

uma metodologia consistente e padronizar a condução do teste de frio para *Mimosa caesalpiniifolia*, há necessidade de novos estudos utilizando um maior número de lotes, o pré-resfriamento do substrato e da água e diferentes períodos de exposição à diferentes temperaturas.

Tabela 1. Percentuais médios germinativos de sementes de *Mimosa caesalpiniifolia* submetidas ao teste de frio sobre diferentes períodos de exposição (24, 48 e 72 horas) e temperatura (5 e 10°C)

PERÍODO	MÉDIA GERMINAÇÃO (%)		
	Temperatura		Média do Período
	5°C	10°C	
24h	33,50	24,00	28,75 a
48h	33,50	27,50	30,50 a
72h	26,00	26,00	26,00 a
Média de Temperatura	31,00 A	25,83 A	
CV (%) =	12,10%		

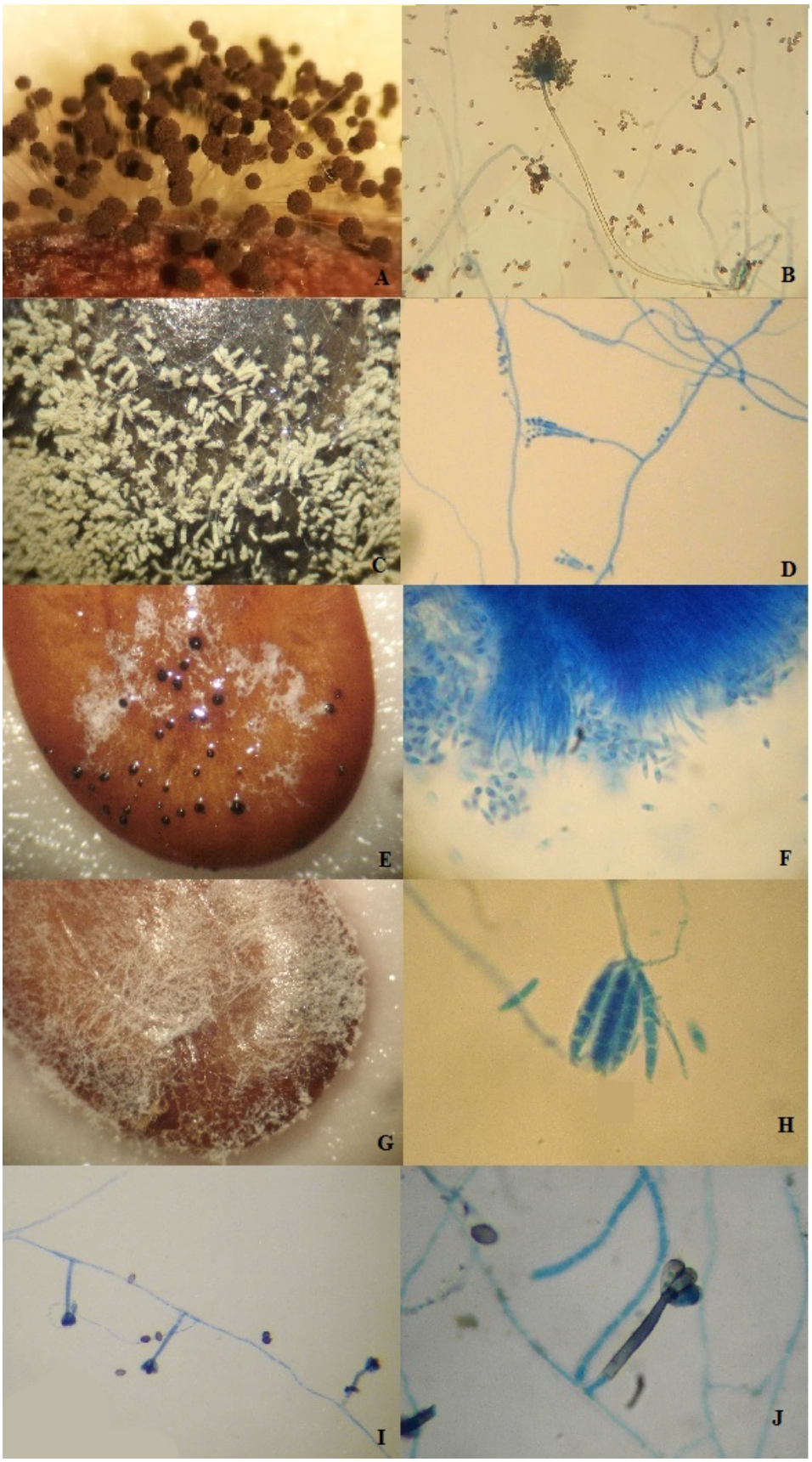
Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste "F". Dados transformados em $\sqrt{x}$.

4.2 ANÁLISE SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Mimosa caesalpiniifolia*

Foram detectados os seguintes gêneros fúngicos: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Phomopsis* e *Stachybotrys* (Figura 2). Excetuando-se este último, todos os demais já foram relatados em outros estudos (MENDES et al., 2005; ARAÚJO et al., 2007; CRUZ et al., 2017) com sementes de *M. caesalpiniifolia*.

Pode-se observar, na Tabela 2, que no método sem assepsia, os fungos de armazenamento *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. apresentaram alta incidência. O gênero de *Penicillium sp.* foi o mais frequente (38%), corroborando com o levantamento realizado por Vechiatto e Parisi (2013), em sementes de diversas espécies florestais. No entanto, em levantamentos com sementes de *M. caesalpiniifolia,* realizados por Mendes et al. (2005) e Cruz et al. (2017), este fungo não foi detectado.

Figura 2. Estruturas fúngicas detectadas, respectivamente, em lupa e em lâmina com microscópio ótico, em sementes de *Mimosa caesalpiniifolia*: A e B- *Aspergillus niger*; C e D - *Penicillium* spp.; E e F - *Phomopsis* spp.; G e H - *Fusarium* spp.; I e J - *Stachybotrys* spp.



O gênero *Aspergillus* foi encontrado com incidência de 33%, levantamentos fúngicos realizados nos estados da Paraíba e Sergipe, sem desinfecção superficial, detectaram este gênero em sementes de *M. caesalpiniifolia*, com incidências bem menores, entre 4 e 10% (MENDES et al., 2005; CRUZ et al., 2017). Tanto o gênero *Penicillium* quanto o gênero *Aspergillus* são indicadores de deterioração em sementes e grãos, causando alterações nutricionais e perda de matéria seca (MALMANN et al., 1994), chegando a ser responsáveis por perdas acima de 30% em grãos armazenados na América Latina, Ásia e África (NEERGAARD, 1977).

Tabela 2. Incidência de fungos detectados através dos métodos do papel de filtro em sementes de *Mimosa caesalpiniifolia,* com assepsia (SA) e sem assepsia (SNA)

Métodos	**Incidência fúngica (%)**				
	***Aspergillus* spp**	***Penicillium* spp**	***Fusarium* spp**	***Phomopsis* spp**	***Stachybotrys* spp**
SNA	33,0 b	38,0 b	20,0 b	2,00 a	1,00 a
SA	0,00 a	0,00 a	0,00 a	5,50 a	0,00 a
C.V (%)	63,24	56,3	68,13	129,71	447,21

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P=0,05). Dados transformados em arcsen $\sqrt{x/100}$".

Verificou-se a presença de fungos dos gêneros *Fusarium* e *Phomopsis,* os quais são causadores de doenças em várias culturas, sendo que o gênero *Fusarium* foi detectado apenas em sementes sem assepsia, contrariando os resultados encontrados por Mendes et al. (2005), que constatou *Fusarium solani* com incidência de 28,5% em sementes sem assepsia, e de 27,5% em sementes com assepsia.

É sabido que *Fusarium* é transmitido via semente causando problemas radiculares e tombamento de plântulas em sementes de *Cedrela fissilis* (LAZAROTTO, 2012); e apodrecimento na fase de germinação em sementes de *Pinus taeda,* ocasionado por *Fusarium subglutinans* (SILVA et al., 2017). Em *M. caesalpiniifolia,* Mendes et al. 2005, inoculando *Fusarium solani*, relatou murcha causada pelo fungo em 10% das plântulas.

Muitas espécies de *Stachybotrys* são comumente encontradas no solo e são capazes de utilizar celulose e danificar tecidos confeccionados com fibras vegetais (JONG; DAVIS, 1976). Em 2010, foram relatadas nove espécies deste gênero, associadas à serrapilheira na região semiárida do Brasil (IZABEL et al., 2010). Este é um dos gêneros mais importantes de fungos micotoxigênicos (ZAIN, 2011), podendo contaminar com micotoxinas, alimentos humanos em vários estágios na cadeia alimentar (BENNETT; KLICH, 2003). Em sementes de *M. caesalpiniifolia* este foi o primeiro relato de *Stachybotrys* sp.

Nas sementes com assepsia, foi encontrado apenas o gênero *Phomopsis*, resultado compatível ao de Mendes et al. (2005), que observou nas sementes desinfestadas maior incidência de *Phomopsis* sp. do que naquelas não desinfestadas, indicando uma maior ocorrência destes fungos nas camadas internas das sementes de *M. caesalpiniifolia*.

A assepsia das sementes mostrou-se eficiente, pois diminuiu significativamente tanto o número de colônias como de espécies fúngicas. Quando os patógenos estão associados internamente, há chances de transmissão às plântulas (NEERGAARD, 1977), e no teste de sanidade, a presença de microrganismos saprófitos, embora de importância secundária, colonizam superficialmente as sementes e impedem o desenvolvimento dos fungos potencialmente causadores de problemas ao embrião e às plântulas (LUCCA FILHO, 2006). A desinfestação, portanto, ajudou na identificação dos fungos da superfície interna, levando a resultados que representam a real qualidade sanitária das sementes.

5. CONCLUSÃO

Os ensaios realizados no presente estudo com sementes de *Mimosa caesalpiniifolia* permitiram concluir que:

- Em condições de baixa temperatura as sementes reduzem a capacidade germinativa;
- Espécies fúngicas dos gêneros *Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Phomopsis* e *Stachybotrys* estão associadas à superfície externa de sementes;
- *Phomopsis* sp. está associado, também, às camadas mais internas das sementes;
- A assepsia das sementes com hipoclorito de sódio reduziu significativamente o desenvolvimento de colônias fúngicas das espécies associadas à superfície externa e favoreceu o desenvolvimento de espécies fúngicas que habitam as camadas mais internas das sementes;
- Este foi o primeiro relato do gênero *Stachybotrys* em sementes de *M. caesalpiniifolia* no Brasil.

6. REFERÊNCIAS

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

ANDRADE, A. G.; COSTA, G. S.; FARIA, S. M. Decomposição e deposição da serapilheira em povoamentos de *Mimosa caesalpiniifolia, Acacia mangium* e *Acacia holosericea* com quatro anos de idade em Planossolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 777-785, out./dez. 2000.

ANJOS, J. R. N.; CHARCHAR M. J. A.; GUIMARÃES, D. P. Ocorrência de queima das folhas causada por *Phomopsis* sp. em aroeira no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília v. 26, n. 3, p. 649-650, 2001.

ARAÚJO, E. R.; SILVA, L. R.; MANFIO, M.; OLIVEIRA, M. D. M.; BRITO, N.M.; NASCIMENTO, L. C. do; SOUTO, F.M. Detecção de fungos associadosa sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia*) 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.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. **Seed vigor testing handbook**. Saint Louis: 1983. 88 p. (Handbook on Seed Testing, 32).

AVELINO, M. C. S. **Testes Bioquímicos para avaliação do vigor em Sementes de *Mimosa caesalniaefolia* Benth.** 2014. 66 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba.

BARBOSA, T. R. L.; SOARES, M. P.; BARROSO, D. G. **Plantio do sabiazeiro (*Mimosa caesalpiniifolia*) em pequenas e médias propriedades.** Niterói: Programa Rio Rural, Manual Técnico n. 2, 2008. 14 p.

BARRETO, R. W.; MARINI, F. S.. *Mycovellosiella robbsii* sp. nov. causing leaf-spot on *Mimosa caesalpiniaefolia.* **Fitopatologia brasileira,** Brasília, v. 27, n. 6, nov./dez. 2002.

BENNETT, J. W.; KLICH, M. Mycotoxins Clinical. **Microbiological Reviews,** USA, v. 16, n. 3, p. 497–516, 2003.

BISPO, J. S. **Biometria, vigor e limites para a germinação de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan.** 2016. 112 p. Dissertação (Mestrado em Agronômia) – Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 399p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instruções para Análise de Sementes de Espécies Florestais. 2013.

CARNEIRO, J. S. Testes de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de Sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 17, p. 386-393.

CARVALHO, C. A.; SILVA, J. B.; ALVES, C. Z. Envelhecimento acelerado em sementes de Mogno. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 691-699, 2016.

CASEIRO, R. F.; MARCOS FILHO, J. Procedimentos para condução do teste de frio em sementes de milho: pré resfriamento e distribuição do substrato no interior da câmara fria. **Revista Brasileira de Sementes,** Londrina, vol. 24, n. 2, p. 6-11, 2002.

COSTA, C. J. **Deterioração e armazenamento de sementes de hortaliças.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 30 p.

CRUZ, J. M. F. L.; FARIAS, O. R.; OLIVEIRA, M. D. M.; NASCIMENTO, L. C. Sanidade de Sementes de Espécies Florestais da Caatinga. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 2., 2017, Campina Grande. **Anais…** Campina Grande: Ed. Realize, v. 1, 2017.

CUNHA, M. B. **Comparação de métodos para obtenção do peso de mil sementes de aveia preta e soja.** 2004. 24 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

DANIEL, O., COUTO, L. Diagnóstico de situação e necessidades para o desenvolvimento de SAF em Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003, **Anais…** Campo Grande-MS, Embrapa-CNPGC, 2003. 1 CD-ROM.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R.; LIMA, M. F. *Mimosa caesalpiniifolia* Benth.: Estudos de melhoramento genético realizados pela Embrapa Semi-Árido. In: QUEIROZ, M.; GOEDERT, S. R. R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro.** 1999. (online). Versão 1.0. Petrolina: Embrapa Semi-Árido/Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

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

FOGAÇA, C. A. Teste de Tetrazólio e Testes de Vigor. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C.; FIGLIOLIA M. B.; SILVA, A. da. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção.** Londrina, Pr: ABRATES, 2015. cap. 5.5, p. 286-344.

FRANCO, A. A.; RESENDE, A. S. de; CAMPELLO, E. F. C. Importância das leguminosas arbóreas na recuperação de áreas degradadas e na sustentabilidade de Sistemas Agroflorestais. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003, **Anais…** Campo Grande-MS, Embrapa - CNPGC, 2003. 1 CD-ROM.

FREITAS, R. A. Deterioração e armazenamento de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W. M. **Tecnologia de sementes de hortaliças.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. cap. 5, p. 155-182.

GONÇALVES, C. de A.; FERNANDES, M. M.; ANDRADE, A. M. de. Celulose e carvão vegetal de *Mimosa Caesalpiniaefolia* Benth. (Sabiá). **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 6, n. 1, p. 51-58, 1999.

GRABE, D. F. Measurement of seed moisture. In: STANWOOD, P. C. and McDONALD, M. B (Eds). **Seed Moisture**. Madison: The Crop Science Society of America, 1989. p.69-92.

HOLANDA, A. E. R. **Parâmetros ecofisiológicos de sementes de *Mimosa caesalpiniifolia* benth. (leguminosae).** 2013. 46 P. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

IZABEL, T. S. S.; CRUZ, A. C. R.; BARBOSA, F. R.; FERREIRA, S. M. L.; MARQUES, M. F. O.; GUSMÃO, L. F. P. The genus *Stachybotrys* (anamorphic fungi) in the semi-arid region of Brazil. **Revista brasileira de Botânica,** São Paulo, v. 33, n. 3, p. 479-487, 2010.

JACCOUD FILHO, D. S.; DABUL, A. N. G. Novos métodos de detecção de fungos em sementes florestais. In: SANTOS, A. F. et al. **Patologia de sementes florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2015. cap. 6, p. 69-86.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M. B. The saturated salt accelerated aging for smallseeded crops. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 25, n.1, p.123-131, 1997.

JONG, S. C.; DAVIS, E. E. Contribution to the knowledge of *Stachybotrys* and *Memnoniella* in culture. **Mycotaxon**, v. 3, p. 409-486, 1976.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES, **Informativo Abrates**, v. 11, n. 3, p.81-84, 2001.

LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; BELTRAME, R.; SANTOS, A. F.; MACIEL, C. G.; LONGHI, S. J. Sanidade, transmissão via semente e patogenicidade de fungos em sementes de Cedrela fissilis procedentes da região sul do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 493-503, jul./set., 2012.

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

LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das caatingas, usos e potencialidades.** Petrolina: EMBRAPA, 1996. 38 p.

LOEFFLER, N. L.; MEIER, J. L.; BURRIS, J. S. Comparison of two cold test proceduresfor use in maize-drying studies. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 13, n. 3, p.653-658, 1985.

LOPES, R. R.; FRANKE, L. B. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de Azevém (*Lolium multiflorum* L.) **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 123-130, 2010.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil 1992. Nova Odessa, São Paulo: Editora Plantarum, 1992. 385 p.

LUCCA FILHO, O. A. Patologia de Sementes. In: PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos.** 2 ed. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 2006. p. 259-330.

MACHADO, J. C. Introdução à patologia de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de Sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 1, p. 3-15.

MACIEL, C. G.; MUNIZ, M. F. B.; SANTOS, A. F.; LAZAROTTO, M. Detecção, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*). **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 38, n. 4, p. 323-328, 2012.

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

MALLMAN, C.A.; SANTURIO, J.M.; WENTS L. Aflatoxinas-Aspectos Clínicos e Toxicológicos em Suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 635-643, 1994.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 2015. 660 p.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A. D. da L. C. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W. M. (Ed). **Tecnologia de sementes de hortaliças.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. p. 185-243.

MARCOS FILHO, J. Testes de VIGOR: dimensão e perspectivas. **Seeds news,** v. 15, n. 1, p. 1-2, 2011.

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

MEDEIROS, A. C. S. **Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas.** Colombo: Embrapa Florestas. 2001. 24 p. (Documentos, 66).

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

MENTEN, J. O. M.; BUENO, J. T. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de Sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 7, p. 194-189.

MORAES, S. A.; SOAVE, J. Fungos em Sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de Sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 2, p. 18-66.

MUNIZ, M. F.; SILVA, L. M.; BLUME, A. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 140-146, 2007.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de Sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. p.21-24.

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: Mac Millan Press, 1977. v. 2, 1191p.

NOGUEIRA, N. W.; RIBEIRO, M. C. C.; FREITAS, R. M. O.; MARTINS, H. V. G.; LEAL, C. C. P. Maturação fisiológica e dormência em sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 876-883, jul./ago., 2013.

OLIVEIRA O. dos S. **Tecnologia de Sementes Florestais**. Curitiba: Imprensa Universitária, 2007. 185 p.

OLIVEIRA O. dos S. **Tecnologia de Sementes Florestais – Espécies Nativas**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2012. 404p.

PARISI, J. J. D.; SANTOS, A. F. dos. Métodos convencionais de detecção de fungos em sementes. In: SANTOS, A. F. et al. **Patologia de Sementes Florestais**. 1 ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2015. cap. 4, p. 49-61.

PEREIRA, M. F. S.; TORRES, S. B.; LINHARES, P. C. F. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico em sementes de coentro. **Semina**: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 595-606, 2015.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes.** 1. ed. Brasília: Agiplan, 1977. 289 p.

REZENDE, B. P. M.; TAVARES, C. J.; PAZ LIMA, M. L. Ocorrência de *Mycovellosiella robbsii* em sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia*) na cidade de Caldas Novas, GO. **Tropical Plant Pathology,** Brasília, v. 36. p. 1191-1191, 2011.

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

ROSA, R. C. T.; MOURA, J. F.; GURGEL, L. M. S.; ASSIS, T. C.; PAIVA, M. C.; ANDRADE, D. E. G. T. Procedimentos para detecção de fungos em sementes. In: **Manual de práticas laboratoriais: um guia prático para pesquisa.** 1 ed. Recife: Instituto Agronômico de Pernambuco, v. 1, p. 135-145, 2013.

SALOMÃO, A. N.; SOUSA-SILVA, J. C.; DAVIDE, A. C.; GONZÁLES, S.; TORRES, R. A. A.; WETZEL, M. M. V. S.; FIRETTI, F.; CALDAS, L. S. **Germinação de Sementes e produção de mudas de plantas do cerrado**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2003. 96 p.

SANTOS, S. R. G. dos; PAULA, R. C. de. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 7-16, mar. 2009.

SANTOS, A. F. dos.; PARISI, J. J. D. Característica dos fungos associados às sementes florestais. In: SANTOS, A. F. et al. **Patologia de Sementes Florestais**. 1 ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2015. cap. 7, p. 87-103.

SANTOS, A. F. dos.; PARISI, J. J. D.; MENTEN, J. O. M. Importância da sanidade das sementes florestais. In: SANTOS, A. F. et al. **Patologia de Sementes Florestais**. 1 ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2015. cap. 1, p. 11-13.

SANTOS, A. C. **Adequação do teste de envelhecimento acelerado para sementes de *Mimosa caesalpiinifolia* Benth.** 2012. 27 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronômia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SILVA, F. J. B. C. **Germinação e vigor de sementes de três espécies da caatinga.** 2007. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, L. A. **A tribo Mimoseae Bronn. (Leguminosae) no Espírito Santo.** 2016. 117 p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) - Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus.

SILVA, T. W. R.; SANTOS, A. F.; AUER, C. G.; TESMANN, D. J. Métodos de detecção, transmissão e patogenicidade de *Fusarium* spp. em sementes de *Pinus taeda.* **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 73-84, jan./mar., 2017

SURLES, S. E. et al. Relationships among seed weight components, seedling growth traits, and predicted field breeding values in slash pine. **Canadian Journal Forest Research**, Canadá, v. 23, n. 8, p. 1550-1556, 1993.

TORRES, S. B.; FIRMINO, J. L.; MELLO, V. D. C. Germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 629-630, 1994.

VALENTINI, S. R. T.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. **Aplicação do teste de vigor em sementes**. São Paulo: [s.n.], 1995. p. 75-84 (IF Série Registro, 14).

VECHIATO, M. H.; PARISI, J. J. D. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. **Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 27-32, 2013.

VIEIRA, B. G. T. L. **Adequação de metodologia alternativa para o teste de frio em sementes de soja.** 2007. 45 p. Dissertação (Mestrado em Agronômia) - Universidade Estadual Paulista. São Paulo

WALKER, C.; MACIEL, C. G.; BOVOLINI, M. P.; POLLET, C. S.; MUNIZ, M. F. B. Transmissão e patogenicidade de *Phomopsis* sp. associadas às sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* Benth.). **Floresta Ambient**., Seropédia, vol. 20, n. 2, abr./jun. 2013.

ZAIN, M. E. Impact of mycotoxins on humans and animals. **Journal of Saudi Chemical Society**, v. 15, p. 129–144, 2011.