



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL

MARIA JACKELINE DOS SANTOS

EFICIÊNCIA DO EXTRATO DE *Zingiber officinale* Roscoe NA SANIDADE E
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Erythrina velutina* Willd

Patos – Paraíba – Brasil

2018

MARIA JACKELINE DOS SANTOS

EFICIÊNCIA DO EXTRATO DE *Zingiber officinale* Roscoe NA SANIDADE E
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Erythrina velutina* Willd

Monografia apresentada à UAEF – Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal – Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia Florestal

Orientador: Prof. Dr. Gilvan José Campelo dos Santos

Patos – Paraíba – Brasil

2018

MARIA JACKELINE DOS SANTOS

EFICIÊNCIA DO EXTRATO DE *Zingiber officinale* Roscoe NA SANIDADE E
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Erythrina velutina* Willd

Monografia apresentada à UAEF – Unidade Acadêmica de
Engenharia Florestal – Universidade Federal de Campina
Grande, Campus de Patos/PB como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharela em Engenharia Florestal

Aprovada em: __/__/____

Prof. Dr. Gilvan José Campelo dos Santos (UAEF/UFCG)
Orientador (a)

MsC. Willian de Souza Santos
1ª Examinador (a)

Prof. Dr. Francisco das Chagas Vieira Sales
2º Examinador (a)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, presente em todas as horas, ao meu pai Nilson, minha mãe Iracema e ao meu irmão Jackson Ítalo (*in memoriam*).

“ Em todas as coisas o sucesso depende de uma preparação prévia, e sem tal preparação o falhanço é certo. ”

Confúcio

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer;

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes;

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos;

Às funcionárias da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal Ednalva e Ivanice pela ajuda prestada durante estes anos de graduação;

Ao funcionário do Laboratório de Patologia Florestal João de Sá pela paciência, companheirismo e apoio durante a realização deste trabalho;

Agradeço a minha mãe Iracema, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço;

Ao meu pai Nilson, que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que pra mim foi muito importante;

Meus agradecimentos aos meus amigos e amigas, às minhas companheiras Edriene Vieira e Suenia Alves, companheiros de trabalhos, colegas de curso, aos professores Ricardo Viegas, Francisco das Chagas e Gilvan Campelo que além de formadores tornaram-se grandes amigos e aos irmãos na amizade, em especial Gilvanete Henrique, Josinalda Garrido, Marcondes Domingos e Marcos Vinicius que estiveram sempre presentes e fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza;

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

A qualidade sanitária de sementes de espécies florestais é um dos principais fatores para sua germinação, devido a perdas causadas pela sua deterioração, anormalidades, lesões em plântulas e conseqüentemente, na drástica redução de produção de mudas em viveiros. Tratamentos alternativos à base de extratos vegetais poderá, eventualmente, constituir-se como alternativa para o controle de patógenos associados às sementes, com vantagem na redução de gastos para o produtor e ausência de impacto ambiental causado pelos produtos químicos. Este trabalho tem como objetivo principal avaliar a eficiência dos diferentes tratamentos com extrato de gengibre (*Zingiber officinale*) na germinação e na redução da incidência de fungos associados às sementes de mulungu (*Erythrina velutina*). O teste de sanidade das sementes de mulungu foi realizado visando a quantificação e identificação de fungos associados às sementes de mulungu, utilizando o método do "Blotter Test", NEEGAARD,1979., para o teste foram utilizadas 500 sementes de mulungu coletadas no ano de 2018 e para o teste de germinação foram utilizadas 1.000 sementes de mulungu coletadas no ano de 2016, submetidas a dois tipos de substratos - areia e vermiculita - para teste de germinação e a diferentes concentrações de extrato de gengibre, para ambos os testes: 0% - extrato de mulungu (T1); 25% - extrato de gengibre (T2); 50% - extrato de gengibre (T3); 75% - extrato de gengibre (T4) e 100% - extrato de gengibre (T5) por um minuto. Após a análise sanitária das sementes de mulungu, observou-se maior incidência para o gênero *Aspergillus*. Constatou-se, na germinação que entre os substratos, a vermiculita superou a areia, apresentando diferença significativa e os melhores tratamentos foram T2 - 25% de extrato de mulungu, T4 - 75% de extrato de mulungu e T5 - 100% de extrato de mulungu, obtendo assim 100% de germinação nesses tratamentos.

Palavras-chave: *Aspergillus*. Emergência. Teste de sanidade.

ABSTRACT

The sanitary quality of forest seeds is one of the main factors for their germination due to the losses caused by their deterioration, abnormalities, lesions in seedlings and consequently the drastic reduction of seedling production in nurseries. Alternative treatments based on plant extracts may eventually constitute an alternative for the control of pathogens associated with seeds, with the reduction of expenses for the production and production of nutrients for the chemical products. This work has as main objective the efficiency of the different treatments with ginger extract (germination) and the reduction of the incidence of fungi associated with mulungu (*Erythrina velutina*) seeds. The mulungu seed health test was performed to quantify and identify fungi associated with mulungu seeds using the Blotter Test method, NEEGAARD, 1979. For the use of 500 mulungu seeds collected in the year 2018 and for the germination test in the year 1000 mulungu seeds collected in 2016, submitted to a set of substrates - sand and vermiculite - for germination test and the different concentrations of ginger extract, for both testicles: 0% ginger extract (T1); 25% -exclusion of ginger (T2); 50% -extraction of ginger (T3); 75% -exclusion of ginger (T4) and 100% - extraction of ginger (T5) for one minute. After the analysis of the mulungu seeds, it was observed a greater incidence for the genus *Aspergillus*. In the germination, a vermiculite was superior to a sand, the difference in performance and the movements were T2 - 25% of mulungu extract, T4 - 75% of mulungu extract and T5 - 100% of extract of mulungu, thus obtaining 100% germination in these treatments.

Key words: *Aspergillus*. Emergency. Sanity test.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação da distribuição das sementes de mulungu, nos diferentes tratamentos	21
Figura 2 – Porcentagem de incidência de fungos presentes nas sementes de mulungu, tratadas com extrato de gengibre	24
Figura 3 – Porcentagem da incidência de fungos associados às sementes de mulungu, tratadas com extrato de gengibre	25
Figura 4 – Análise de variância aplicada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. T1=testemunha, T2= 25% extrato de gengibre, T3= 50%, T4= 75% e T5= 100% extrato de gengibre entre areia	26
Figura 5 – Porcentagem de emergência de plântulas de mulungu entre areia	26
Figura 6 – Análise de variância aplicada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. T1=testemunha, T2= 25% extrato de gengibre, T3= 50%, T4= 75% e T5= 100% extrato de gengibre entre vermiculita	27
Figura 7 – Porcentagem de emergência de plântulas de sementes de mulungu entre vermiculita, tratadas com extrato de gengibre	28
Figura 8 - Análise de variância aplicada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Substratos, Areia e Vermiculita.....	28
Figura 9 – Comparação entre substratos da emergência de plântulas de mulungu	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivo Geral	12
2.2	Objetivos Específicos	12
3	REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1	<i>Erythrina velutina</i> Willd	13
3.2	Qualidade Fitossanitária das Sementes	14
3.3	Tratamento Fitossanitário de Sementes Florestais	15
3.4	Doenças em Sementes Florestais	16
3.5	Teste de Emergência entre Areia e entre Vermiculita	17
3.6	Extrato Vegetal como Fungicida para Tratamento de Sementes Florestais	18
4	MATERIAIS E MÉTODOS	20
4.1	Local do Experimento	20
4.2	Teste de Sanidade de Sementes	20
4.3	Preparo do Extrato	21
4.4	Quantificação e Identificação de Fungos Associados às Sementes de <i>E. velutina</i>	22
4.5	Delineamento Estatístico	22
4.6	Teste de Emergência	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1	Sanidade das Sementes de <i>Erythrina velutina</i>	24
5.2	Emergência de Plântulas de <i>Erythrina velutina</i> entre Areia	25
5.3	Emergência de Plântulas de <i>Erythrina velutina</i> entre Vermiculita	27
5.4	Emergência de Plântulas – Comparação entre Substratos	28
6	CONCLUSÕES	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A *Erythrina velutina* Willd. é uma planta de família botânica Fabaceae, comumente conhecida como mulungu, suinã, canivete, pau-de-coral, maçaranduba, entre outras, é uma variedade arbórea da região semiárida do Nordeste brasileiro. Essa árvore possui limitações quanto ao processo de formação de mudas devido à ocorrência de dormência tegumentar em suas sementes, prejudicando sua germinação, ocorrendo assim de forma vagarosa e em baixa porcentagem. É utilizada tanto para o sombreamento de culturas quanto para confecção de tamancos e jangadas, além de ser utilizada, também, frequentemente como mourões de cerca e em arborização de praças e parques públicos e na medicina popular. (SANTOS et al., 2013).

A demanda crescente de sementes de espécies florestais nativas a fim de recuperar florestas, áreas degradadas e instalação de áreas comerciais, requer a cada dia, maior oferta de sementes. Nos últimos anos, o interesse na propagação de espécies florestais nativas, tem se intensificado devido, principalmente, a problemas ambientais, visando à recomposição da flora nativa. A falta de pesquisas na área de sementes florestais, desde a identificação de espécies até o seu adequado armazenamento das sementes tem elevado a queda na comercialização de mudas de valiosas espécies florestais (SANTOS et al. 2011).

A qualidade sanitária, para sementes de espécies florestais, é um elemento de grande importância na germinação, devido a perdas através da deterioração, anomalias, danificações em plântulas, bem como à diminuição da produção de mudas em viveiros e ao aumento dos custos dos reflorestamentos (SALES, 1992).

Tratamentos à base de extratos vegetais poderão, eventualmente, constituir-se como alternativa para o controle de patógenos associados às sementes, com vantagem reduzindo os gastos para o produtor e redução de impacto ambiental causado pelos produtos químicos (COUTINHO et al., 1999).

A realização de estudos com espécies florestais nativas é de fundamental importância, visto que as informações de literatura em pesquisas ainda são escassas relacionadas à sanidade de sementes de mulungu, necessitando de pesquisas mais abrangentes diretamente relacionadas à propagação desta espécie,

como também quantificar e identificar os patógenos presentes e/ou associados a estas sementes bem como estes podem afetar a produção.

Além de avaliar quais métodos mais eficientes no tratamento de sementes de mulungu, para evitar que os produtores tenham mais prejuízos, já que, a procura por extrato vegetal de ação antifúngica é crescente, devido à resistência dos patógenos aos produtos químicos e a utilização de tratamentos com extratos vegetais surgem como alternativa ao combate de patógenos, além de oferecer benefícios ao meio ambiente. Desta forma, é indispensável a realização de pesquisas utilizando extrato vegetal que apontem a sua eficiência na inibição de patógenos associados às sementes, a fim de diminuir o uso de produtos químicos e consequentemente reduzir os impactos negativos causados ao homem e ao meio ambiente.

Dessa forma, a presente pesquisa responde ao seguinte questionamento: Qual a Influência do extrato de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) na sanidade e germinação de sementes de Mulungu (*Erythrina velutina* Willd)?

Nos últimos anos, o interesse na reprodução de espécies florestais nativas tem sido otimizado devido, principalmente, as complicações ambientais, tendo em vista o restabelecimento de áreas degradadas e à restauração da flora nativa sendo a qualidade sanitária, para sementes de espécies florestais, uma causa de grande importância na germinação. As sementes são os propágulos vegetais de maior viabilidade no tempo, em comparação com outras partes vegetais.

A germinação de sementes em teste de laboratórios é a imersão e crescimento das estruturas do embrião, demonstrando sua eficiência para produção uma planta normal sob condições pertinentes para sua desenvoltura em campo. A experimentação quanto à porcentagem de germinação visa gerar informações sobre a viabilidade da semente, permitindo calcular a quantidade necessária para a semeadura em viveiro. É um importante critério a ser observado durante a compra de um lote de sementes. (BRASIL, 2009).

O sistema de produção de mudas de espécies florestais tem se apresentado como uma atividade fundamental no processo produtivo do setor florestal. Porém, essa produção apresenta uma série de dificuldades, dado que vários fatores podem comprometê-la, sendo um dos principais fatores a origem sanitária, devido ao grande número de microorganismos associados às sementes e, posteriormente às mudas resultantes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a eficiência dos diferentes tratamentos com extrato de gengibre (*Zingiber officinale*) na germinação e na redução da incidência de fungos associados às sementes de mulungu (*Erythrina velutina*).

2.2 Objetivos Específicos

Testar na germinação a emergência de plântulas de mulungu, a partir da utilização de dois substratos – areia e vermiculita.

Tratar as sementes visando à eliminação dos fitopatógenos associados às sementes de mulungu, para obtenção de mudas com boa qualidade.

Quantificar e realizar a identificação de fungos associados às sementes de mulungu.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 *Erythrina velutina* Willd

Pertencente à família botânica Fabaceae, a *Erythrina velutina* é uma árvore nativa da Mata Atlântica e do cerrado brasileiro, presente nas margens dos rios entre os estados do Espírito Santo e Santa Catarina, e na região Nordeste do país. Árvore, que mede de 8 a 12 m de altura, pode apresentar tronco com diâmetro de até 80 cm; tronco e galhos com acúleos, casca lisa com estrias longitudinais mais claras; copa ampla, aberta e arredondada; folhas compostas por três folíolos ovais ou triangulares, com pelos na superfície e aparência aveludada; suas flores são vermelhas vistosas em forma de candelabro. Floresce de julho a setembro quando, nos lugares mais frios e secos, perde todas as folhas; fruto tipo legume com até 3 sementes, de cor laranja ou vermelha. A *E. velutina* não é endêmica do Brasil, pode ser encontrada nas Antilhas, Venezuela, Colômbia, Equador, Ilhas Galápagos e Peru. (SANTOS, 2013).

Possui individualidade de várzea úmida e margens de rios transitórios da caatinga na região semiárida nordestina. Simbolicamente, ela é conhecida por possuir alto poder de regeneração. Mesmo quando cortada, a árvore de mulungu rebrota ainda mais forte e florida. Muitas pessoas usam suas folhas em chás, devido à sua propriedade calmante. (VASCONCELO SOBRINHO, 1970; SALES et al., 1998)

O mulungu-da-caatinga é uma árvore ornamental, tanto pela conformação ampla da copa como pela florada de cor intensa. Em 1877 data os primeiros estudos feitos com o gênero *Erythrina* por causa do conhecimento da ação do extrato das sementes de uma espécie dessa planta a *E. americana*. Depois veio a exploração dos estudos de outras espécies. A madeira pode ser aproveitada para a confecção de palitos de fósforo, tamancos, jangadas, brinquedos e caixotarias. As flores são comestíveis e também podem ser fonte de corante para tecidos. As sementes, pelo seu colorido, são utilizadas na confecção de artesanatos (SANTOS et. al, 2013).

Vários processos ecológicos são inspirados levando em consideração a dimensão dos frutos e de suas sementes, como emergência e propagação (COUVILLON, 2002). Sementes maiores normalmente possuem alta qualidade

fisiológica, o que pode ser profícuo em circunstâncias onde haja sombreamento, sendo relativa com estágios consecutivos tardios. No entanto, as sementes menores facilitam no processo de dispersão através pelo vento, além de dispor da capacidade de germinar rápido em ambientes que não são favoráveis (BARBOSA, 2003), podendo, ainda, iniciar a formação de banco de sementes no solo (THOMPSON et al., 2001) e ser marcadas como sementes de plantas precursoras.

3.2 Qualidade Fitossanitária das Sementes

A responsabilidade na produção e no emprego de sementes de qualidade é de todos, sejam órgãos de governo, como o Ministério da Agricultura, Universidades, Instituições de pesquisas e extensão rural, sejam empresas da iniciativa privada, como as nacionais e multinacionais produtoras de sementes, bem como os empresários agrícolas. O emprego de sementes de qualidade no plantio tem, portanto, influenciado positivamente na preservação do meio ambiente, na obtenção de produtos de qualidade e na redução do custo de produção.

Com atenção à sanidade da semente sabemos que a mesma está relacionada, geralmente, à presença ou ausência de organismos tais como fungos, bactérias, vírus, nematoides e insetos. Qualidade sanitária é um dos principais fatores, pois micro-organismos podem causar anomalias e/ou lesões nas plântulas, bem como deterioração de sementes, sendo que os maiores problemas relacionados às doenças durante a germinação são causados por fungos. Muitas vezes são imperceptíveis no início do processo de germinação, isto é, só pode ser observada depois de alguns dias e com isso a perda pode ser irreversível. Como o banco de sementes nativas é muito pequeno a qualidade das sementes e o tratamento são essenciais para a obtenção de mudas de qualidade (SOUZA et al., 2012).

A avaliação da qualidade das sementes é uma etapa importante para sua comercialização, é uma garantia para a produção de mudas saudáveis, mudas que apresentarão melhor desenvoltura quando plantadas, em condições desfavoráveis como, por exemplo, em áreas degradadas. A produção e a manutenção de sementes com qualidade sanitária elevada assumem papel fundamental para a preservação das espécies, devendo-se destacar a grande importância da qualidade

sanitária, já que alguns micro-organismos podem estar associados às sementes causando danos em sua qualidade fisiológica, como por exemplo, a queda no vigor e/ou na porcentagem de germinação das sementes e também algumas doenças que podem afetar a produtividade (PADULLA et al., 2012).

3.3 Tratamento Fitossanitário de Sementes Florestais

No Brasil, estudos sobre sanidade de sementes florestais iniciaram-se na década de 70, principalmente para as espécies classificadas como ortodoxas, mas somente nos últimos anos se intensificaram as pesquisas sobre patogenicidade, transmissão, danos causados por patógenos e o controle destes (PARISI, 2013).

Para o controle de sanidade das sementes existe o uso de produtos fitossanitários, no Brasil cerca de 440 ingredientes ativos, destes 33 são registrados para tratamento em sementes, entre eles 21 fungicidas. Esses produtos são utilizados para controlar patógenos associados a sementes de várias espécies agrícolas; contudo não há registro de fungicidas recomendado para tratamento de sementes de espécies florestais nativas (SILVA, 2008).

Tratamentos alternativos que buscam diminuir o uso de produtos químicos em sementes têm sido avaliados e testados, especialmente aqueles a base de extratos vegetais, controle biológico ou tratamento físico. A aplicação de produtos naturais retirados de vegetais estabelece uma alternativa para o equilíbrio de patógenos associados a sementes, com a vantagem de atenuação de gastos para o produtor e ausência de impacto ambiental causado por produtos químicos.

Podemos observar ainda que em boa parte de trabalhos existentes apresentam microorganismos relacionados com as sementes, sem verificar, contudo, seus efeitos sobre a difusão e evolução das plantas. O que pode ser a causa de muitos prejuízos financeiros aos produtores, que trabalham com as espécies nativas. Os microorganismos que deterioram as sementes de espécies florestais não tem atenção redobrada ao longo dos anos, por consequência houve desconhecimento sobre alguns mecanismos de transmissão, meio de penetração na semente, comportamento de ação e falhas causadas pelos mesmos, bem como

sobre as perdas econômicas devido ao aparecimento de patógenos nas sementes. (SILVA et al., 2009).

A procura por novos agentes antifúngicos, a partir de plantas, é intensa devido à crescente resistência dos micro-organismos aos princípios ativos dos produtos sintéticos. Isto torna um benefício para as pesquisas com extratos vegetais e uma crescente melhoria para o meio ambiente, pois ocorre uma redução de agrotóxicos no meio ambiente (PIVETA, 2007).

O uso de extrativos vegetais tem sido utilizado como método alternativo para inibir o desenvolvimento de fungos, e o controle de patógenos associados a sementes. O tratamento de sementes é uma prática que pode ser utilizada para eliminar os fitopatógenos das sementes florestais, tendo como objetivo obter uma muda com boa qualidade sanitária e silvicultural. Assim, as sementes tratadas estarão protegidas contra fitopatógenos associados às próprias sementes ou encontrados no solo, evitando também a disseminação de micro-organismos patogênicos para áreas ainda não contaminadas. (PARISI, 2013).

3.4 Doenças em Sementes Florestais

Em regiões tropicais, onde o teor de umidade é elevado e também onde se tem altas temperaturas, há favorecimento na expansão, crescimento e proliferação de patógenos, isso faz com que sementes de espécies nativas dessas regiões sejam mais vulneráveis à ataque de microorganismos. Para maior parte das espécies florestais nativas, não existem muitas informações quanto a incidência de fungos potencialmente patogênicos, tanto endógenos quanto exógenos nas sementes (NASCIMENTO et al., 2006).

As poucas informações sobre o efeito de fungos associados a sementes representam um entrave em qualquer programa que necessite, periodicamente, de sementes de alta qualidade para a propagação dessas espécies, visando à preservação e utilização com os mais variados interesses. Assim, 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 perda

de germinação, perda de vigor com conseqüente interferência na longevidade de sementes armazenadas e insucesso na produção de mudas (SOUSA et al., 2012).

As sementes são consideradas um dos meios mais eficientes na disseminação de patógenos os quais podem estar infectando-as, dependendo da sua localização. Após a infecção, geralmente os fungos xerófilos ou tolerantes às condições secas produzem propágulos de resistência, como esclerócios junto ou entre as sementes, assim como clamidósporos ou micélios dormentes, capazes de permanecer viáveis por muito tempo no solo (RIBEIRO et al., 2010).

A qualidade sanitária das sementes interfere em seu poder germinativo e na formação de mudas. Normalmente, na colheita de espécies florestais nativas, já se tem frutos abertos, onde parte de suas sementes recebem contaminações fúngicas via ventos, chuvas e insetos. Desse modo, quando se armazenam lotes de sementes, esses apresentam contaminações de diversos gêneros e espécies de fungos que acarretarão perda de sementes por apodrecimento (PARISI, 2013).

3.5 Teste de Emergência entre Areia e entre Vermiculita

Segundo a Regra de Análise de Sementes RAS (BRASIL, 2009), a areia deve ser uniforme e isenta de partículas muito pequenas ou muito grandes. A areia deve ser peneirada em malha de 0,8mm e que fique retida em outra peneira com a malha de 0,05mm. A areia deve ser isenta de sementes, fungos, bactérias ou substâncias tóxicas que possam interferir na germinação das sementes em teste de crescimento e na avaliação das plântulas.

A areia deve-se lavar corrente e esterilizar em autoclave a uma temperatura de 120°C durante uma hora ou em estufa a 200°C durante duas horas. O teste de emergência entre areia foi realizado de acordo com a RAS onde as sementes são colocadas sobre uma camada uniforme de areia umedecida e cobertas com areia solta, de forma a obter uma camada de aproximadamente 1 cm sobre as sementes (BRASIL, 2009).

Segundo a Portaria nº 62, de 10 de março de 2006:

Instituiu grupos de trabalho para atualizar as Regras para Análise de Sementes (RAS) com base nas Regras da Associação Internacional para Análise de Sementes (ISTA). Entre estes grupos, o Grupo IV foi designado para incluir as espécies florestais nas RAS. O art. 27 da instrução normativa nº 56 de 08 de dezembro de 2011 estabelece as amostragens e análises de sementes e mudas que serão realizadas em conformidade com as metodologias e procedimentos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), (BRASIL, 2009).

Como resultado tem-se as Instruções Normativas e as Instruções para Análise de Sementes de Espécies Florestais, de 2013. As Instruções tratam de 319 espécies florestais nativas, com métodos para o teste de germinação. Os métodos foram baseados em trabalhos científicos, mas ainda existem muitas espécies não pesquisadas, exigindo metodologias urgentes, principalmente para aquelas ameaçadas de extinção (ALBUQUERQUE, 2013).

A vermiculita é um substrato normalmente utilizado para a produção de mudas de espécies florestais e também utilizada em 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. É um produto industrializado e estéril, obtido a partir do processo de expansão da mica, que é realizada entre 800 e 900 °C. Quanto à granulometria do material, existem quatro tipos de vermiculita para a comercialização: micron (90 a 100% das partículas entre 0,15 e 0,20 mm), superfina (95 a 100% das partículas entre 0,21 e 0,30 mm), fina (90 a 100% das partículas entre 0,30 e 0,50 mm) e média (90 a 100% das partículas entre 0,50 e 1,19 mm). Contudo, não existem referências a este substrato nas RAS, somente ao papel toalha, solo e areia, que podem ser utilizados nos testes (BRASIL, 2009).

3.6 Extrato Vegetal como Fungicida para Tratamento de Sementes Florestais

O tratamento químico é amplamente utilizado na agricultura para o controle ou erradicação de fungos. Entretanto, apresenta as desvantagens do risco de

contaminação ao meio ambiente, podendo colocar em risco a saúde dos aplicadores e/ ou consumidores, além de causar problemas de resistência de fitopatógenos (CELOTO, et al.,2008). Para Silva et al. (2009), a utilização de substâncias extraídas dos vegetais que atuam na inibição de fungos associados a sementes pode ser útil no controle das doenças no campo.

O uso de extratos vegetais com propriedades antifúngicas poderá se constituir uma alternativa agrícola–ecológica viável e promissora para substituir o controle tradicional promovida pela aplicação de fungicidas (MACHADO, 1988).

Estudos têm demonstrado que óleos essenciais e extratos aquosos obtidos de espécies vegetais têm se mostrado eficientes no controle de doenças em plantas, quer seja pela ação fungitóxica direta ou por meio da indução de resistência às culturas tratadas (STANGARLIN et al., 1999). De acordo com Venturoso et al. (2012), várias metodologias são utilizadas para promover a descontaminação e a esterilização desses materiais a serem utilizados como extratos considerando os aspectos térmicos para enfim, analisar o efeito destas metodologias sobre as atividades antifúngicas dos extratos vegetais.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local do Experimento

O trabalho foi realizado no Laboratório de Patologia Florestal, da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, localizado no Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Patos – PB.

4.2 Teste de Sanidade de Sementes

O teste de sanidade foi realizado a fim de quantificar e identificar a incidência de fungos associados a sementes de mulungu, através de papel filtro (“Blotter Test”, NEEGAARD, 1977).

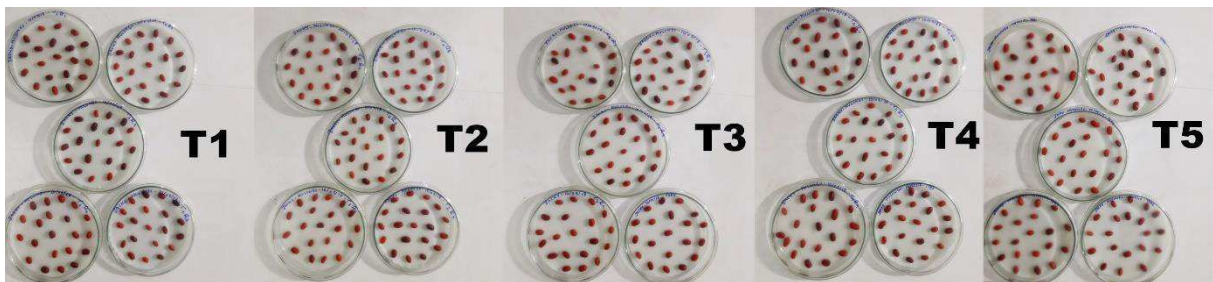
Foram tratadas 550 sementes coletadas no ano de 2018, sendo utilizadas 500 sementes para o teste de sanidade, as quais foram divididas em cinco amostras de 100 sementes para cada tratamento. Para cada placa de Petri de vidro de 15 cm de diâmetro devidamente esterilizadas foram colocadas três folhas de papel filtro previamente esterilizadas em autoclave a 120 °C por 20 minutos e umedecidas com água estéril. Cada tratamento constou de cinco placas de Petri, onde foram plaqueadas 20 sementes por placa em cinco repetições.

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos:

TRATAMENTOS	(%) EXTRATO DE GENGIBRE	(ÁGUA ESTÉRIL)
T1	0%	100%
T2	25%	75%
T3	50%	50%
T4	75%	25%
T5	100%	0%

As sementes de cada tratamento permaneceram submersas em cada solução durante um minuto. Em seguida, as sementes foram colocadas em papel toalha, na capela, onde as mesmas foram plaqueadas por tratamento. Após esse procedimento, as placas foram armazenadas em câmara de incubação de fungos à temperatura ambiente de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, por um período de dez dias.

Figura 1 – Representação da distribuição das sementes de mulungu, nos diferentes tratamentos.



Fonte – Santos, (Patos, 2018).

4.3 PREPARO DO EXTRATO

A obtenção do extrato foi conduzida no Laboratório de Nutrição Animal, da Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, localizado no Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos – PB.

Com o auxílio de balança digital foram pesadas 1.200 gramas de gengibre, em seguida colocadas em estufa à temperatura constante de 50°C durante 48 horas a fim de retirar o máximo de umidade.

Após este período em estufa, o gengibre foi novamente pesagem em balança digital, para obtendo-se o peso de 220g equivalente à sua matéria seca, observando assim a perda de umidade.

O extrato hidroalcoólico, apresentou 70% de água destilada e 30% de álcool 70%, preparado em proporção 1:4 em recipiente de plástico onde foram utilizadas 150 gramas de gengibre para 1 litro de solução composta por 700 ml de água destilada e 300 ml de álcool 70%.

Para concluir o preparo do extrato hidroalcoólico, a solução foi colocada em vidro âmbar, recipiente de vidro que foi envolvido com papel alumínio para evitar a

luminosidade, onde o mesmo foi devidamente identificado. O armazenamento ocorreu em temperatura ambiente $27\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 72 horas, movimentando o recipiente uma vez ao dia para evitar heterogeneidade da mistura.

Em seguida, o material foi submetido à filtração simples, utilizando um papel filtro, proveta e pipeta.

4.4 Quantificação e Identificação de Fungos Associados às Sementes de *E. Velutina*

Para realizar as quantificações e identificações dos fungos associados às sementes de mulungu após o período de incubação de dez dias, as sementes nas placas de Petri, as mesmas foram conduzidas para visualização realizada através de microscópio estereoscópico e óptico (BARNETT, H.L; HUNTER, B.B., 1986), para isto foi utilizada uma tabela de incidência de fungos associados às sementes, nesta foram quantificados os fungos de acordo com os gêneros e suas repetições.

4.5 Delineamento Estatístico

O experimento foi realizado utilizando o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) para mulungu com dois níveis do fator A (substratos – areia e vermiculita) e cinco níveis no fator B (testemunha e quatro concentrações de extrato).

As médias foram analisadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e os valores em porcentagem para fins da análise estatística foram transformados em $\arcsen\sqrt{x/100}$. Para obtenção dos dados estatísticos, utilizou-se o software Sisvar, versão 5.6.

4.6 Teste de Emergência

O teste de emergência das plântulas de mulungu foi realizado utilizando o método entre areia e entre vermiculita segundo a RAS BRASIL, (2009). Para cada

tratamento, foram utilizados recipientes plásticos de cor branca opaca 15 cm x 10 cm x 4,5 cm, contendo areia e vermiculita, a areia peneirada, lavada e autoclavada a uma temperatura de 120°C por 8 horas, onde teve 5 repetições com 20 sementes por recipiente.

As sementes tiveram os seguintes tratamentos:

TRATAMENTOS	(%) EXTRATO DE GENGIBRE	(ÁGUA ESTÉRIL)
T1	0%	100%
T2	25%	75%
T3	50%	50%
T4	75%	25%
T5	100%	0%

Após esse procedimento os recipientes ficaram na câmara de germinação numa temperatura ambiente de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, por um período de quinze dias.

As sementes passaram por um processo de escarificação mecânica, onde será utilizada uma lixa para facilitar a absorção de água na semente, o que facilitou sua germinação.

Para facilitar à emergência das plântulas as sementes foram semeadas com a posição do hilo voltada para baixo, a ± 2 cm de profundidade, conforme recomendação de Cardoso et. al., (2008).

Para realizar a quantificação das sementes emergidas de mulungu foi diária no período de quinze dias, onde os recipientes de plástico permaneceram na câmara de germinação, após este período tivemos a contagem de plântulas emergidas saudáveis e mortas e a partir daí podemos quantificar as sementes de acordo com os tratamentos das mesmas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Sanidade das Sementes de *Erythrina velutina*

No quadro 1, podemos observar que na sanidade de sementes de mulungu ocorreram uma incidência dos fungos *Aspergillus candidus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus glaucous*, *Aspergillus flavus*, *Nigrospora* e *Curvularia*.

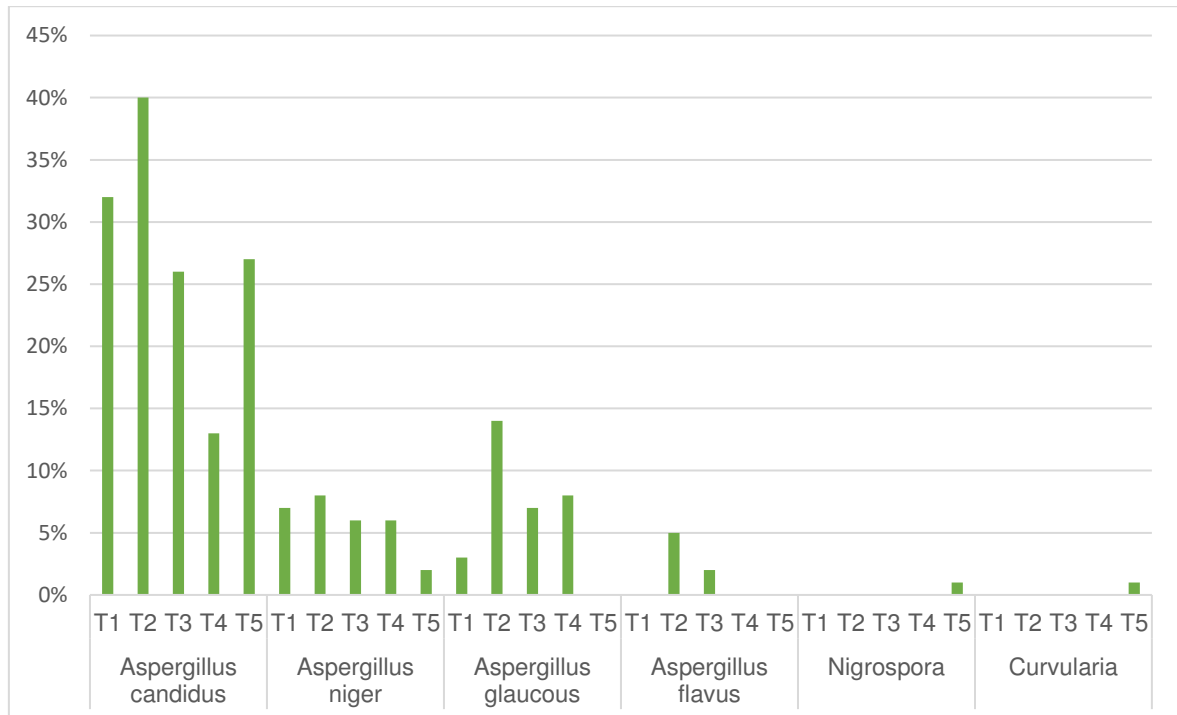
Quadro 1 – Porcentagem de incidência de fungos presentes nas sementes de mulungu, tratadas com extrato de gengibre.

GÊNERO DOS FUNGOS	TRATAMENTOS	INCIDÊNCIA DE FUNGOS (%)
<i>Aspergillus candidus</i>	T1	32%
	T2	40%
	T3	26%
	T4	13%
	T5	27%
<i>Aspergillus niger</i>	T1	7%
	T2	8%
	T3	6%
	T4	6%
	T5	2%
<i>Aspergillus glaucous</i>	T1	3%
	T2	14%
	T3	7%
	T4	8%
	T5	0%
<i>Aspergillus flavus</i>	T1	0%
	T2	5%
	T3	2%
	T4	0%
	T5	0%
<i>Nigrospora</i>	T1	0%
	T2	0%
	T3	0%
	T4	0%
	T5	1%
<i>Curvularia</i>	T1	0%
	T2	0%
	T3	0%
	T4	0%
	T5	1%

Fonte – Santos, (2018).

Como os fungos do gênero *Aspergillus* são tipicamente considerados fungo de armazenamento, esses fungos são considerados cosmopolitas e generalistas constantes em sementes armazenadas (SOUSA et al., 2012).

Gráfico 1 – Porcentagem da incidência de fungos associados às sementes de mulungu, tratadas com extrato de gengibre.



Fonte – Santos, (2018).

Como apresentado no gráfico 1, os fungos que apresentaram maior incidência foram os fungos do gênero *Aspergillus* e dentre as quatro espécies desse gênero, houve destaque para o *Aspergillus candidus*, o qual chegou a cerca de 40% no tratamento em que foi utilizado 25% de extrato de gengibre (T2). Os fungos *Nigrospora* e *Curvularia* foram os que apresentaram menor taxa de incidência, sendo encontrados apenas em uma repetição do tratamento que se utilizou 100% do extrato de gengibre (T5).

5.2 Emergência de plântulas de *Erythrina velutina* entre Areia

A análise estatística realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade foi significativa a para germinação de sementes de mulungu. A tabela

1 refere-se às médias do teste de emergência das sementes de mulungu, entre areia, após o período de quinze dias.

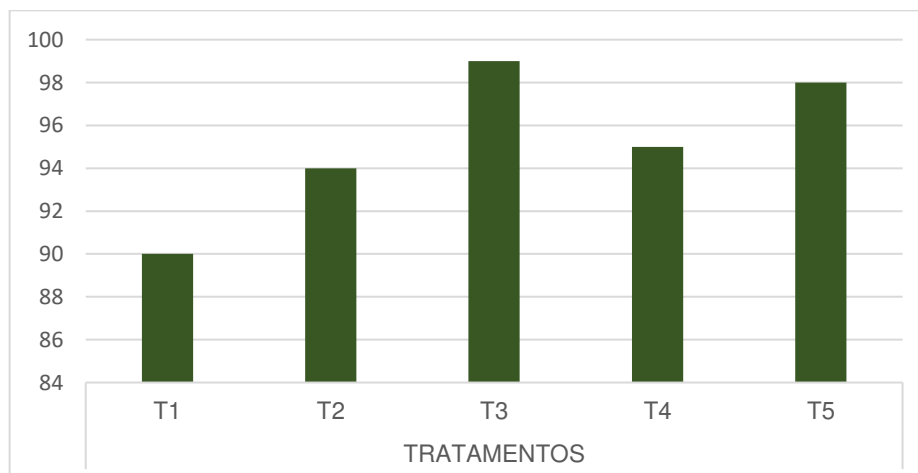
Tabela 1 – Análise de variância aplicada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. T1=testemunha, T2= 25% extrato de gengibre, T3= 50%, T4= 75% e T5= 100% extrato de gengibre entre areia.

Variável analisada: % GERMINAÇÃO EM AREIA		
Opção de transformação: $\text{ARCSEN}\sqrt{X}/100$		
Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	1.249046	a1
2	1.323329	a2
3	1.470629	a5
4	1.345283	a3
5	1.428899	a4

Fonte – Santos, (2018).

A porcentagem de emergência foi elevada em todos os tratamentos, no entanto, houve diferença entre os tratamentos ou concentrações nas sementes. A escarificação manual do tegumento foi eficiente para a superação da dormência. No gráfico 1, podemos observar que o tratamento T3 foi o que apresentou maior porcentagem de emergência, isto significa que as sementes após serem tratadas com extrato de gengibre apresentaram diferença na emergência logo não houve a presença de nenhum fungo associado a estas após o período de germinação.

Gráfico 2 – Porcentagem de emergência de plântulas de mulungu entre areia.



Fonte – Santos, (2018).

5.3 Emergência de Plântulas de *Erythrina velutina* entre Vermiculita

A análise estatística realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade significativa a para germinação de sementes de mulungu e não houve diferença significativa entre os tratamentos T2, T4 e T5. A tabela 2 refere-se as médias do teste de emergência das sementes de mulungu após o período de quinze dias.

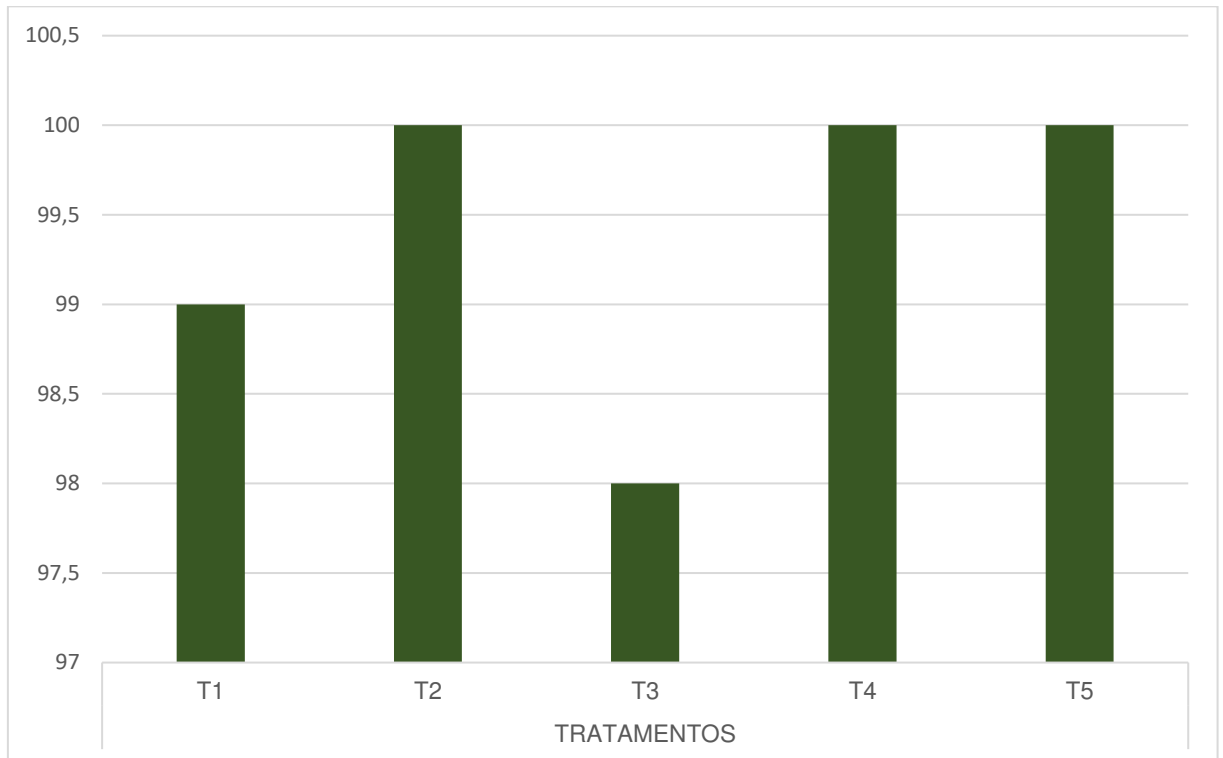
Tabela 2 – Análise de variância aplicada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. T1=testemunha, T2= 25% extrato de gengibre, T3= 50%, T4= 75% e T5= 100% extrato de gengibre entre vermiculita.

Variável analisada: % GERMINAÇÃO EM VERMICULITA		
Opção de transformação: $\text{ARCSEN}\sqrt{X/100}$		
Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	1.470629	a2
2	1.570796	a3
3	1.428899	a1
4	1.570796	a3
5	1.570796	a3

Fonte – Santos, (2018).

A porcentagem de emergência foi elevada em todos os tratamentos, no entanto houve diferença dos tratamentos ou concentrações nas sementes e a escarificação manual do tegumento foi eficiente para a superação da dormência. No gráfico 3, podemos observar que o tratamento T2, T4 e T5 foram os que apresentaram maior porcentagem de emergência, isto significa que as sementes após serem tratadas com extrato de gengibre apresentaram pouca diferença na emergência logo não houve a presença de nenhum fungo associado a estas após o período de germinação.

Gráfico 3 – Porcentagem de emergência de plântulas de sementes de mulungu entre vermiculita, tratadas com extrato de gengibre.



Fonte – Santos, (2018).

5.4 Emergência de Plântulas – Comparação entre Substratos

O estudo da influência do substrato na germinação de sementes demonstrou que a vermiculita apresentou os mais altos valores de emergência de sementes de mulungu. Para a areia como substrato, totalizaram 476 sementes emergidas (95,2%), enquanto na vermiculita, o total foi de 497 (99,4%). (Tabela 3)

Tabela 3 – Análise de variância aplicada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Substratos, Areia e Vermiculita.

Variável analisada: % GERMINAÇÃO

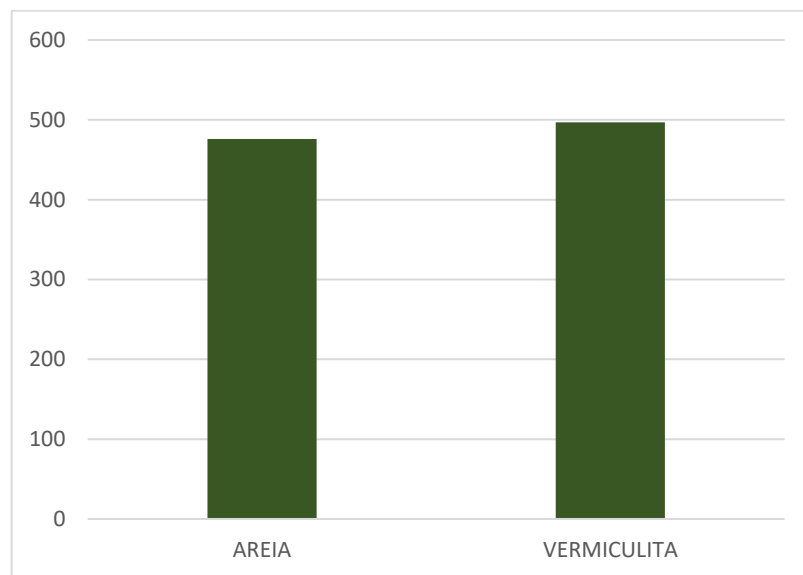
Opção de transformação: $\text{ARCSEN}\sqrt{x/100}$

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	1.349920	a1
2	1.493260	a2

Fonte – Santos, (2018).

No gráfico 4, podemos observar a comparação dos substratos, comprovando que a germinação entre vermiculita foi o que apresentou maior porcentagem de emergência, isto significa que as sementes após serem tratadas com extrato de gengibre não apresentaram interferência na emergência e que não houve a presença de nenhum fungo associado a estas após o período de germinação. No entanto, levando em consideração os dados estatísticos, os resultados apresentaram diferenças significativas.

Gráfico 4 – Comparação entre substratos da emergência de plântulas de mulungu.



Fonte – Santos, (2018).

6 CONCLUSÕES

Os tratamentos realizados com extrato de gengibre *Zingiber officinale* não foi eficiente no controle do gênero *Aspergillus sp* nas sementes de *Erythrina velutina*, no entanto foi eficiente nos tratamentos para emergência de plântulas de mulungu.

O gênero *Aspergillus* foi o que apresentou maior incidência nas análises sanitárias realizadas.

O substrato vermiculita apresentou melhores resultados na emergência de plântulas de mulungu em relação à areia.

O tratamento T3 para o substrato areia, foi o que apresentou maior porcentagem de emergência de plântulas de mulungu.

Os tratamentos T2, T4 e T5 para o substrato vermiculita, apresentaram 100% de emergência de plântulas de mulungu.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M.C.F. **Pesquisa e análise de sementes florestais**, Universidade Federal de Mato Grosso, FAMEVZ, Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367, Bairro Boa Esperança, CEP 78060-900, Cuiabá, MT albuquerquemcfa@gmail.com. 2013.
- BARNETT HL, HUNTER BB. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4th ed. New York: Macmillan Publishing Company, 1986.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/SDA /ACS, 2009. 399p.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Regras para Análise de Sementes/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília: MAPA/ ACS, 2009. 395 p.
- BARBOSA, D. C. A. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da caatinga com germinação rápida. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. (Eds.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Universitária UFPE, 2003. p.625-656.
- CARDOSO, E. A.; ALVES, E. U.; BRUNO. R. L. A.; ALVES, A. U.; SILVA, K. B.; Emergência de plântulas de *Erithrina velutina* em diferentes posições e profundidades de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 9, p. 2618-2621, 2008.
- CELOTO, M. I. B.; et al., Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum**. Agronomy. Maringá, v. 30, n. 1, p. 1-5, 2008.
- COUVILLON, G. A. *Cercis canadensis* L. seed size influences germination rate, seedling dry matter, and seedling a fare. **Hort science**, v.37, n.1, p.206-207, 2002.
- COUTINHO, W.M.; et al., Efeitos de extratos de plantas anacardiaceas e dos fungicidas químicos benomyl e captan sobre a microflora e qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n. 3, p. 560-568, 1999.
- MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF: MEC/ESAL/FAEPE, p.106, 1988.
- NEERGAARD, P.; Seed pathology. London: Mac Millias, v.1, p. 839, 1979.
- PADULLA, T. L.; MORAES, M. H. D.; BARBEDO, C. J.; BORGES, I. F.; MENTEN, J. O. M.; PASCHOLATI, S. F.; Detecção de fungos em sementes de pau-brasil

(*Caesalpiniae chinata* Lam.) coletadas durante sua formação e dispersão. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria v. 213, n. 02, p. 211-213, 2012.

PARISI, J.J.D.; **Transmissão de patógenos através de sementes e mudas de espécies florestais nativas**. Pesquisador Científico, Instituto Agrônomo - IAC, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade, Av. Barão de Itapura, 1481, 13020-432, Campinas, SP, jparisi@iac.sp.gov.br. 2013.

PIVETA, G.; MIETH, A. T.; PACHECO, C.; HAMANN, F.A.; RODRIGUES, J.; MUNIZ, M.F.B.; BLUME, E. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de Angico-Vermelho após aplicação de extratos vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n.2, p.1437-1440, 2007.

RIBEIRO, V. V.; BRITO, N. M.; Fungos associados a sementes de *Cnidocolus quercifolius* POHL ET BAILE em épocas distintas. **Revista de Biologia e Farmácia BioFar**, v. 04, n. 01, p. 73-76, 2010.

SALES, M. F.; et al. **Plantas vasculares das florestas Serranas de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1998. 130p.

SALES, N. L.; **Efeito da população fúngica e do tratamento químico no desempenho de sementes de Ipê-amarelo, Ipê-roxo e Barbatimão**. 1992. P. 89. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) UFLA, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SANTOS, L. W.; COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; SILVA, R. C. P.; CÂNDIDO, W. S.; SILVA, A. C.; Armazenamento e métodos para a superação da dormência de sementes de mulungu. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 171-178, 2013.

SANTOS, L. W.; COELHO, M. F. B.; Sombreamento e Substratos na produção de mudas de *Erithrina velutina* Willd. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 223, n. 4, p. 571-577, 2013.

SILVA, K. B.; **Tecnologia de sementes de Erithrina velutina**. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SILVA, L. G. da; COSMI, F. C.; JUNIOR, W. C. J.; SOUZA, A. F. de; MORAES, W. B.; Efeito do tratamento químico na sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 473-478, 2009.

SOUSA, A. A.; NASCIMENTO, C. R. do,; SILVA, A. C. D. da,; BARBOSA, R. N. T.; ANDRADE, J. K. C.; NASCIMENTO, J. F.; Incidência de fungos associados a sementes de ipê-rosa (*Tabebuia impetiginosa*) e ipê-amarelo (*Tabebuia ochracea*) em Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 6, n. 1, p. 34-39, 2012.

STANGARLIN, J.R. et al. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, n.11, p.16-21, 1999.

THOMPSON, K. et al. Seed size, shape and persistence in the soil in na Iranian flora. **Seed Science Research**, v.11, n.4, p.345-355, 2001.

VASCONCELO SOBRINHO, J. **As regiões naturais do nordeste, o meio e a civilização**. Recife, Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, 1970. 442p.

VENTUROSO, L. R.; et al., **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de pinhão manso tratadas com fungicidas.**, São Paulo, v.79, n.1, p.121-127, jan./mar., 2012.