

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

DARLAN FABIANO BRESSAN

**PATOLOGIA DE SEMENTES DE ANGICO-VERMELHO (*Parapiptadenia rígida*
(BENTHAM) BRENAN), POTENCIAL DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE
Rhizoctonia sp. in vitro E NO TRATAMENTO DE SEMENTES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2015

DARLAN FABIANO BRESSAN

**PATOLOGIA DE SEMENTES DE ANGICO-VERMELHO (*Parapiptadenia rígida*
(BENTHAM) BRENAN), POTENCIAL DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE
Rhizoctonia sp. in vitro E NO TRATAMENTO DE SEMENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Miguel Mazaro.

DOIS VIZINHOS

2015

B843p	<p>Bressan, Darlan Fabiano Patologia de sementes de angico- vermelho (<i>Parapiptadenia rigida</i> (BENTHAN) BRENAN), potencial de óleos essenciais no controle de <i>Rhizoctonia</i> sp. <i>in vitro</i> e no tratamento de sementes – Dois Vizinhos: [s.n], 2015. 49f.:il.</p> <p>Orientador: Sergio Miguel Mazaro Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2015. Bibliografia p.49-59</p> <p>1.Sementes 2. Germinação 3. Fungos fitopatogênicos I.Mazaro, Sergio Miguel, orient. II.Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. III.Título</p> <p>CDD: 631.5</p>
-------	---

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745
Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos



Curso de Engenharia Florestal

TERMO DE APROVAÇÃO

**PATOLOGIA DE SEMENTES DE ANGICO-VERMELHO (*Parapiptadenia rígida*
(BENTHAM) BRENAN), POTENCIAL DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE
Rhizoctonia sp. in vitro E NO TRATAMENTO DE SEMENTES**

por

DARLAN FABIANO BRESSAN

Este Trabalho de Conclusão de Curso II foi apresentado em 25 de Novembro de 2015 como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. (Sérgio Miguel Mazaro)

Prof^a. Dr^a. (Maristela Borin)

Prof. Dr. (Flávio Cechin)

Dedico este trabalho à minha esposa, Karina,
pelos momentos de ausência, pela falta de
tempo em que não dei a atenção que realmente
merecia e por estar sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

- Agradeço a meu orientador Prof. Dr. Sérgio Miguel Mazaro, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.
 - Aos Professores, Flávio Cechin, Michele Potrich e Maristela R. Borin, pela sabedoria, gentileza e comprometimento, exemplos de profissionais.
 - Aos meus colegas de sala, especialmente Michely, Caliandra e Thailane.
 - A Secretaria do Curso, pela cooperação.
 - Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.
 - A minha esposa, Karina, pelo apoio incondicional as etapas passadas e pela compreensão e incentivo nos momentos difíceis, me ajudando de diversas maneiras, portanto, fica aqui meu carinho e respeito.
- Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

BRESSAN, Darlan Fabiano. **Patologia de sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rígida* (Bentham) Brenan), potencial de óleos essenciais no controle de *Rhizoctonia* sp. *in vitro* e no tratamento de sementes.** 2015. 60F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

Os fungos fitopatogênicos prejudicam o poder germinativo das sementes e seu desenvolvimento. Diante disso, a utilização de métodos e produtos alternativos pode ser uma forma eficiente para o seu controle. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de óleos essenciais no tratamento de sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rígida*) e controle *in vitro* de *Rhizoctonia* sp., através de experimentos realizados nos laboratórios de Fitopatologia e de Análise de Sementes da UTFPR – Campus Dois Vizinhos. Foram desenvolvidos dois experimentos: No primeiro experimento avaliou-se o potencial de óleos essenciais no controle de *Rhizoctonia* sp. em condições *in vitro*. Inicialmente para desenvolver esse experimento, realizou-se o teste de sanidade de sementes, adotando-se a metodologia com oito caixas tipo gerbox com 25 sementes e papel Germitest como substrato, umedecidos com 7 mL de água destilada, permanecendo as sementes incubadas por sete dias em temperatura de 23 ± 2 °C. Após o processo de incubação foi identificado como *Rhizoctonia* sp., o fungo com maior incidência nas sementes de angico-vermelho. Em seguida, o fungo foi isolado, obtendo-se a colônia pura. Os óleos foram testados na forma volátil, para isso, foram utilizadas quatro placas de petri representando as repetições para cada tratamento (guaçatonga, melaleuca, pitanga, chia e testemunha), sendo que em cada placa adicionou-se á uma fita de papel pressa a tampa das placas, 10 µL de cada óleo essencial, permanecendo o fungo exposto a presença desses óleos. Foram realizadas medições de diâmetro em formato de cruz, obtendo um valor médio de duas medidas (A e B) do crescimento da colônia fúngica. O óleo de melaleuca mostrou-se o mais eficaz na inibição do crescimento micelial desse fungo, enquanto os demais óleos não diferiram estatisticamente da testemunha. No segundo experimento avaliou-se o potencial dos óleos essenciais sobre os parâmetros fisiológicos de germinação das sementes. Para isso, as sementes foram tratadas com 100 µL de cada óleo essencial, fixando ás tampas de cada cadinho uma fita de papel filtro, onde foram adicionados os óleos, sendo que as sementes permaneceram expostas aos óleos por 24 horas. Após o tratamento das sementes, foi instalado o teste de germinação das sementes. Utilizou-se para o teste o substrato papel Germitest, umedecido com duas vezes e meia o seu peso seco (BRASIL, 2009), realizando oito repetições de 20 sementes, com temperatura de 25 °C. Os óleos essenciais de guaçatonga e melaleuca proporcionaram maior germinação das sementes, enquanto que o óleo de chia inibiu a germinação das sementes de *P. rígida* em relação a testemunha. O tamanho de plântulas de angico-vermelho encontrado variou em tamanho de parte aérea (hipocótilo) de 1,5 a 6,1 cm e de radícula de 1,2 a 8,5 cm de comprimento. O peso médio de massa fresca de plântula foi de 0,0528 g. Este trabalho apresentou relevante importância para a obtenção de informações referentes aos principais fungos que atacam essa espécie, fornecendo subsídios para o controle de fitopatógenos, bem como maiores conhecimentos sobre a utilização de produtos alternativos menos tóxicos ao meio ambiente e ao ser humano.

Palavras-chave: Plântulas. Germinação. Fungos. Produtos alternativos. Água.

ABSTRACT

BRESSAN, Darlan Fabiano. **Angico-red seed pathology (*Parapiptadenia rigid* (Bentham) Brenan), potential of essential oils in control of *Rhizoctonia* sp. *in vitro* and in seed treatment.** 2015. 60F. Work Completion of course (Diploma in Forestry) - Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

The pathogenic fungi hinder the germination of seeds and development. Therefore, the use of alternative methods and products can be an efficient way for its control. The objective of this study was to evaluate the effect of essential oils to treat angico-red seeds (*Parapiptadenia rigid*) and *in vitro* control *Rhizoctonia* sp. through experiments conducted in the laboratories of Phytopathology and UTFPR Seed Analysis - Campus Dois Vizinhos. Two experiments were developed: In the first experiment evaluated the potential of essential oils in control of *Rhizoctonia* sp. under *in vitro* conditions. Initially to develop this experiment, there was the seed health testing, adopting the methodology with eight gerbox boxes with 25 seeds and Germitest role as substrate, moistened with 7 mL of distilled water, remaining the incubated seeds seven days at $23 + 2$ ° C temperature. After the incubation process has been identified as *Rhizoctonia* sp., the fungus with a greater incidence in the seeds of angico-red. Then, the fungus was isolated to give pure colony. The oils were tested in the volatile manner to this, there were four petri dishes representing the repetitions for each treatment (guacatonga, melaleuca, cherry, creaky and witness), and on each plate was added will a hurry paper tape cover plates, 10 µL of each essential oil remaining exposed to the fungus presence of these oils. Diameter measurements were performed on cross-shape, obtaining an average value of two measurements (A and B) growth of the fungal colony. The Tea tree oil proved the most effective in inhibiting the mycelial growth of this fungus, while other oils did not differ statistically from the witness. In the second experiment evaluated the potential of essential oils on the physiological parameters of seed germination. For this, the seeds were treated with 100 µL of each essential oil, fixing the lids of each crucible a strip of filter paper, where the oils were added, and the seeds remain exposed to oils for 24 hours. After the treatment the seeds was installed seed germination test. It was used for testing the paper substrate Germitest moistened with two and a half times its dry weight (BRAZIL, 2009), performing eight repetitions of 20 seeds, with 25 ° C. The essential oil of Melaleuca guacatonga and provide increased seed germination, while chia oil inhibited the germination of *P. rigid* seeds compared to control. Angico-red seedlings size range found in the aerial part size (hypocotyl) of 1.5 and 6.1 cm and the radicle of the 1,2 and 8.5 cm long. The average weight of fresh weight of seedlings was 0.0528 g. This work presented importance for obtaining information relating to the main fungi that attack the species by providing subsidies for the control of plant pathogens, as well as more knowledge on the use of alternative products less toxic to the environment and to humans.

Keywords: Seedlings. Germination. Fungi. Alternative products. Water.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE ESTUDADA.....	16
3.2 FUNGOS	18
3.3 ÓLEOS ESSENCIAIS.....	20
3.3.1 Guaçatonga (<i>Casearia sylvestris</i>).....	22
3.3.2 Melaleuca (<i>Melaleuca alternifolia</i>).....	23
3.3.3 Pitanga (<i>Eugenia uniflora</i> L.).....	24
3.3.4 Chia (<i>Salvia hispanica</i> L.).....	25
4 METODOLOGIA.....	26
4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES.....	26
4.2 OBTENÇÃO DAS SEMENTES.....	26
4.3 TESTE DE SANIDADE	27
4.4 OBTENÇÃO DO FUNGO <i>Rhizoctonia</i> sp. E INOCULAÇÃO	28
4.5 CONTROLE DE <i>Rhizoctonia</i> sp.: TESTE <i>in vitro</i>	29
4.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	30
4.7 TRATAMENTO DAS SEMENTES	31
4.8 GERMINAÇÃO DAS SEMENTES	31
5 ANÁLISES DOS DADOS	32
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6.1 PATOLOGIA DAS SEMENTES.....	33
6.2 CONTROLE DE <i>Rhizoctonia</i> sp.: TESTE <i>in vitro</i>	36
6.3 GERMINAÇÃO DAS SEMENTES	39
6.4 TAMANHO DE PLÂNTULAS	42
6.5 MASSA FRESCA DE PLÂNTULAS.....	45
7 CONCLUSÕES.....	48
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1: Fungos patogênicos encontrados nas sementes de *Parapiptadenia rígida*. Laboratório de Fitopatologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV....34
- TABELA 2: Médias das repetições referentes ao acompanhamento do desenvolvimento micelial de *Rhizoctonia* sp. in vitro. Laboratório de Fitopatologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.....36
- TABELA 3: Tabela 3: Efeito inibitório dos óleos essenciais no desenvolvimento micelial de *Rhizoctonia* sp. Laboratório de Fitopatologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.....37
- TABELA 4: Médias do teste de germinação das sementes de *Parapiptadenia rígida* para as oito repetições de cada tratamento testados. Laboratório de Análises de Sementes. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.....40
- TABELA 5: Médias dos tamanhos de plântulas das sementes de *Parapiptadenia rígida* para cada repetição. Laboratório de Análises de Sementes. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.....43
- TABELA 6: Tabela 6: Tamanho de plântulas das sementes de *Parapiptadenia rígida*. Laboratório de Análises de Sementes. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.....43
- TABELA 7: Tabela 7: Médias dos pesos de plântulas das sementes de *Parapiptadenia rígida* para cada repetição. Laboratório de Análises de Sementes. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.....45

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: Alocação das sementes nas caixas gerbox (A); sementes nas caixas prontas para incubação (B); sementes em câmara de incubação(C); sementes com estruturas fúngicas após o período de incubação (D).....27
- FIGURA 2: Preparo da placa com BDA para adicionar o fungo (A); adição dos óleos essenciais e dos fungos nas placas (B); placas prontas, identificadas e vedadas (C) e incubação dos placas em sala com temperatura controlada (D).....30
- FIGURA 3: A) Plântula normal; B) Características das sementes que não germinaram completamente (defeituosas); C) Aspecto das sementes deterioradas.....39
- FIGURA 4: Estruturas da plântula normal: cd- cotilédone; hp-hipocótilo; cl-colo; rd-radícula.....42

1 INTRODUÇÃO

A *Parapiptadenia rígida* (BENTH.) é uma espécie arbórea pertencente à família Fabaceae-Mimosidade, caducifólia a semicaducifólia, característica da Floresta Estacional Semidecidual e da Floresta Estacional Decidual, ocupando o estrato emergente e penetrando na floresta ombrófila mista, onde ocorre com menor escala no sul do Paraná (CARVALHO, 1994. p. 388-389). Ainda segundo esse autor, essa espécie é considerada heliófita, comum em terrenos abandonados e frequentemente observada nas associações secundárias, enquadrando-se como espécie secundária inicial no grupo sucessional, pela importante posição ocupada nas capoeiras e capoeirões.

A importância ambiental dessa espécie destaca-se na sua utilização na arborização urbana, tanto em ruas, parques, praças e até de rodovias e também, na recomposição de matas ciliares para locais com ausência de inundações e na recuperação de áreas degradadas (CARVALHO, 1994. p. 393).

Nas regiões tropicais, onde a umidade e a temperatura geralmente são elevadas, tornam-se ambientes favoráveis ao crescimento e desenvolvimento de patógenos, fazendo com que sementes das espécies nativas dessas regiões tornem-se vulneráveis ao ataque dos mesmos (NASCIMENTO et al., 2006). Segundo NEERGAARD (1977) citado por FRANÇOSO (2012), os fungos dos gêneros *Fusarium*, *Phomopsis*, *Helminthosporium*, *Rhizoctonia*, *Colletotrichum* e *Cilindrocladium* são responsáveis por mais de 90% de perda de sementes germinadas e no estágio de plântulas das plantas cultivadas. Já em sementes florestais, tem-se verificado correlação positiva entre o índice de sementes mortas e a porcentagem de fungos incidentes.

MACIEL et al. (2012), identificaram os gêneros *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Epicoccum*, *Thielaviopsis*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Pestalotia*, *Cladosporium*, *Phoma* e *Nigrospora* associados a sementes de angico vermelho (*Parapiptadenia rígida*), sendo que *Fusarium* spp. foi patogênico às plântulas, causando apodrecimento dos cotilédones e má formação do sistema radicular.

De acordo com BETTIOL et al. (2009), apesar de ainda existir um amplo consumo dos agrotóxicos no controle de doenças, o conceito vem mudando nas últimas décadas devido a estudos que comprovam as alterações ambientais que esses produtos podem provocar, como a contaminação dos animais, do solo, de alimentos, da água, intoxicação humana, seleção de

patógenos e pragas resistentes, surgimento de doenças devido ao seu uso intensivo, diminuição de microrganismos benéficos e redução da biodiversidade.

Os produtos químicos que atualmente estão disponíveis no mercado, são em sua maioria de custo elevado, além de apresentarem sérios riscos de contaminações ambientais e para a saúde humana, pela sua inalação ou absorção. Esses aspectos reforçam a necessidade da realização de novas pesquisas utilizando produtos alternativos no controle de patógenos em sementes de espécies florestais nativas. Devido a essa necessidade, há a importância de desenvolver estudos que utilizam óleos essenciais de plantas como forma de minimizar os impactos ambientais e que possuem substâncias eficazes no controle de patógenos como uma alternativa a substituição do uso de produtos químicos (LOPES et al., 2011).

A utilização de óleos essenciais de espécies aromáticas e medicinais, isolados ou em combinação com outros métodos, pode ter um importante papel no controle de fitopatógenos, contribuindo para a redução do uso de fungicidas e, conseqüentemente, um menor impacto ao meio ambiente (BETTIOL et al, 2009. p. 142).

Ainda segundo BETTIOL et al. (2009), esses produtos podem ter ação fungitóxica direta, pela inibição da germinação de esporos e do crescimento micelial, ou indireta, pela indução de produção de fitoalexinas ou outros compostos de defesa da planta.

O controle de doenças de plantas baseados na utilização de óleos essenciais ou na atividade biológica definida, que apresenta baixa ou nenhuma toxidez, apresenta grande utilidade prática e preservação do meio ambiente. Estas substâncias naturais provenientes de plantas medicinais, aromáticas e condimentares, muitas vezes de fácil obtenção a baixo custo e que não tenham toxidez residual, apresentam-se como alternativa para o controle de doenças de plantas, pois na maioria são sistêmicos, de fácil degradação e pouco ou não fitotóxicos (BETTIOL et al, 2009. p. 149).

Segundo NEERGAARD (1977), o tratamento de sementes é um procedimento eficiente e econômico no controle de patógenos. A procura por novos agentes antifúngicos, a partir de plantas, é intensa devido à crescente resistência dos microrganismos patogênicos frente aos produtos sintéticos. Desse modo, a utilização de produtos naturais extraídos de vegetais pode ser uma alternativa para o controle de patógenos associados a sementes, com a vantagem de redução de gastos e ausência de impacto ambiental causado pelos agroquímicos.

Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a patologia de sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rígida* (BENTHAM) BRENAN), o potencial de quatro óleos essenciais; guaçatonga (*Casearia sylvestris*), melaleuca (*Melaleuca alternifolia*), pitanga

(*Eugenia uniflora* L.) e chia (*Salvia hispanica* L.) no controle *Rhizoctonia* sp. *in vitro* e no tratamento de sementes.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a patologia de sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rígida* (BENTHAM) BRENAN), o potencial de óleos essenciais no controle de *Rhizoctonia* sp. *in vitro* e no tratamento de sementes.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os fungos presentes nas sementes de *Parapiptadenia rígida*;
- Avaliar o potencial dos óleos essenciais no controle de *Rhizoctonia* sp. *in vitro* e;
- Determinar o efeito dos óleos essenciais sobre os parâmetros agronômicos relacionados a germinação de sementes de *P. rígida*.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE ESTUDADA

Conhecida popularmente como gurucaia, angico-verdadeiro, angico-vermelho, angico-fava, angico-rosa, entre outros, a *Parapiptadenia rígida* é uma espécie arbórea pertencente à família Fabaceae-Mimosidae, encontrada com facilidade ao nordeste da Argentina, sul da Bolívia, leste do Paraguai e no Brasil, nos estados de MG, MS, PR, RS, SC e SP (CARVALHO, 1994. p. 388-389).

Árvore caducifólia a semicaducifólia, característica da Floresta Estacional Semidecidual e da Floresta Estacional Decidual, ocupando o estrato emergente e penetrando na floresta ombrófila mista, onde ocorre com menor escala no sul do Paraná, região de Irati. Essa espécie ocorre naturalmente em vários tipos de solos, crescendo em solos úmidos e secos, porém, apresenta maior abundância em solos bem drenados (EMBRAPA, 2002).

Espécie heliófita, comum em terrenos abandonados e frequentemente observada nas associações secundárias, enquadrando-se como espécie secundária inicial no grupo sucessional, pela importante posição ocupada nas capoeiras e capoeirões (CARVALHO, 1994. p. 390). Ainda segundo esse autor, o angivo-vermelho é uma árvore longeva, apresentando regeneração natural abundante em clareiras abertas na floresta e sob povoamentos implantados.

A *P. rígida* apresenta comumente altura de 10 m a 20 m e 30 cm a 50 cm de DAP, podendo atingir até 35 m de altura e 120 cm de DAP. Seu tronco é raramente reto, com fuste curto quando isolado e médio a grande em floresta nativa. A casca é uma característica marcante dessa espécie, apresentando coloração marrom escura a avermelhada, com fissuras debilmente aderidas, que se desprendem em placas de até 10 cm de comprimento (CARVALHO, 1994. p. 388).

Suas folhas são compostas paripinadas, frutos tipo legume, plano e deiscente, com tamanho que varia de 6 a 15 cm de comprimento. Nas sementes, observa-se a coloração róseo-clara em seu tegumento, com 7 a 15 mm de comprimento e largura de 1,5 a 13 mm, circundada por estreita ala membranácea, que se rompe com facilidade, deixando transparecer o embrião (EMBRAPA, 2002).

Apresenta ocorrência em altitudes que variam de 70 m a 1.000 m, e com precipitações médias anuais de 1.000 mm a 2.200 mm de chuva, com regimes pluviométricos uniformemente distribuídos. A temperatura média anual gira em torno de 16° C a 26°, podendo chegar a -15° C nas épocas mais frias (CARVALHO, 1994. p. 388). Essa espécie suporta um número médio por ano de 30 geadas, com máxima absoluta de 57 geadas anuais na região sul do Brasil (EMBRAPA, 2002).

Segundo CARVALHO (1994, p. 391), o hábito de crescimento da *P. rígida* caracteriza-se pela presença de ramificação precoce e inclinação inicial da planta que torna-se menos acentuada com o passar dos anos, havendo gradativo endireitamento do caule. Sua capacidade de rebrota é considerada fraca ou inexistente, não apresentando desrama natural, necessitando de poda de condução de galhos, sendo realizada geralmente aos dois anos de idade.

O crescimento dessa espécie varia de lento a moderado, sendo a mesma recomendada para sistemas silviagrícolas, para o sombreamento de pastagens, pela presença de sua copa ampla e densa. Sua madeira é pesada, apresentando massa específica aparente de 0,54 a 0,69 g/cm³, com coloração do cerne distinta do alburno, geralmente branco-amarelado (CARVALHO, 1994. p. 392).

A resistência e retratibilidade da madeira dessa espécie é considerada mediana, porém, sua durabilidade natural é extremamente alta em condições favoráveis ao apodrecimento. Sua madeira é imune ou muito resistente ao cupim, podendo ocorrer em solos muito úmidos, deterioração prematura da madeira a partir do centro. Devido a suas características, essa madeira apresenta baixa permeabilidade de soluções preservantes (EMBRAPA, 2002).

De acordo com LORENZI (2009. p.155), a madeira da espécie *Parapiptadenia rígida* é utilizada principalmente na construção civil e rural, em madeiras serradas e roliças: vigas, caibros, ripas, marco de portas, janelas, tacos e tábuas para assoalhos, caixaria, carpintaria, carrocerias, parquetes, vigamentos de pontes, bolas de bolão, dormentes, mourões, estacas, esteios, chapas compensadas, postes e peças torneadas.

CARVALHO (1994) afirma que sua utilização para energia, tanto para lenha como para carvão é de boa qualidade, sendo muito difícil racha-la com o machado e inadequada para a utilização na fabricação de celulose e papel. A casca dessa árvore é empregada na medicina popular como tônico amargo e depurativo, usado em raquitismo, inapetência e debilidade. Todavia, sua utilização como uso ornamental é bastante empregada na arborização

urbana, tanto em ruas, parques, praças e até de rodovias. Apresenta também, grande importância na reposição de matas ciliares para locais com ausência de inundações e na recuperação de áreas degradadas.

As principais doenças da *P. rígida* são o "damping-off", doença fúngica que ataca o colo da planta, levando-a à morte, na fase de viveiro e quando em maciços quase puros, é muitas vezes atacada por fungos e brocas da raiz, o que provoca a morte em reboleiras, sobrando poucos exemplares ou exemplares ocos. As principais pragas dessa espécie são o caruncho (*Merobruchus* sp) Coleóptera Bruchidae infestando frutos e sementes e os serradores cerambicídeos: *Oncideres saga* e *Oncideres impluviata* com danos leves e o *Oncideres gutturator*, com danos de grau variável (IPEF, 2015).

3.2 FUNGOS

Segundo NEEGARD (1977) entre os agentes patogênicos que podem associar-se às sementes de plantas, os fungos formam o maior grupo, seguido das bactérias e em menor proporção, os vírus e os nematóides, na qual os impactos diretos causados por esses organismos nas sementes são consideráveis.

Os patógenos atacam as sementes no campo e nas operações subsequentes, como na colheita, secagem e beneficiamento, o que pode afetar a sua qualidade, reduzindo a sua capacidade germinativa bem como, causa o tombamento de plântulas recém emergidas (CARNEIRO, 1987).

Dentre os gêneros que podem se comportar como fitopatogênicos às espécies florestais estão as espécies de *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia* sp., consideradas fungos de campo, isto é, que podem infectar as sementes no período de crescimento e maturação, sendo responsáveis pelo tombamento tanto de pré como de pós-emergência das plântulas (CARVALHO; MUCHOVEJ, 1991):(ARAUJO et al., 2009).

De acordo com MACHADO (2002), os fungos dos gêneros *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia* sp. são microrganismos que sobrevivem no solo, sendo transmitidos por várias vias de disseminação, sobrevivendo em impurezas associadas às sementes, estruturas de plantas e em restos de cultura. Dessa forma, esses fungos se desenvolvem nessas estruturas, causando doenças e o seu controle torna-se difícil, onde que, impossibilita em muitas vezes

devido à sua agressividade na produção de enzimas hidrolíticas como celulases, xilanases, pectinase, amilases e lipases.

CARNEIRO (1987) afirma que os fungos com potencial fitopatogênico pertencentes a diferentes gêneros, como *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Cylindrocladium* spp. e *Rhizoctonia* sp., entre outros, têm sido encontrados associados às sementes de espécies florestais podendo causar necrose no sistema radicular, lesões no colo das mudas, tombamento de mudas, murcha e morte de plântulas, diminuição no poder de germinação e podridão de sementes. Em estudo realizado por REGO et al. (2009), os mesmos identificaram em sementes e frutos de capororoca (*Myrsine ferruginea* Spreng.) os fungos potencialmente patogênicos: *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp., *Pestalotia* sp., *Verticillium* sp., *Trichoderma* sp., *Trichotecium* sp., *Penicillium* sp. e *Mucor* sp., sendo que *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp. e *Mucor* sp. podem causar apodrecimento de sementes.

O *Fusarium oxysporum* é capaz de sobreviver por longos períodos no solo pela formação de estruturas chamadas clamidósporos, podendo colonizar ramos, folhas, inflorescências e frutos através de seus conídios que são disseminados pelo ar ou pela água (TINOCO, 2010).

KUNIEDA-ALONSO et al. (2004), afirmam que a espécie *Rhizoctonia solani* é um dos principais patógenos que ocorrem na cultura do eucalipto, incidindo sobre as folhas de ramos rasteiros, atacando as folhas de ramos superiores causando a queima ascendente da copa, onde o espaçamento reduzido entre plantas a irrigação e o intenso crescimento vegetativo de mudas em viveiro, favorecem a disseminação do patógeno.

Avaliando a qualidade sanitária de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.), REY et al. (2010) identificaram nas sementes dessa espécie a presença dos fungos, *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Pleurotheca* sp., *Quetomyces* sp., *Trichoderma* sp. e *Aspergillus* sp. NASCIMENTO et al. (2006) afirma que fungos do gênero *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia* sp. são responsáveis por podridões de sementes de várias espécies florestais, como o amendoim-bravo (*Pterogyne nitens*).

Segundo diferentes autores, a contaminação das sementes e frutos de essências florestais ocorre predominantemente no solo onde são colonizados por diversos fungos, incluindo saprófitas e parasitas facultativos que têm vida saprofítica no solo ou na matéria orgânica, tais como: *Alternaria* sp., *Cylindrocladium* sp., *Fusarium* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Rhizoctonia* sp., entre outros (LAZAROTTO et al, 2010):(MARTINS-CORDER et al., 1999). Quando as sementes e frutos são levados para o beneficiamento e/ou

armazenamento, os fungos são disseminados para as sementes sadias, por isso, muitas vezes, há a necessidade de se realizar tratamento de sementes.

Na avaliação da sanidade de paineira (*Ceiba speciosa*), LAZAROTTO et al. (2010) detectaram 13 gêneros de fungos em suas sementes, onde esses autores consideraram como potencialmente fitopatogênico o fungo do gênero *Fusarium* sp., sendo que o mesmo foi o fungo de maior incidência nas sementes, com incidência em todas as amostras encontradas, chegando a 100% de incidência em uma amostra de sementes. Em trabalho semelhante, SILVA et al. (2003), encontraram em sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil) os fungos *Colletotrichum* sp.; *Aspergillus* sp.; *Penicillium* sp.; *Alternaria* sp. e *Fusarium* sp.

Em estudos realizados por SANTOS et al. (2001), na detecção de fungos patogênicos em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii*), constataram a presença de fungos dos gêneros *Botryodiplodia* sp., *Botrytis* sp., *Cladosporium* sp., *Cylindrocladium* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., *Rhizoctonia* sp., *Trichoderma* sp., sendo que os fungos *Cylindrocladium* sp., *Botrytis* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Fusarium* sp. não foram encontrados em sementes autoclavadas.

3.3 ÓLEOS ESSENCIAIS

A história da utilização de óleos essenciais remonta de 7000 a.C. a 4000 a.C., onde iniciaram-se os primeiros estudos sobre os níveis de toxicidade sobre as plantas. Nesse período o homem organizado em tribos aprendeu a cultivar as plantas e a extrair os óleos de que precisava, através da pressão executada por meio das pedras transformadas em utensílios (SANTOS, 2011. p.17).

Ainda segundo SANTOS (2011), a industrialização Brasileira de óleos essenciais teve início na década de 1920, vindo a se desenvolver como importante setor agroindustrial na década de 1940. Nesse período registrou-se as produções de capim-limão, palma-rosa e erva-cidreira, suficientes para abastecer o mercado interno, por outro lado para a exportação, destacaram-se as produções de bergamota, vetiver, *Eucalyptus citriodora* e cabreúva.

O Brasil tem lugar de destaque na produção de óleos essenciais (OE), ao lado da Índia, China e Indonésia, que são considerados os quatro grandes produtores mundiais. A posição do Brasil deve-se aos OE de cítricos, que são subprodutos da indústria de sucos. No

passado, o país teve destaque como exportador de OE de pau-rosa, sassafrás e menta. Nos dois últimos casos, passou à condição de importador (SANTOS, 2011. p.17).

Os óleos essenciais são produtos voláteis do metabolismo secundário de plantas aromáticas, extraídos principalmente folhas, frutos, rizomas e cascas através da técnica de arraste à vapor, na grande maioria das vezes, e também pela prensagem do pericarpo de frutos cítricos, que no Brasil dominam o mercado de exportação. São compostos principalmente de mono e sesquiterpenos e de fenilpropanoides, metabólitos que conferem suas características organolépticas (BIZZO, 2009. p. 588-594).

De acordo com BETTIOL et al. (2009, p.142), os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, com baixo peso molecular, geralmente odoríferas e líquidas, constituídos na maioria das vezes, por moléculas de natureza terpênica.

Segundo SANTOS (2011), os óleos essenciais apresentam características algumas particulares, como na maioria dos casos, os sabores são acres (ácido) e picante, e em sua maioria, os óleos essenciais logo após a extração, apresentam-se de incolores a amarelo-pálido (com exceção do óleo da camomila). Uma vez expostos a condições ambientais desfavoráveis como, ar, luz, calor e umidade tendem a oxidar-se, escurecendo e rancificando.

Óleos essenciais de rosas, eucalipto, canela, gengibre e laranja, são amplamente aplicados na perfumaria, cosmética, alimentos e como coadjuvantes em medicamentos. São empregados principalmente como aromas, fragrâncias, fixadores de fragrâncias, em composições farmacêuticas e orais e comercializados na sua forma bruta ou beneficiada, fornecendo substâncias purificadas como o limoneno, citral, citronelal, eugenol, mentol e safrol (BIZZO, 2009. p. 588-594).

As propriedades antibióticas e antifúngicas de óleos essenciais têm sido pesquisadas praticamente em todo o mundo, sendo que nas últimas décadas a preocupação com o meio ambiente e com a saúde humana tem feito com que empresas que trabalham para o desenvolvimento de defensivos agrícolas, procurassem desenvolver produtos menos agressivos à natureza e conseqüentemente ao homem. A exploração da atividade biológica de compostos secundários presentes no extrato bruto ou óleos essenciais de plantas pode constituir, ao lado da indução da resistência, uma forma efetiva de controle de doenças de plantas (SILVA et al, 2007).

De acordo com STANGARLIN et al. (2011), a atividade antifúngica dos óleos essenciais está associada aos seus componentes, mesmo não sendo muito conhecidos os mecanismos de ação. O potencial desses óleos essenciais se dá tanto por ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de

fitoalexinas, metabólitos secundários produzidos pelas plantas em resposta a estresses físicos, químicos ou biológicos, que podem impedir a atividade de agentes patogênicos.

Na avaliação da atividade antifúngica de óleos essenciais de espécies de *Piper* (*P. callosum*, *P. marginatum* var. *anisatum* e *P. enckea*), SILVA et al. (2007) demonstraram que os mesmos tiveram ação fungitóxica significativa contra os três fitopatógenos testados (*Crinipellis perniciosa*, *Phytophthora palmivora* e *Phytophthora capsici*).

CARVALHO (2009) estudou óleos essenciais de *Eucalyptus globulus* e *Eucalyptus citriodora* no controle do fungo *Aspergillus flavus* e demonstraram que após 5 dias de incubação, o óleo de *Eucalipto citriodora* inibiu em 56% o crescimento desse fungo, enquanto que o óleo de *Eucalipto globulus* apenas retardou a esporulação do fungo.

3.3.1 Guaçatonga (*Casearia sylvestris*)

A guaçatonga é uma espécie da família Flacourtiaceae, conhecida popularmente como café-bravo, pau-de-lagarto, chá-de-frade, café-do-mato, café-de-bugre entre outras, estando incluída na primeira farmacopéia Brasileira. Suas folhas são utilizadas como cicatrizantes, hemostáticas anestésicas de lesões da pele e mucosa e na medicina popular é indicada como antiveneno de cobra (CASTELLANI et al., 2006. p. 2).

Segundo a EMBRAPA (2007) essa espécie pode ser classificada quanto a forma biológica dependendo do local de ocorrência, como subarbusto, arbusto, arvoreta à árvore perenifólia. Apresenta folhagem verde escura, simples e oblongas, casca cinza-escura e fissurada, com separação em pequenas escamas. Suas flores são pequenas, de coloração branca a verde-esbranquiçada e frutos com cápsula ovóide de coloração vermelha, apresentando de uma a sete sementes.

As análises fitoquímicas desta planta indicam a presença em suas folhas de óleo essencial (terpenos e triterpenos), esteróides, flavonóides, ácidos graxos e antocianosídeo TESKE; TRENTINI (2001) citado por EMBRAPA (2007). Outras partes dessa planta também apresentam taninos, saponinas e resinas, justificando assim o seu emprego como cicatrizante, anti-séptico, antimicrobiano e fungicida (EMBRAPA, 2007).

O grande interesse em relação a espécie *C. sylvestris* por parte da comunidade científica, e, especialmente por parte da indústria farmacêutica, surgiu após a descoberta de

seus diterpenos clerodânicos, uma nova classe de metabólitos secundários do tipo “antifeedant” e de sua possível ação no tratamento do cancer (GEBBINCK et al., 2002).

A *C. sylvestris* possui ação cicatrizante, antisséptica, antimicrobiana e fungicida, justificando a marcante porcentagem de óleo essencial; anti-úlceras reduzindo o volume de ácido clorídrico; diurética ativando a circulação periférica e estimulando o metabolismo cutâneo e conseqüente tonificação local; taninos podem formar revestimento protetor na pele e nas mucosas, dificultando infecções (TESKE; TRENTINI, 2001).

SPANDRE (2010) estudando a produção de óleo essencial e propagação vegetativa de *Casearia sylvestris* Swartz. encontrou em seu óleo essencial das folhas colhidas para análise, 26 constituintes de 77,83 a 87,32% do conteúdo total dos óleos voláteis, entre eles; o δ -elemeno, β -elemeno, α -gurjuneno, trans-cariofileno, β -gurjuneno, α -humuleno, germacreno D, biciclogermacreno, germacreno A, δ -cadineno, germacreno B, espatulenol e óxido de cariofileno.

Em estudos realizados por BENTO (2013) avaliando a atividade antifúngica de extrato de *Casearia sylvestris* Swartz. e *Casearia decandra* Jacq. e seus efeitos sobre o metabolismo enzimático de três espécies de basidiomicetos deterioradores de madeira, observou uma inibição do crescimento das colônias do fungo *G. australe* nos 16 dias de cultivo de aproximadamente 77%.

3.3.2 Melaleuca (*Melaleuca alternifolia*)

Planta nativa da Austrália pertencente a família Myrtaceae, que em condições naturais assume porte arbóreo, com até 8 metros de altura. Sua casca é fina e macia, semelhante a folhas de papel, suas folhas são simples e afiladas, com cerca de 2 cm de comprimento (BIASI, 2009. p.104).

A melaleuca apresenta três quimiotipos bem conhecidos, onde sua identificação é realizada pela composição química do óleo essencial. O quimiotipo terpinen-4-ol, possui essa substância como componente majoritário, variando de 30 a 45%, sendo o quimiotipo mais comum no Brasil e na Austrália. O quimiotipo 1,8-cineol, pode chegar a possuir até 15% dessa substância, sendo comum o óleo de origem chinesa. O terceiro quimiotipo é o

terpinoleno, que pode atingir mais de 15% desse composto no óleo essencial, que normalmente é de origem australiana (BIASI, 2009. p. 104).

Ainda segundo BIASI (2009), o óleo essencial de melaleuca cultivado em Viçosa (MG), apresentou como compostos majoritários o terpinen-4-ol (46,38%), p-cimeno (16,52%), γ -terpineno (9,74%), α terpineol (4, 35%) e 1,8-cineol (3,72%), sendo essas características apresentadas pelo óleo semelhantes as do óleo australiano.

A atividade *in vitro* dos óleos essenciais de *Melaleuca alternifolia* e de *Monarda citriodora*, sobre *Alternaria brassicicola*, *Alternaria solani*, *Alternaria flavus*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium solani*, *Mycocentrospora acerina*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus sexualis*, *Rhizopus stolonifer*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium cepivorum*, *Serpula lacrymans* e *Pythium ultimum* foi avaliada por BISHOP;THORNTON (1997, p.145), onde esses autores observaram que os dois óleos proporcionaram alto nível de inibição de crescimento micelial, sendo que o de *Melaleuca* foi o mais ativo.

3.3.3 Pitanga (*Eugenia uniflora* L.)

Conhecida popularmente como pitangueria, pitanqueira-miúda, pitanga-do-mato, pitanga-rosa, a espécie *Eugenia uniflora* L. pertence a família Myrtaceae e ocorre naturalmente desde o estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, nas formações florestais do complexo Atlântico (JAQUES, 2011).

No estado do Paraná é encontrada em quase todas as formações florestais, apresentando porte arbustivo de 6 a 15 metros de altura, com tronco pouco tortuoso, acanalado, liso e com DAP variando de 30 a 50 cm. Sua casca é fina e em placas, com copa globosa e ramificação ascendente. Planta semicaducifolia, com folhas simples, opostas, ovadas, de coloração verde-escura, brilhantes e subcoriáceas. Essa planta apresenta flores melíferas, com floração ocorrendo de agosto à outubro e a frutificação no período das temperaturas mais elevadas e com maior precipitação (JAQUES, 2011).

Segundo MORAIS et al. (1994) citado por ALVES (2012), a *Eugenia uniflora* vem sendo usada na medicina popular na forma de infusão das folhas e de óleo essencial, onde suas folhas são usadas também para o tratamento de cólicas, colite, diabete, desarranjo, disenteria, diarreia e dor de barriga, entre outras.

Em estudos realizados sobre as propriedades farmacobotânicas, químicas e farmacológicas de folhas de pitangueira, foram encontrados no óleo essencial, diversos compostos como sesquiterpenos, compostos fenólicos, alcalóides, entre outros grupos, com atividade antimicrobiana (AURICCHIO & BACCHI, 2003) citado por MAZARO et al. (2008). Essa grande quantidade e diversidade de metabólitos secundários presentes na pitangueira podem apresentar potencial para utilização de compostos da planta na agricultura para ativação de rotas de defesa, com ativação de metabólitos como as fitoalexinas.

As fitoalexinas são metabólitos secundários, antimicrobianos, produzidos pela planta em resposta a estresses físicos, químicos ou biológicos. O modo de ação sobre fungos inclui granulação citoplasmática, desorganização dos conteúdos celulares, ruptura da membrana plasmática e inibição de enzimas fúngicas, refletindo na inibição da germinação e na alongação do tubo germinativo e na redução ou na inibição do crescimento micelial (MAZARO et al, 2008).

Diversos trabalhos realizados utilizando óleos essenciais de pitanga para as mais variadas finalidades estão descritos atualmente na literatura. JUNG et al. (2013), avaliaram a atividade inseticida de *Eugenia uniflora* L. e *Melia azedarach* L. sobre *Atta laevigata* Smith. e observaram que os extratos na concentração 10% causaram mortalidade significativa em soldados de *A. laevigata*, quando comparados com suas respectivas testemunhas e nas concentrações 1,25%, 2,5% e 5%, apenas o óleo essencial causou mortalidade significativa de *A. laevigata* de 84,4%, 94,1% e 100%, respectivamente.

3.3.4 Chia (*Salvia hispanica* L.)

A *Salvia hispanica* L. conhecida com “salvia espanhola”, “artemisa espanhola”, “chia mexicana”, “chia negra” ou simplesmente “chia”, é uma planta herbácea anual originária das áreas montanhosas do oeste e centro do México e Guatemala. Essa espécie pertence para a família Lamiaceae, com porte de aproximadamente um metro de altura, possui folhas simples, opostas, de 4 a 8 cm de comprimento e 3 a 5 cm de largura, com formato de lâmina oval-elíptica, pubescente e ápice agudo. Ambas as epidermes da folha apresentam tricomas glandulares OROZCO e ROMERO, (2003) citado por MIGLIAVACCA et al. (2014).

Recente avaliação de suas propriedades e possíveis utilizações mostrou que esta possui um elevado valor nutricional com alto conteúdo de ácido α -linolênico (ômega-3) e linoleico (ômega-6), antioxidantes, fibra dietética e proteína. O consumo de ácido graxo ômega-3 favorece a deformação dos eritrócitos e diminui a viscosidade do sangue, mesmo em doses baixas (PEIRETTI e GAI, 2009).

Segundo BORNEO et al. (2010), de 25% a 35% da composição da chia é óleo, principalmente ácidos graxos essenciais, ácido linoleico e linolênico, além de aproximadamente 22% de fibras e 24 % de proteínas.

A chia é considerada um produto sustentável e ecológico, onde o alto conteúdo de óleos essenciais das folhas de chia atuam como um potente repelente de insetos, evitando a necessidade de utilização de químicos para proteger o cultivo TOSCO (2004). Ainda segundo esse autor, a semente de chia contém uma quantidade de compostos com potente atividade antioxidante, miricetina, quercetina, kaemperol e ácido cafêico. Estes compostos são antioxidantes primários e sinérgicos que contribuem para forte atividade antioxidante da chia.

4 METODOLOGIA

4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitossanidade e no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, Paraná (PR).

4.2 OBTENÇÃO DAS SEMENTES

As sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenea rígida*) foram coletadas no mês de agosto do ano de 2015, no município de Francisco Beltrão (26° 04' 52" S e 53° 03' 18" W), sudoeste do estado do Paraná. As sementes permaneceram em câmara fria, no viveiro

municipal desse município, acondicionadas em embalagens plásticas, vedadas, com temperatura constante de aproximadamente 5° C e 12% de umidade relativa do ar.

4.3 TESTE DE SANIDADE

Visando identificar quais gêneros de agentes fitopatogênicos poderiam estar associados às sementes de *Parapiptadenea rígida*, foi instalado o teste de patologia ou sanidade de sementes, com objetivo de identificar a presença ou não de microrganismos nas sementes.

Para a realização do teste de sanidade das sementes foram utilizados oito caixas plásticas tipo “gerbox” com dimensões de 11 x 11 x 5 cm (Figura 1) para a alocação das sementes. Inicialmente as caixas foram esterelizadas com álcool 70%. As 25 sementes foram uniformemente distribuídas nas caixas gerbox, totalizando um número de 200 sementes para o teste (BRASIL, 2009).

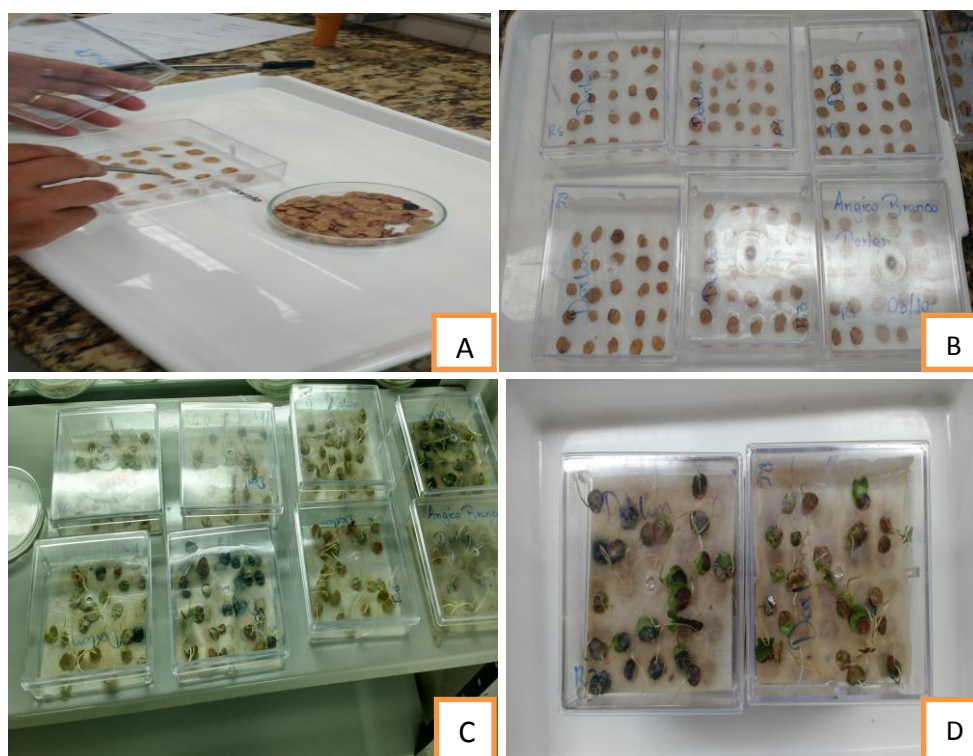


Figura 1: Alocação das sementes nas caixas gerbox (A); sementes nas caixas prontas para incubação (B); sementes em câmara de incubação(C); sementes com estruturas fúngicas após o período de incubação (D).
Fonte: O autor, 2015.

Em cada caixa gerbox foram utilizadas duas folhas de papel Germitest®, onde as mesmas foram umidecidas com 7 mL de água destilada. Instalados os ensaios, as caixas gerbox foram levadas a uma incubadora e mantidos á temperatura de 23 ± 2 °C, com fotoperíodo de 12 horas por sete dias.

Após esse período, as sementes foram examinadas sob microscópio estereoscópio para observação das estruturas fúngicas, sendo que as avaliações foram realizadas individualmente em cada semente, observando a presença ou não de fungos nas mesmas bem como a identificação das estruturas fúngicas presentes nas sementes. A identificação dos fungos encontrados foi realizada através de consulta a referências bibliográficas e chaves de identificação específicas e pela contribuição da Dr^a. em fitopatologia, Professora Maristela R. Borim.

4.4 OBTENÇÃO DO FUNGO *Rhizoctonia* sp. E INOCULAÇÃO

O isolado fúngico de *Rhizoctonia* sp. foi obtido de sementes contaminadas do teste de sanidade. Este fungo foi cultivado em BDA (batata-dextrose-ágar) e mantidos a $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 h de luz e utilizado com 10 dias de crescimento em BDA. Os óleos essenciais utilizados nos experimentos foram obtidos da coleção de óleos essenciais do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos.

O processo de inoculação foi realizado utilizando cinco caixas plásticas tipo gerbox, representando cada tratamento juntamente com a testemunha, depositando em seu interior, 160 sementes de *Parapiptadenea rígida* (sendo 4 repetições com 40 sementes para cada tratamento). Inicialmente as sementes foram separadas e utilizadas as amostras puras, segundo a RAS (BRASIL, 2009).

Os isolados fúngicos de *Rhizoctonia* sp. obtidos de sementes contaminadas do teste de sanidade, dispostos inicialmente em placas de petri, foram confeccionados em forma de discos, sendo que em cada caixa gerbox foi colocado um disco desse fungo, contendo aproximadamente sete milímetros de diâmetro. As sementes ficaram em contato direto com esse fungo por 24 horas, em BOD, com temperatura controlada de 25°C e fotoperíodo de 12 h de luz. Para a testemunha, utilizou-se água destilada.

4.5 CONTROLE DE *Rhizoctonia* sp.: TESTE *in vitro*.

Para a avaliação dos óleos voláteis no controle de *Rhizoctonia* sp., todos os procedimentos adotados foram realizados em Câmara de Fluxo Horizontal Laminar, sendo a mesma previamente higienizada com álcool 70%, para assim evitar contaminações com outros possíveis fungos.

Os materiais e objetos como placas de petri, pinças, estiletes e perfuradores foram desinfetados previamente com álcool 70%. Foi utilizado também chama de fogo de lamparina para a esterilização dos materiais. Foram utilizadas placas de petri para cada tipo de óleo essencial e para a testemunha. Para cada óleo essencial, utilizou-se quatro repetições, contendo em cada placa de petri BDA (batata-dextrose-ágar) como meio de cultura.

Nas placas contendo o fungo *Rhizoctonia* sp., foram retirados discos do fungo com um perfurador de 7 milímetros de diâmetro, esterilizado e flambado, onde estes foram transferidos para o centro das placas de petri com o meio de cultura BDA.

Em cada placa de petri, foi aderido à sua tampa (parte interior), uma fita de papel filtro autoclavada de 1 cm², onde os óleos essenciais foram adicionados. Os diferentes óleos essenciais foram adicionados com micropipeta em cada fita presa às placas, adotando-se uma concentração de 10 µL de cada óleo essencial. As placas de petri foram então fechadas e vedadas com filme plástico.

Para a testemunha adotou-se o mesmo procedimento, porém, no lugar do óleo essencial foi adicionada água destilada na mesma proporção. As placas prontas e vedadas foram em seguida levadas para incubação, com temperatura de 23±2° C e fotoperíodo de 12 horas por 48 horas, conforme Figura 2.



Figura 2: Preparo da placa com BDA para adicionar o fungo (A); adição dos óleos essenciais e dos fungos nas placas (B); placas prontas, identificadas e vedadas (C) e incubação dos placas em sala com temperatura controlada (D). Fonte: O autor, 2015.

Após decorridas as 48 horas da instalação do experimento, foi realizado o acompanhamento do crescimento dos fungos. As avaliações do crescimento micelial dos fungos foram realizadas por meio de medição do diâmetro da colônia do fungo com uma régua graduada em centímetros. O experimento foi encerrado quando percebeu-se o recobrimento total da placa testemunha pela colônia do fungo.

4.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (guaçatonga, melaleuca, pitanga, chia e testemunha) e quatro repetições cada tratamento.

4.7 TRATAMENTO DAS SEMENTES

Após o processo de inoculação com *Rhizoctonia* sp., as sementes foram tratadas em óleo de guaçatonga, melaleuca, pitanga e chia. Como testemunha, utilizou-se água destilada. Para esse procedimento, foram utilizados 20 cadinhos de alumínio para a alocação das sementes e posterior tratamento.

Para cada tratamento (guaçatonga, melaleuca, pitanga, chia e testemunha) utilizou-se quatro repetições, com 40 sementes. As sementes foram colocadas nos cadinhos, sendo adicionadas nas tampas dos mesmos, uma fita de papel filtro contendo 100 µL de cada óleo essencial de cada tratamento. As sementes com os inóculos fúngicos ficaram expostas aos óleos essenciais por volatilização por 24 horas, armazenadas em BOD, com temperatura controlada de 25° C.

4.8 GERMINAÇÃO DAS SEMENTES

O teste de germinação foi realizado com as sementes tratadas com os óleos essenciais referentes ao processo de tratamento das sementes descrito anteriormente. Foi utilizado como substrato o papel Germitest® em forma de rolo. As folhas de papel Germitest® foram umedecidas com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso de matéria seca RAS (BRASIL, 2009). Foram realizadas 8 repetições com 20 sementes para cada tratamento.

Nas folhas do papel Germitest®, as sementes foram alocadas entre o papel (duas folhas de papel na parte inferior e uma folha para cobrir as sementes) uniformemente distribuídas, visando minimizar a competição e melhorar a alocação das sementes de

Parapiptadenea rígida. Após esse procedimento, as sementes foram então armazenadas por sete dias na câmara germinadora com temperatura de 25 °C (MONDO et al., 2008).

Decorridos sete dias, avaliou-se o número de sementes germinadas, classificando-as em plântulas normais e anormais. As sementes que não germinaram, foram consideradas como deterioradas. Avaliou-se também, o tamanho de plântulas e o peso de massa fresca.

5 ANÁLISES DOS DADOS

Os dados foram tabulados e submetidos a análise de variância, sendo os experimentos conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, utilizando o *software* Assistat[®] 5.0.

6 RESULTADOS E DISCUSÃO

6.1 PATOLOGIA DAS SEMENTES

Foram encontradas nas oito repetições avaliadas, cinco diferentes gêneros de fungos patogênicos, sendo eles: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Rhizoctonia* e *Fusarium*. Essa avaliação assemelha-se a realizada por PIVETTA et al. (2007), onde estudando a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rígida* BENTH.) após a aplicação do pó de extratos vegetais de hortelã (*M. piperita*) e cinamomo (*M. azedarach* L.), identificaram com maior frequência os fungos, *Penicillium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Phoma* spp. e *Cladosporium* spp.

O gênero fúngico que apresentou maior incidência nas sementes de *Parapiptadenia rígida* (62,5%), sendo encontrado em cinco das oito repetições, foi o fungo *Rhizoctonia* sp., já o gênero de menor incidência foi o *Aspergillus* sp., com 25% apenas. Os outros gêneros *Penicillium* sp. e *Colletotrichum* sp., apresentaram incidência de 50%, ou seja, foram encontrados em quatro das oito repetições avaliadas e o gênero *Fusarium* sp. apresentou incidência de 37,5%.

Os fitopatógenos podem estar associados às sementes na sua superfície, no seu interior ou em mistura, propagando-se por diferentes formas, desde esporos até estruturas de resistência (escleródios), micélios e outras estruturas específicas dos diversos grupos de fungos, bactérias, nematóides e vírus (NEERGAARD, 1997) citado por (SANTOS et al., 2000).

Na literatura são encontrados poucos trabalhos referentes a patologia de sementes de espécies florestais, em um deles, STRAPASSON et al. (2002), constaram a presença de cinco gêneros de fungos potencialmente patogênicos em sementes de angico, sendo eles *Fusarium* sp., *Phomopsis* sp., *Colletotrichum* sp., *Cladosporium* sp. e *Alternaria* sp., onde as maiores concentrações atingiram 9%, relacionadas aos fungos fitopatogênicos *Fusarium* sp. e *Phomopsis* sp.

CARNEIRO (1987) relaciona a doença “*damping-off*” em coníferas, á diversos patógenos, destacando-se principalmente os gêneros *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia* sp., onde essa doença afeta tanto a germinação das sementes, destruindo-as, como as plântulas recém-emergidas. Este autor relata ainda, que os sintomas causados por esses fungos caracterizam-se

por lesões na região do colo da mudinha, adquirindo coloração escura resultante da degradação dos tecidos, sendo que a destruição dos tecidos provoca o tombamento e morte da muda.

Segundo AUER et al. (2001), os fungos patogênicos *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Cylindrocladium* sp., *Phytophthora* sp. e *Pythium* sp. são os principais causadores de doenças que ocorrem em viveiros de pinus, provocando o tombamento de mudas e as podridões de raízes, sendo que o ataque ocorre durante as fases de germinação das sementes e estabelecimento das mudas.

Os fungos encontrados nas sementes em estudo, também foram detectados por SILVAR et al. (2010) na mesma espécie estudada por esses autores, onde os mesmos identificaram com maior incidência os gêneros *Penicillium* sp. (46%) e *Fusarium* sp. (13%) e em menores incidências, os fungos *Aspergillus* sp. e *Alternaria* sp.

A presença ou quantidade de fungos encontrados nas sementes de *P. rígida* estão representados na Tabela 1, sendo que a incidência fúngica está relacionada para cada repetição. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando se observou significância pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1: Fungos patogênicos encontrados nas sementes de *Parapiptadenia rígida*. Laboratório de Fitopatologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.

Fungos	Presença/Quantidade
<i>Aspergillus</i>	0.25000 b
<i>Penicillium</i>	0.75000 b
<i>Colletotrichum</i>	0.62500 b
<i>Rhizoctonia</i>	1.62500 a
<i>Fusarium</i>	0.50000 b
CV (%)	124.98

*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: O autor, 2015.

A incidência de fungos em sementes florestais é relatada por MARANGONI et al. (2014), que buscaram avaliar a influência do teor de umidade na germinação de sementes de *Parapiptadenia rígida* (BENTH.) BRENAN e identificaram a incidência dos gêneros fúngicos: *Penicillium* sp., *Phomopsis* sp., *Aspergillus* spp. e *Trichoderma*, sendo que os

gêneros *Aspergillus* spp., *Trichoderma* e *Penicillium* sp. são considerados saprófitas, comumente encontrados em sementes de diversas espécies florestais.

VECHIATO (2010), estudando a patologia de sementes das espécies florestais Aroeira Brava (*Lithraea brasiliensis*), Aroeira Preta (*Myracrodruon urundeuva*), Ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), Pau-jangada (*Apeiba tibourbou*), Acácia-australiana (*Acácia mangium*), Eucalipto citriodora (*Eucalyptus citriodora*), Cedro Rosa (*Cedrela fissilis*), Leucena (*Leucaena leucocephala*), Pinus (*Pinus taeda*), Pinus (*Pinus elliottii*), Jacarandá-paulista (*Machaerium villosum*) e Jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*) identificou a presença nas amostras das sementes dessas espécies, 18 gêneros de fungos: *Pestalotia* sp., *Botrytis* sp., *Phoma* sp., *Coletotrichum* sp., *Alternaria* sp., *Phomopsis* sp., *Macrophomina* sp., *Stemphylium* sp., *Exerohilum* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., *Rhizopus* sp., *Trichoderma* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.

No trabalho realizado por BOTELHO et al. (2007) na identificação de fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), relataram a presença dos fungos: *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata* sp., *Epicoccum* sp., *Geotrichum* sp., *Phoma* sp., *Penicillium* sp., *Trichothecium* sp., *Phomopsis* sp., *Drechslera* sp., *Aspergillus* spp., *Curvularia* sp., *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina* sp., *Nigrospora* sp., *Lasiodiplodia theobromae* sp. e *Septoria* sp.

SENEME et al. (2006), estudou a germinação e sanidade de sementes de vacum (*Allophylus edulis*) e encontraram em suas sementes, os fungos *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia solani*., *Fusarium* sp., *Nigrospora* sp. e *Trichoderma* sp., onde relatam os autores que os fungos do gênero *Alternaria* sp. e *Fusarium* sp. são organismos causadores de tombamento de plântulas (“damping-off”) podendo atacar a plântula em desenvolvimento, antes e após a emergência. De acordo com AUER (2001), o “damping-off” é um dos problemas mais comuns em viveiros, ocorrendo na fase de pré ou pós-emergência das plântulas, sendo que os principais fungos associados pertencem aos gêneros *Botrytis*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium* e *Phytophthora*.

Na avaliação da incidência de fungos em sementes de angico (*Anadenanthera colubrina*) em diferentes anos de coleta e tempo de armazenamento, BEZERRA et al. (2012) identificaram em lotes de sementes de diferentes locais, a presença dos fungos *Brachysporium* sp., *Phomopsis* sp., *Phialomyces* sp., *Phoma* sp., *Trichoderma* sp., *Aspergillus niger*., *Penicillium* sp. e *Colletotrichum* sp.

VECHIATO (2010) relaciona a podridão e a deterioração das sementes florestais aos gêneros de fungos *Aspergillus* e *Penicillium*, provocando danos quando as sementes apresentam teor de umidade em torno de 25%. Ainda segundo esse autor, espécies de *Fusarium* como *solani* e *oxysporum*, são considerados os principais agentes causais de podridão de colo e raízes e de doenças vasculares em plântulas.

A presença e/ou a interferência de patógenos associados às sementes pode promover redução da população de plantas, delibitação das plantas e o desenvolvimento de epidemias. Diante disso, o estudo da associação de fungos encontrados em maior frequência sobre as sementes bem como a avaliação do seu potencial patogênico, torna-se de fundamental importância, pois pode fornecer subsídios para modelos epidemiológicos, produção de mudas e armazenamento de sementes (SANTOS et al., 1997).

6.2 AVALIAÇÃO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE *Rhizoctonia* sp.: TESTE *in vitro*.

As avaliações do desenvolvimento micelial do fungo foram realizadas a cada dois dias, totalizando três avaliações (48, 96 e 144 horas após a instalação do teste), encerando-se o teste após a última avaliação. As médias das três avaliações para as quatro repetições de cada tratamento estão representadas na Tabela 2.

Tabela 2: Médias das repetições referentes ao acompanhamento do desenvolvimento micelial de *Rhizoctonia* sp. *in vitro*. Laboratório de Fitopatologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.

Tratamentos	R1 (cm)	R2 (cm)	R3 (cm)	R4 (cm)
Guaçatonga (T1)	4,7	3,8	3,7	3,9
Melaleuca (T2)	3,6	3,5	3,4	3,7
Pitanga (T3)	4,3	4,3	4,1	3,9
Chia (T4)	4,8	4,9	4,9	5,1
Testemunha (T5)	4,5	4,2	4,1	3,9

Fonte: O autor, 2015.

Para a análise estatística foi realizado a média das leituras (A e B) de cada tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram avaliadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o *software* Assitat 5.0. Os resultados da análise estatística dos tratamentos encontram-se na Tabela 3, diferenciando-se as médias para cada tratamento, onde o tratamento cinco, refere-se a testemunha.

Tabela 3: Efeito inibitório dos óleos essenciais no desenvolvimento micelial de *Rhizoctonia* sp. Laboratório de Fitopatologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.

Tratamentos	Desenvolvimento micelial de <i>Rhizoctonia</i> sp.
Guaçatonga (T1)	4.02750 b
Melaleuca (T2)	3.55250 c
Pitanga (T3)	4.15250 b
Chia (T4)	4.92000 a
Testemunha (T5)	4.18250 b
CV (%)	6.33

*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, através do Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.
Fonte: O autor, 2015.

Os dados obtidos evidenciam a baixa inibição fúngica dos óleos de guaçatonga (4,3%) e pitanga (2,4%) no controle de *Rhizoctonia* sp., sendo que ambos os óleos não apresentaram diferenças significativas quando comparados com a testemunha. O tratamento utilizando o óleo de melaleuca apresentou potencial positivo no controle desse fungo, inibindo o seu desenvolvimento em 15,5%, o melhor resultado entre os demais óleos.

O tratamento com óleo de chia apresentou resultados diferentes de todos os demais obtidos até o momento, influenciando positivamente no desenvolvimento da colônia desse fungo, proporcionando efeito contrário ao da inibição realizada pelo demais óleos. A escassez de trabalhos na literatura que utilizam óleos essenciais no controle *in vitro* de *Rhizoctonia* sp. e especialmente o óleo de chia, diminuem o conhecimento dos efeitos desse óleo sobre fungos fitopatogênicos.

Visando avaliar a influência de extrato vegetal na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de *Luehea divaricata* (Açoita-cavalo), MIETH et al. (2007) utilizaram extratos aquosos de fumo, cinamomo e pitanga, onde esses autores concluíram que o extrato aquoso de

fumo foi eficaz no controle de *Fusarium* sp. enquanto que os tratamentos com extratos de pitanga e cinamomo, inibiram o desenvolvimento de *Rhizoctonia* sp.

ZACARONI et al. (2009), estudaram o potencial fungitóxico do óleo essencial de *Piper hispidinervum* (pimenta longa), sobre os fungos fitopatogênicos *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium oxysporum* e *Colletotrichum gloeosporioides*, onde que esses autores observaram a inibição micelial em todos os fungos testados, porém, para a espécie *B. sorokiniana* a inibição total ocorreu a uma concentração de 200 µg.mL⁻¹, enquanto que para as espécies *F. oxysporum* e *C. gloeosporioides* foi observado o mesmo efeito, porém, na concentração de 1000 µg.mL⁻¹.

Na avaliação do efeito do óleo de citronela no crescimento de *Aspergillus niger*, BILLERBECK et al. (2001) relataram a ocorrência de modificações estruturais no diâmetro das hifas do fungo, redução das paredes celulares, rompimento da membrana do protoplasto e a desorganização nas estruturas das mitocôndrias e, segundo esses autores, essas modificações poderiam ser causadas pela interferência do óleo essencial nas enzimas responsáveis pela síntese da parede, afetando o seu desenvolvimento normal.

Segundo RASOOLI et al. (2006) a forma de ação dos óleos essenciais está relacionada aos danos irreversíveis à parede celular, à membrana celular e às organelas das células, sendo que, através dos estudos realizados com óleos essenciais de *Thymus eriocalix* e *Thymus x-porlock* sobre *Aspergillus niger*, tais autores observaram que o micélio desse fungo exposto aos óleos essenciais apresentou mudanças morfológicas nas hifas, rompimento da membrana plasmática e destruição das mitocôndrias.

A presença do óleo essencial de *Achillea millefolium* sobre o fitopatógeno *Didymella bryoniae* acarretou à esse fungo, hifas mais curtas e rompimento nas paredes das células, apresentando extravazamento do conteúdo citoplasmático (FIORI et al., 2000).

Em estudos realizados por ZAMBONELLI et al. (2004) sobre os efeitos do óleo essencial de tomilho e do composto timol sobre a citomorfologia das hifas de fungos, os autores observaram que tanto o óleo de tomilho quanto o composto de timol, causaram aumento no vacúolo do citoplasma, acúmulo de lipídios e alterações na mitocôndria e no retículo endoplasmático. BIANCHI et al. (1997) observaram que o extrato aquoso de alho aumentou os vacúolos e provocou grandes alterações na membrana citoplasmática de *P. ultimum*, engrossamento da parede celular de *R. solani* e redução no diâmetro das hifas de *Fusarium solani*.

Devido ao pouco conhecimento sobre os efeitos de alguns óleos essenciais no controle de diferentes fungos que atacam as sementes de espécies florestais, torna-se

importante outros estudos com o óleo de chia no controle de *Rhizoctonia* sp. e outros fungos fitopatogênicos, avaliando-se a utilização de maiores concentrações desses óleos.

6.3 GERMINAÇÃO DAS SEMENTES

O teste de germinação foi realizado com as sementes puras, classificando as sementes germinadas como plântulas normais, as quais apresentaram estruturas essenciais para o seu desenvolvimento (cotilêdones, radícula e hipocótilo), segundo as normas estabelecidas pela RAS (BRASIL, 2009).

Foram consideradas como anormais as sementes que apresentaram plântulas que não se desenvolveram completamente (defeituosas) e sementes mortas (deterioradas), atacadas por algum microrganismo ou que não apresentaram nenhum sinal de germinação (Figura 3), conforme a RAS.

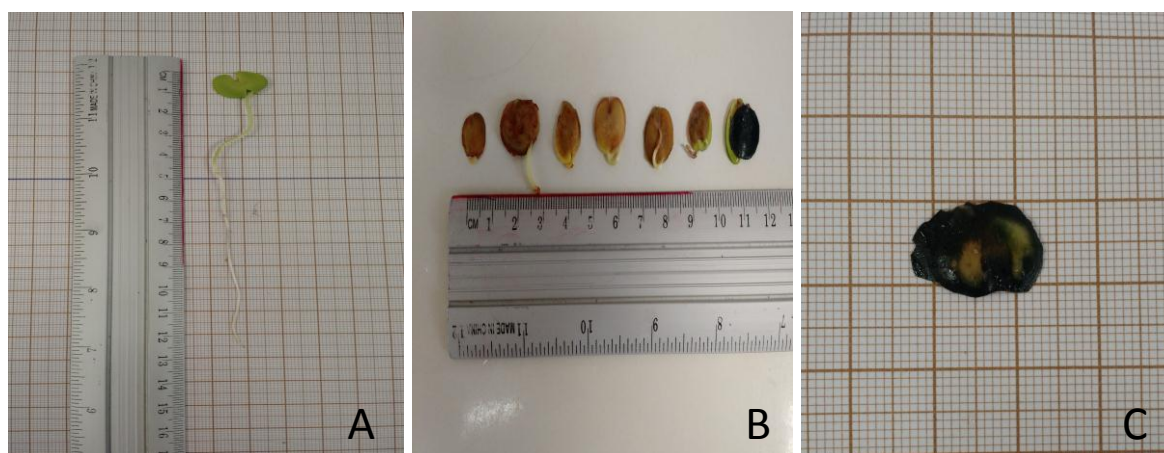


Figura 3: A) Plântula normal; B) Características das sementes que não germinaram completamente (defeituosas); C) Aspecto das sementes deterioradas. Fonte: O autor, 2015.

Os dados obtidos através da análise estatística em delineamento inteiramente casualizado com os cinco tratamentos e as oito repetições são apresentados na Tabela 4, representando as médias em porcentagens para cada tratamento.

Tabela 4: Médias do teste de germinação das sementes de *Parapiptadenia rígida* para as oito repetições de cada tratamento testados. Laboratório de Análises de Sementes. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.

Tratamentos	Germinação		
	Normais	Anormais	Sementes Mortas
	Intactas	Defeituosas	Deterioradas
Guaçatonga(T1)	88.12500 ab	4.37500 c	7.50000 a
Melaleuca(T2)	94.37500 a	2.50000 c	3.12500 a
Pitanga(T3)	80.62500 b	11.87500 b	6.25000 a
Chia(T4)	70.00000 c*	23.12500 a	6.87500 a
Testemunha(T5)	91.25000 ab	3.12500 c	5.62500 a
CV(%)	9.40	48.34	103.86

*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, através do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: O autor, 2015.

Conforme a Tabela 4, no tratamento utilizando óleo de chia (T4) observou-se uma diferença considerável para os demais tratamentos, onde esse tratamento apresentou as menores médias de porcentagens de germinação, bem como os maiores valores de sementes defeituosas, que não se desenvolveram por algum motivo. Segundo LOPES et al. (2011) a contaminação fúngica das sementes pode afetar de forma severa a qualidade fisiológica e, em alguns casos, inibir completamente a capacidade germinativa das sementes.

A grande quantidade de sementes defeituosas e deterioradas apresentadas pelo tratamento com o óleo de chia, evidencia a baixa eficiência desse óleo no controle *Rhizoctonia* sp. *in vitro*, onde uma possível alternativa seria aumentar a concentração do óleo utilizado para avaliar assim o seu potencial de controle frente a fitopatógenos.

A porcentagem de germinação para o tratamento com melaleuca foi amplamente superior aos demais, bem como constatou-se também, as menores proporções de sementes mortas ou deterioradas nesse tratamento. Isso evidencia a influência positiva desse óleo essencial na germinação das sementes de *Parapiptadenia rígida* e no controle de fitopatógenos associados as sementes dessa espécie.

As porcentagens de germinações encontradas por PIVETTA et al. (2007) nas sementes de angico vermelho assemelham-se as encontradas nesse trabalho. Nos sete tratamentos testados pelos autores, as porcentagens de germinações das sementes de angico variaram de 31,66 a 72,99% respectivamente.

Visando o controle de *Rhizoctonia* sp. em sementes de cedro (*Cedrela fissilis*) através de tratamentos biológicos e químicos, LAZAROTTO et al. (2013) observaram que a

inoculação de *Rhizoctonia* sp. de forma geral, não interferiu na germinação das sementes de cedro e que, ainda segundo esses autores, a contaminação das sementes por fungos saprófitas e parasitas facultativos como a *Rhizoctonia* sp. pode ocorrer no momento da coleta das sementes, onde muitas vezes esta é realizada diretamente no solo.

PIVETTA et al. (2007) utilizaram diferentes concentrações de extrato de cinamomo (*Melia azedarach* L.) e hortelã (*Mentha piperita*) no tratamento de sementes de angico vermelho visando o controle de patógenos e sua influência na germinação, e concluíram que os extratos testados não diferiram estatisticamente e portanto, não influenciaram na germinação das sementes de angico vermelho.

Outros autores porém, relatam a influência de óleos essenciais no aumento do poder germinativo de sementes florestais e na eficiência no controle de patógenos MATHA et al. (2009):MIETH et al. (2006). MATA et al. (2009), utilizaram diferentes concentrações de óleos essenciais de erva-doce e de citronela no tratamento de sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.) e perceberam que, os óleos essenciais testados apresentam efeito inibitório sobre a incidência de fungos sobre as sementes tratadas e que aumentaram a germinação das sementes dessa espécie.

POLETO et al. (2007) concluíram que os fungos dos gêneros *Pythium* sp. e *Rhizoctonia* sp. foram os principais agentes causadores da podridão-de-raízes de erva-mate, em ervais de dois municípios do estado do Rio Grande do Sul.

A qualidade sanitária de sementes de espécies florestais é influenciada por microrganismos que podem causar anormalidades e lesões nas plântulas, bem como a deterioração das sementes NETTO:FAIAD, (1995). CARNEIRO (1986) relata que pouco se conhece sobre perdas econômicas significativas devido à presença de patógenos em sementes de espécies florestais.

Segundo CARVALHO et al.(1999) citado por MEDEIROS et al. (2013), sementes predispostas à ação de microrganismos, quando tratadas, reduzem a capacidade de sobrevivência dos fitopatógenos e potencializam a longevidade das sementes, assim como seu poder germinativo e o vigor das futuras plantas.

6.4 TAMANHO DE PLÂNTULAS

Para a avaliação do tamanho das plântulas, foi instalado o teste de germinação utilizando papel Germitest, realizado com cinco repetições de 20 sementes, dispostas entre o papel, formando rolos e umedecidas com água destilada (2,5 vezes o seu peso) de acordo com a RAS. As sementes foram dispostas em uma linha traçada no meio do papel Germitest, (conforme metodologia da AOSA, 1983) e após formados os rolos. Os mesmos foram acondicionados em sacos plásticos transparentes presos por uma boracha e levados para o germinador, com temperatura de 25 °C.

Inicialmente foram retirados de cada plântula, todos os cotilédones com um estilete, pois estes não fazem parte do objeto de estudo, restando somente os hipocótilos e radículas. Na Figura 4 são ilustrados as partes constituintes avaliadas para a obtenção do tamanho de plântulas.

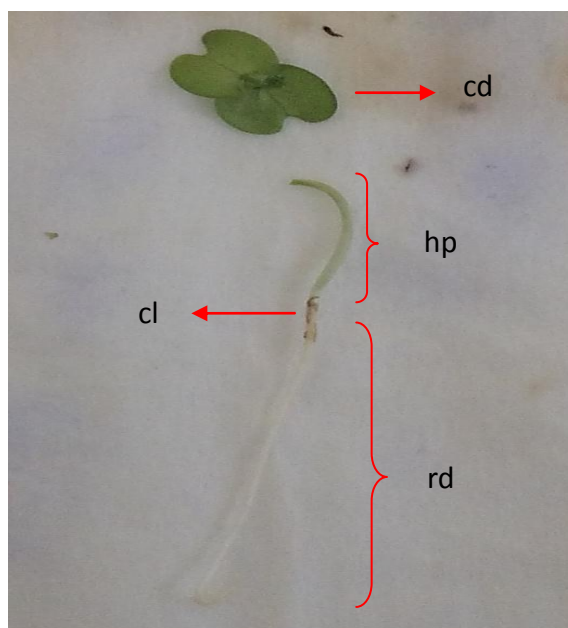


Figura 4: Estruturas da plântula normal: cd- cotilédono; hp-hipocótilo; cl-colo; rd-radícula.
Fonte: O autor,2015.

As avaliações foram realizadas após sete dias da instalação do teste, utilizando papel milimetrado e régua, considerando as plântulas normais as quais apresentam hipocótilo, radícula e cotilédones. Foram realizadas medições de tamanho de radícula e hipocótilo em

centímetros. Os dados obtidos do teste de germinação estão representados na Tabela 5, referentes as cinco repetições.

Tabela 5: Médias dos tamanhos de plântulas das sementes de *Parapiptadenia rígida* para cada repetição. Laboratório de Análises de Sementes. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.

Repetições	Tamanho de Plântulas				
	R1	R2	R3	R4	R5
Parte Aérea	3,10	3,97	3,31	3,61	3,40
Radícula	4,09	5,18	6,48	3,60	6,21

Fonte: o autor, 2015.

A análise estatística referente as médias de tamanho de plântulas das sementes de *Parapiptadenia rígida*, encontram-se na Tabela 6, representando os valores médios das repetições para a parte aérea das plântulas (hipocótilo) e para a radícula.

Tabela 6: Tamanho de plântulas das sementes de *Parapiptadenia rígida*. Laboratório de Análises de Sementes. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.

Média dos tratamentos	
Parte aérea	3.47800 b
Radícula	5.11200 a
CV (%)	21.54

Fonte: O autor, 2015.

Observa-se através da análise estatística a amplitude no tamanho das plântulas de angico vermelho, variando em tamanho de parte aérea (hipocótilo) de 1,5 a 6,1 cm e de radícula de 1,2 a 8,5 cm de comprimento. Após sete dias, as sementes de *Parapiptadenia rígida* apresentaram germinação do tipo epígea, conforme estabelece a RAS (BRASIL, 2009).

Segundo GUEDES et al. (2009), o teste de comprimento de plântulas tem potencial para fornecer informações complementares às obtidas no teste de germinação, possibilitando estimar o potencial de emergência da plântulas em campo, ou seja, a determinação do comprimento médio das plântulas normais é realizada considerando que, as amostras que expressam os maiores valores são as mais vigorosas.

Os resultados obtidos evidenciam a grande capacidade de germinação e de desenvolvimento das plântulas de angico vermelho submetidas ao teste de germinação a

temperatura de 25 °C. Uma explicação que pode ser empregada é de que, segundo CARVALHO:NAKAGAWA (2000), as sementes maiores por possuírem maior quantidade de tecido de reserva, podem melhor nutrir as plântulas que serão geradas e conseqüentemente apresentarem melhor vigor.

O fator temperatura também pode interferir no tamanho das plântulas, pois LIMA JUNIOR (2011, p. 14) relata que as temperaturas cardeais limitam a faixa de temperatura onde a germinação ocorre e, definem as condições ótimas do processo, sendo consideradas ótimas quando as sementes atingem sua maior germinabilidade em menor período de tempo. Para espécies subtropicais e tropicais, a faixa de 20 a 30°C tem-se demonstrado adequada para a germinação de um grande número de sementes.

Desta forma, a pequena variação de tamanho das partes aéreas em relação aos tamanhos das radículas encontradas no teste de germinação, possivelmente está relacionado com a temperatura de 25 °C utilizada no teste. MONDO et al. (2008) relata que há diferenças de requerimento de temperatura para o desenvolvimento das diferentes partes da plântula.

Segundo CARVALHO:NAKAGAWA (2000), com a elevação da temperatura, a velocidade das reações bioquímicas também aumenta, permitindo o rápido deslocamento das reservas nutricionais da semente ao eixo embrionário e de substâncias fotossintetizantes ao desenvolvimento inicial da parte aérea.

DRESCH et al. (2012) estudaram a germinação de sementes de *Campomanesia adamantium* (Camb.), que é uma espécie frutífera nativa do cerrado e observaram que, a temperatura de 25 °C proporcionou os maiores comprimentos de parte aérea das plântulas bem como também os maiores comprimentos de raízes primárias, se comparadas com as demais temperaturas testadas.

Na literatura, diversos autores relatam a influência de diferentes quantidades de água em relação ao peso do papel na germinação de sementes. ABENSUR et al. (2007) afirmam que a temperatura de 30 °C e a quantidade de água de 2 vezes o peso do papel, apresentaram as maiores médias de raízes primárias e, o comprimento de hipocótilo de *Jacaranda copaia* D. (Caroba) foi amplamente superior nas temperaturas de 25 e 30 °C.

Como relatado por diversos autores, a germinação e o comprimento de plântulas é diretamente afetado pela presença e qualidade de luz, pela condições de umidade nos diferentes tipos de substratos submetidos e pela faixa de temperatura para o processo de germinação.

A espécie *Parapiptadenia rígida* por ser uma espécie tropical e apresentar as características semelhantes às citadas anteriormente na literatura, é coerente afirmar que os

resultados obtidos do comprimento de parte aérea e de radícula para essa espécie estão em conformidade com as demais espécies tropicais relatadas, visto que a faixa de temperatura adotada e a quantidade de água utilizada na germinação das sementes foram parecidas.

CARMO et al. (2007) estudaram a alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorífera*) em sementes de sorgo (*Sorghum bicolor*) e observaram a diminuição no crescimento tanto da parte aérea quanto do sistema radicular das plântulas submetidas a presença desse extrato. Concluíram os autores que, os extratos de canela-sassafrás tiveram ação inibitória sobre o metabolismo das plantas, interferindo na captação da energia luminosa para o crescimento e multiplicação e manutenção das células, por interferir na respiração celular.

6.5 MASSA FRESCA DE PLÂNTULAS

Após a realização dos teste de germinação, obteve-se as plântulas normais das sementes germinadas para o cálculo do peso da massa fresca. As plântulas foram pesadas individualmente em balança de precisão de 0,001g, e anotados os seus valores para as cinco repetições. Os resultados obtidos dos pesos das plântulas de cada repetição estão representados na Tabela 7.

Tabela 7: Médias dos pesos de plântulas das sementes de *Parapiptadenia rígida* para cada repetição. Laboratório de Análises de Sementes. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. UTFPR-DV.

Peso de Plântulas					
Repetições	R1	R2	R3	R4	R5
Peso (g)	0,0419	0,0596	0,0518	0,0496	0,0600

Fonte: O autor, 2015.

Realizou-se uma média dos pesos encontrados para as cinco repetições, onde percebeu-se uma variação das médias dos pesos de cada plântula de 0,0211 até 0,0891 g. O peso aproximado para cada plântula normal foi de aproximadamente 0,0528 g, visto que foram contabilizadas 76 plântulas normais de um total de 100 sementes utilizadas para o teste de germinação.

Os resultados obtidos através da realização do teste de germinação aproximam-se dos que foram encontrados nos estudos de MARANGONI et al. (2014) na influência do teor de umidade na germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida*, onde esses autores encontraram uma média de massa fresca por plântula de 0,096 g.

A pouca diferença encontrada nas médias dos pesos de massa fresca pode estar relacionada com o tipo de metodologia que foi utilizada para o teste de germinação, pois, ambos os trabalhos foram conduzidos com diferentes metodologias: um com caixas plásticas tipo gerbox com 25 sementes e fotoperíodo de 12 horas e avaliações diárias, e outro, com papel filtro formando rolos com 20 sementes á luz plena e, com somente uma avaliação após decorridos sete dias da instalação do teste.

RIBEIRO et al. (2014) avaliaram os fatores que afetam a germinação das sementes e a biomassa de plântulas de *Tabebuia heptaphylla* e concluíram que, as sementes mais pesadas dessa espécie produzem mais massa fresca e apresentam maiores porcentagens de germinação. Os autores relatam ainda, que o posicionamento das sementes no substrato influencia a produção de massa fresca, sendo preferível que a semente seja posicionada entre o substrato para se alcançar o melhor desenvolvimento das plântulas no viveiro e recomenda-se o uso dos substratos vermiculita e areia para a produção de mudas.

O tamanho da semente influencia diretamente no peso da massa fresca das plântulas, sendo que diversos estudos realizados com espécies florestais confirmam essa tese. VENDRAMIN:CARVALHO (2013), avaliaram a qualidade fisiológica de sementes de pitangueria (*Eugenia uniflora*) e demonstraram que plântulas originadas de sementes com maiores massas apresentaram maiores médias para o comprimento de caule, diâmetro de caule, área foliar e número de folhas, quando comparadas ás plântulas originadas de sementes de menor massa.

COMIOTTO et al. (2011), pesquisaram o potencial alelopático de extratos aquosos de aroeira sobre a germinação e crescimento de plântulas de alface e observaram que o acúmulo de matéria fresca foi reduzido conforme o aumento da concentração do extrato, todavia, não apresentou efeito significativo sobre a massa seca das plântulas. HOFFMANN et al. (2007) obtiveram resultados semelhantes ao estudar a atividade alelopática de extratos de espirradeira e comigo-ninguém-pode em sementes de picão-preto e alface.

Os resultados obtidos evidenciam a necessidade de realização de outros trabalhos com a espécie para a complementação dos dados de peso de massa seca bem como do teor de umidade das sementes, a utilização de outro tipo de substrato e o estudo da morfologia das sementes, antes da realização do teste de germinação. NAKAGAWA (1999), afirma que a

determinação da massa seca de plântulas permite avaliar o crescimento da plântula e determinar, com maior precisão, a transferência da matéria seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário na fase de germinação, originando plântulas maiores em função do maior acúmulo de matéria seca.

7 CONCLUSÕES

- Foram encontrados nas sementes de *Parapiptadenia rigida* os fungos: *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Colletotrichum* sp., *Rizocthonia* sp. e *Fusarium* sp., sendo os de potencial fitopatogênico as sementes de Angico-vermelho os gêneros, *Colletotrichum* sp., *Rizocthonia* sp. e *Fusarium* sp.
- Os óleos essenciais utilizados no controle do fungo *Rizocthonia* sp. apresentaram eficiência na inibição micelial e no desenvolvimento da colônia desse fungo, onde o óleo de melaleuca obteve os melhores resultados.
- Os óleos essenciais tiveram influência na germinação das sementes inoculadas com *Rizocthonia* sp., sendo que o óleo de chia inibiu a germinação e proporcionou as maiores taxas de sementes defeituosas e deterioradas.
- Os tamanhos de plântulas encontrados para a espécie *Parapiptadenia rigida*, revelou certa uniformidade de parte aérea e do sistema radicular das plântulas para todas as repetições, fornecendo importantes informações complementares às obtidas no teste de germinação.
- Os resultados obtidos referentes ao peso de massa fresca das plântulas evidenciam a necessidade de realização de outros trabalhos com a espécie para a complementação dos dados de peso de massa seca, bem como do teor de umidade das sementes, antes da realização do teste de germinação.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABENSUR, Fernanda O.; MELO, Maria F. F.; RAMOS, Michele B. P.; VARELA, Vânia P.; BATALHA, Lúcio P. **Tecnologia de sementes e morfologia da germinação de *Jacaranda copaia* D. Don (Bignoniaceae)**. Revista Brasileira de Biociências. 2007. Disponível em: > <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/98/97><. Acesso em: 06 de novembro de 2015.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing: AOSA, 1983. (Contribution, 32).

ALVES, Edivando. **Diversidade arbórea e potencial de produção de óleo essencial de *Eugenia uniflora* L. e *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. no município de TURVO-PR**. Dissertação em produção Vegetal. Programa de Pós-Graduação, UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2012. 74p.

ARAÚJO, A. V.; SALES, N. L. P.; FERREIRA, I. C. P. V.; BRANDÃO JUNIOR, D.; MARTINS, E. R. **Germinação, vigor e sanidade de sementes de fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) obtidas de frutos coletados no solo e na planta**. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. Botucatu, 2009.

AUER, Celso G. **Doenças em Ipês: Identificação e controle**. EMBRAPA. Documentos 67. Colombo, Pr. 2001. Disponível em: >http://bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/6086/Documentos_67.pdf?sequence=1&isAllowed=y<. Acesso em: 22 de outubro de 2015.

AUER, Celso G.; JÚNIOR Albino G.; SANTOS, Álvaro F. **Doenças em Pinus. Identificação e controle**. Colombo, Pr. 2001. Disponível em: ><http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/289928/1/circtec48.pdf><. Acesso em: 29 de outubro de 2015.

BENTO, Thiara S. **Atividade antifúngica de extrato de *Casearia sylvestris* Swartz e *Casearia decandra* Jacq. e seus efeitos sobre o metabolismo enzimático de três espécies de basidiomicetos deterioradores de madeira**. Dissertação na área de Concentração de Plantas Avasculares e Fungos em Análises Ambientais. Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, 2013. 103p. Disponível em: > http://www.ambiente.sp.gov.br/pgibt/files/2013/09/Thiara_Siqueira_Bento_MS.pdf<. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

BETTIOL, Wagner.; MORANDI, Marcelo, A. B. **Biocontrole de Doenças de Plantas: uso e perspectivas.** EMBRAPA MEIO AMBIENTE. Jaguariúna, SP. 2009. 334p.

BEZERRA, R. M. R.; ASSIS, M. M.; SANTOS, G. J. C.; CUNHA, M.C. L. **Avaliação da incidência de fungos em sementes de angico (*Anadenanthera colubrina*) em diferentes anos de coleta e tempo de armazenamento.** Scientia Plena. 2012. Disponível em: ><file:///C:/Users/free/Downloads/1424-4663-1-SM.pdf><. Acesso em: 22 de outubro de 2012.

BOTELHO, Luana S.; MORAES, Maria H. D.; MENTEM, José O. M. **Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*): incidência, efeito na germinação e transmissão para as plântulas.** *Summa Phytopathol.* Botucatu. 2007. Disponível em: > <http://www.scielo.br/pdf/sp/v34n4/v34n4a08.pdf><. Acesso em: 21 de outubro de 2015.

BORNEO, R.; AGUIRRE, A.; LEÓN, A.E. **Chia (*Salvia hispânica* L.) gel can be used as egg or oil replacer in cake formulations.** J. Amer. Diet. Assoc., v. 110, p. 946-949, 2010.

BIANCHI, A.; ZANBONELLI, A.; D'AURELIO, A. Z.; BELLESIA, F. **Ultrastructural studies of the effects of *Allium sativum* on phytopatogenic fungi *in vitro*.** Plant Disease. St. Paul. 1997.

BIASI, Luiz A. **Plantas aromáticas: do cultivo á produção de óleo essencial.** Layer Studio Gráfico e Editora Ltda. Curitiba, PR. 2009. 160p.

BICHOP, C. D.; THORNTON, I. B. **Evaluation of the antifungal activity on the essential oils of *Monarda citriodora* var. *citriodora* and *Melaleuca alternifolia* on post harvest pathogens.** Journal of Essential Oil Research. 1997. p.77-82.

BILLERBECK, V. G.; ROQUES, C. G.; BESSIERE, J. M.; FONVIEILLE, J. L. DARGENT, R. **Effects of *Cymbopogon nardus* (L) w. Watson essential oil on the growth and morphogenesis of *Aspergillus niger*.** Canadian Journal of Microbiology. Ottawa. 2001.

BIZZO, Humberto R. **Óleos essenciais no Brasil: Aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas.** Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro. V.32, 2009. 7p.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes.** Brasília, 2009. 398p.

BRADFORD, Marion M.; **A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding.** Analytical Biochemistry, Orlando (Fl), v. 72, p. 248 - 254, 1976.

CARMO, Flávia M. S.; BORGES, Eduardo E. L.; TAKAKI, Massanori. **Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorífera*).** Acta Botânica Brasileira. 2007. p. 697-705.

CARVALHO, A. **Óleos essenciais de *Eucalyptus globulus* e *Eucalyptus citriodora* no controle de *Aspergillus flavus*.** Anais de IX Congresso de Ecologia do Brasil. São Lourenço, MG. 2009. Disponível em: >http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/2001.pdf<. Acesso em: 02 de outubro de 2015.

CARVALHO, William L.; MUCHOVEJ, James J. **Fungos associados a sementes de essências Florestais.** Revista Àrvore. Departamento de fitopatologia, UFV. Viçosa – MG. 1991. p.173-178.

CARVALHO, Paulo. E. R. **Espécies Florestais Brasileiras. Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Brasília: EMBRAPA – CNPF, 1994. 640p.

CARVALHO, Nelson. M. de.; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4. ed. Campinas : Fundação Cargill, 2000. 588p.

CARNEIRO, J. S. **Microflora associada às essências florestais.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 11, n. 3, p. 557- 566, 1987.

CASTELLANI, D. C.; CASALI, V. W. D.; SOUZA, A. L.; CECON, C. A.; MARQUES, V. B. **Produção de óleo essencial em canela (*Ocotea odorífera* Vell.) e guaçatonga (*Casearia sylvestris* Swartz) em função da época de colheita.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu – SP. 2006. Disponível em: >http://www.sbpmed.org.br/download/issn_06_3/artigo20_v8_n4.pdf< Acesso em: 03 de outubro de 2015.

COMIOTTO, A.; MORAES, D. M.; LOPES, N. F. **Potencial alelopático de extratos aquosos de aroeira sobre germinação e crescimento de plântulas de alface.** Scientia Agraria Paranaensis. 2011. Disponível em: ><file:///C:/Users/free/Downloads/4349-23893-1-PB.pdf><. Acesso em: 05 de novembro de 2015.

DRESCH, Daiane M.; SCALON, Silvana P. Q.; MASETTO, Tathiana E.; VIEIRA, Maria C. **Germinação de sementes de *Campomanesia adamantium* (Camb.) O. Berg em diferentes temperaturas e umidades do substrato.** Piracicaba, 2012. Disponível em: >

[http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/15929/Scientia Forestalis v40 n94 p223-229 2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/15929/Scientia_Forestalis_v40_n94_p223-229_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y)<. Acesso em: 06 de novembro de 2015.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA: **Circular Técnica**. Colombo, PR. Novembro de 2002. Disponível em:> <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42017/1/CT0058.pdf><. Acesso em: 01 de outubro de 2015.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA: **Circular Técnica**. Colombo, PR. Novembro de 2007. Disponível em:> <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/313896/1/Circular138.pdf><. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

FIORI, A. C. G.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. STANGARLIN, J. R.; VIDA, J. B.; SCAPIM, C. A.; CRUZ, M. E. S.; PASCHOLATI, S. F. **Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae***. Phytopatology. St. Paul. 2000.

FILHO, Julio. M. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Fundação de estudos agrários Luiz de Queiroz – FEALQ. Piracicaba – SP. Vol.12. 2005. 495p.

FRANÇOSO, Cibelle F. **Tratamentos térmicos e osmóticos para controle de fungos associados a sementes de *Eugenia brasiliensis* e *Eugenia uniflora***. Dissertação na área de Concentração de Plantas Avasculares e Fungos em Análises Ambientais. Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, 2012.

GEBBINCK, E. A. K.; JANSEN, B. J. M.; GROOT, A. **Insect antifeedant activity of clerodane diterpenes and related model compounds**. Phytochemistry, Vol. 61. 2002. p. 737-770.

GUEDES, Roberta S.; ALVES, Edna U.; GONÇALVES, Edilma P.; VIANA, Jeandson S.; MEDEIROS, Matheus S.; LIMA, Cosmo R. **Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Erythrina velutina* Willd**. Ciências Agrárias. Londrina, PR. 2009. p.793-801.

GUZZO, Sylvia Dias.; MARTINS, E.M.F. Local and systemic induction of β -1,3-glucanase and chitinase in coffee leaves protected against *Hemileia vastatrix* by *Bacillus thuringiensis*. **Journal of Phytopathology**, Berlin, Vol.144, p.449-454, 1996.

HOFFMANN, Clairomar E. F.; NEVES, Luiz A. S.; BASTOS, Cristiane F.; WALLAU, Gabriel L. **Atividade alelopática de *Nerium Oleander* L. e *Dieffenbachia picta* schott em sementes de *Lactuca Sativa* L. e *Bidens pilosa* L.** Revista de Ciências Agroveterinárias. Lages. 2007. Disponível em: >http://rca.cav.udesc.br/rca_2007_1/hoffmann.pdf<. Acesso em: 05 de novembro de 2015.

Instituto de Pesquisas Florestais, IPEF. **Identificação de Espécies Florestais.** Disponível em: > <http://www.ipef.br/identificacao/nativas/detalhes.asp?codigo=13><. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

JAQUES, Luciane. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA FLORESTAS. **Monitoramento da Fenologia Vegetativa e Reprodutiva de Espécies Nativas dos Biomas Brasileiros.** Documento digital. Colombo, PR. 2011. Disponível em: > <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/56326/1/2012-folder-fenol-pitangueira.pdf><. Acesso em: 04 de outubro de 2015.

JUNG, Paulo H.; SILVEIRA, Ana C.; NIERI, Erick M.; POTRICH, Michele.; LOZANO, Everton R. S.; REFFATI, M. **Atividade Inseticida de *Eugenia uniflora* L. e *Melia azedarach* L. sobre *Atta laevigata* Smith.** Revista Floresta e Ambiente, FLORAM. 2013. Disponível em: > <http://www.scielo.br/pdf/floram/v20n2/a06v20n2.pdf><. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

KUNIEDA-ALONSO, Sandra.; ALFENAS Acelino C.; MAFFIA, Luiz A. **Sobrevivência de micélio e escleródios de *Rhizoctonia solani* tratados com *Trichoderma* spp., em restos de cultura de *Eucalyptus* sp.** Fitopatologia Brasileira. 2005. >Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fb/v30n2/a10v30n2><. Acesso em: 26 de outubro de 2015.

LAZAROTTO, Marília.; MUNIZ, Marlove F. B.; SANTOS, Álvaro F. **Deteção, transmissão, patogenicidade e controle químico de fungos em sementes de paineira (*Ceiba speciosa*).** *Summa Phytopathol.* Botucatu, SP. 2010. Disponível em:><http://www.scielo.br/pdf/sp/v36n2/a05v36n2.pdf><. Acesso em: 12 de outubro de 2015.

LAZAROTTO, Marília.; MUNIZ, Marlove F. B.; BELTRAME, Rafael; SANTOS, Álvaro F.; MÜLLER Jucèli.; ARAÚJO Maristela M. **Tratamento biológico e químico em sementes de *Cedrella fissilis* para controle de *Rhizoctonia* sp.** Revista Cerne, Lavras. 2013. Disponível em: > <http://www.scielo.br/pdf/cerne/v19n1/20.pdf><. Acesso em: 03 de novembro de 2015.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do brasil.** Nova Odessa - SP: Editora Plantarum. 3º edição. Vol. 01. 2009. 384p.

LORENZI, Harri. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa – SP: Editora Plantarum. 4º ed. 2008. 640p.

LOPES, Izabela S.; CAMPELO, Gilvan J.; BEZERRA, Rafaela M. B.; ASSIS, Mayara M.; RANGEL, João A. F. **Avaliação antifúngica do extrato de *Allium sativum* L. no controle de fungos em sementes de *Anadenanthera colubrina***. Revista Brasileira de Biologia e Farmácia, BIOFAR. Vol.06. 2011. 6p.

JUNIOR, Manuel. L. J. de. **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. UFAM- Manaus- Amazonas, Brasil. 2010. 146p.

MACHADO, Andréia. Q. **Uso da restrição hídrica em testes de sanidade de semente de algodoeiro**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. 2002.

MACIEL, Caciara G.; SOUZA, Letiele B.; BOVOLINI, Marciéli P.; BRUM, Daniele L.; MUNIZ, Marlove F. B.; BURIOL, Galileu A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de açoitaca (*Luehea divaricata*)**. Nota científica. Pesquisa Florestal Brasileira. 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/free/Downloads/457-6651-1-PB.pdf>. Acesso em: 06 de outubro de 2015.

MARANGONI, Lucas D.; MUNIZ, Marlove F. B.; BINOTTO, Raquel.; GEORGIN, Jordana.; MACIEL, Caciara G. **Influência do teor de umidade na germinação de sementes de *Parapiptadenia rígida* (BENTH.) BRENAN**. Nativa. Pesquisas Agrárias e Ambientais. Sinop. 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/free/Downloads/1689-6461-2-PB.pdf>. Acesso em: 21 de outubro de 2015.

MARTINS-CORDER, Maisa P.; JUNIOR, Norton B. **Desinfestação e quebra de dormência de sementes de *Acacia mearnsii* DE WILD**. Ciência Florestal. 1999. Disponível em: <file:///C:/Users/free/Downloads/380-1416-1-PB.pdf>. Acesso em: 26 de outubro de 2015.

MATA, Marlene F.; ARAÚJO Egberto.; NASCIMENTO Luciana C.; SOUZA, Anne E. F.; VIANA, Socorro. **Incidência e controle alternativo de patógenos em sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru* DC, Cactaceae)**. Revista Brasileira de Biociências. Porto Alegre, RS. Disponível em: [file:///C:/Users/free/Downloads/1115-7022-1-PB%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/free/Downloads/1115-7022-1-PB%20(4).pdf). Acesso em: 30 de outubro de 2015.

MAZARO, Sergio M.; CITADIN, Idemir.; GOUVÊA, A.; LUCKMANN, Daiane.; GUIMARÃES, Sabrina S. **Indução de fitoalexinas em cotilédones de soja em resposta a derivados de folhas de pitangueira**. Revista Ciência Rural, Santa Maria – RS. 2008.

Disponível em: > <http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n7/a04v38n7.pdf><. Acesso em: 07 de outubro de 2015.

MEDEIROS, Josè G. F.; NETO, Aderson C. A.; MEDEIROS, Dayana S.; NASCIMENTO, L. C.; ALVES, Edna U. **Extratos vegetais no controle de patógenos em sementes de *Pterogyne nitens* Tul.** Floresta e Ambiente. 2013. Disponível em: > http://www.scielo.br/pdf/floram/2013nahead/aop_048612.pdf<. Acesso em: 05 de novembro de 2015.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instruções para Análises de Sementes de Espécies Florestais.** Brasília, 2013. 98p. Disponível em: > http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Laboratorio/Sementes/FLORESTAL_documento_pdf.pdf<. Acesso em: 17 de outubro de 2015.

MIETH, Angelina T.; PIVETA, Graziela.; PACHECO, Cleidiona.; HAMANN, Fabio A.; RODRIGUES, Jhonathan Jr. MUNIZ, Marlove F. B. **Influência de extrato vegetal na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de *Luehea divaricata* (Açoita-cavalo).** Revista Brasileira de Agroecologia. 2002. Disponível em: > <file:///C:/Users/free/Downloads/6980-28423-1-PB.pdf><. Acesso em: 21 de outubro de 2015.

MIETH, Angelina T.; PIVETA, Graziela.; PACHECO, Cleidiona.; HAMANN, Fabio A.; RODRIGUES, Jhonathan Jr. MUNIZ, Marlove F. B. **Microflora e qualidade fisiológica de sementes de cedro (*Cedrella fissilis*) tratadas com extrato natural de hortelã.** 2006. Disponível em: > <http://coralx.ufsm.br/fitoflorestal/antigos/admin/textos/pdf/31159.pdf><. Acesso em: 05 de novembro de 2015.

MIGLIAVACCA, Rafaela A.; SILVA, Tiago R. B.; VASCONCELOS, Wilton M. F.; BAPTISTELLA, João L. C. **O cultivo da chia no Brasil: futuro e perspectivas.** Journal of Agronomic Sciences. Umuarama, Pr. 2014. Disponível em: > <http://www.dca.uem.br/V3NE/13.pdf><. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

MONDO, Vitor H. V.; BRANCALION, Pedro H. S.; CICERO, Ana D. L. C. N.; NETO, Durval D. **Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenea rígida* (BENTH.) BRENAN.** Piracicaba, sp. 2008. Disponível em: > <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v30n2/a22v30n2.pdf><. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

NASCIMENTO, Walnice M. O.; CRUZ, Eniel D.; MORAES, Maria H. D.; MENTEN, José O. M. **Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* TULL. (Leguminosae – Caesalpinioideae).** Revista Brasileira de Sementes. Vol. 28. 2006. Disponível em: > <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbs/v28n1/a21v28n1.pdf><. Acesso em: 06 de outubro de 2015.

NEERGAARD, P.: **Seed Pathology**. London: Mc Millan Press, 1977. 1191p.

NETTO, Dèa A. M.; FAIAD, Marta G. R. **Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais**. Revista Brasileira de Sementes, 1995. Disponível em: > <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/38240/1/Viabilidade-sanidade.pdf><. Acesso em: 03 de novembro de 2015.

PEIRETTI, P. G.; GAI, F. **Fatty Acid and Nutritive Quality of Chia (*Salvia hispanica* L.) Seeds and Plant During Growth**. Animal Feed Science and Technology, Amsterdam, v. 148, n. 2-4, 2009. p. 267-275. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2008.04.006>.

PIVETTA, Graziela.; MIETH, Angelina T.; PACHECO, Cleidionara; HAMANN, Fabio A.; RODRIGUES, Jhonathan.; MUNIZ, Marlove F. B.; BLUME, Elena. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de Angico-Vermelho após aplicação de extratos vegetais**. Revista Brasileira de Agroecologia. 2007. Vol.2. p.1437-1440.

POLETTO, Igor.; MUNIZ, Marlove F. B.; CECONI, Denise E.; WEBER, Maria N. D.; BLUME, Elena. **Primeira ocorrência de *Pythium* sp. e *Rhizoctonia* sp. causando podridão-de-raízes em ervais no Rio Grande do sul**. Revista Ciência Florestal, 2007.

RASOOLI, I.; REZAEI, M. B.; ALLAMEH, A. **Growth inhibition and morphological alterations of *Aspergillus niger* by essential oils from *Thymus eriocalyx* and *Thymus x-porlock***. Food Control. Guildford. 2006.

REGO, Suelen s.; SANTOS Álvaro F.; MEDEIROS Antônio C. S. **Fungos associados aos frutos e sementes de Capororoca (*Myrsine ferruginea*) Myrtaceae**. Nota científica. Pesquisa Florestal Brasileira. Colombo, PR. 2009.

REY, Maristela S.; LEÃO, Érica F.; ABREU, Daniela C.A.; GONÇALVEZ, Lucas P. **Análise sanitária de sementes de Urucum (*Bixa orellana* L.)**.UEG. 2010. Disponível em: >http://www.prp2.ueg.br/sic2010/apresentacao/trabalhos/pdf/agrarias/seminario/analise_sanitaria_urucum.pdf<. Acesso em: 26 de outubro de 2015.

RIBEIRO, Carlos A. D.; COSTA, Malcon P.; SENNA, Davi S.; CALIMAN, Jônio P. **Fatores que afetam a germinação das sementes e a biomassa de plântulas de *Tabebuia heptaphylla***. Revista Floresta, Curitiba-Pr. 2012. Disponível em: > <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/viewFile/26312/17513><. Acesso em: 07 de novembro de 2015.

SANTOS, Álvaro F.; JÚNIOR, Albino G.; AUER, Celso G. **Transmissão de fungos por sementes de espécies florestais**. Embrapa Florestas. 2000. Disponível em: >[file:///C:/Users/free/Downloads/2360-4601-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/free/Downloads/2360-4601-1-PB%20(2).pdf)<. Acesso em: 07 de novembro de 2015.

SANTOS, Flávia E. M.; SOBROSA, Rita C.; COSTA, Ivan F.; CORDER, Maisa P. M. **Deteção de fungos patogênicos em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* de Wild.)**. Ciência Florestal. Santa Maria, RS. 2001. Disponível em:><file:///C:/Users/free/Downloads/491-1811-1-PB.pdf><. Acesso em: 13 de outubro de 2015.

SANTOS, Adailson S. **Óleos essenciais: Uma abordagem econômica e industrial**. Sindicato Nacional dos Editores do Rio de Janeiro, RJ. 2011. 386p.

SANTOS, Mário. J. C.; NASCIMENTO, Ana. V. S.; MAURO, Rodney. A. **Germinação do amendoim bravo (*Pterogyne nitens* Tul.) para utilização na recuperação de áreas degradadas**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. Recife, Vol.3, 2008. p. 31-34. Acesso em: 25 de março de 2015.

SANTOS, Maria F.; RIBEIRO, Wilma R. C.; FAIAD, Marta G. R.; SANO, Sueli M. **Fungos associados às sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. Revista Brasileira de Sementes. 1997. Disponível em: > <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1997/v19n1/artigo25.pdf><. Acesso em: 07 de novembro de 2015.

SENEME, Adriana M.; POSSAMAI, Edilberto.; SCHUTA, Lucimeri R. **Germinação e sanidade de sementes de vacum (*Allophylus edulis*)**. Revista Ceres. 2006. Disponível em: > <http://www.ceres.ufv.br/ceres/revistas/V53N305P00106.pdf><. Acesso em: 21 de outubro de 2015.

SILVA, Daniela M. H.; BASTOS, Cleber N. **Atividade antifúngica de óleos essenciais de espécies de *Piper* sobre *Crinipellis perniciosa*, *Phytophthora palmivora* e *Phytophthora capsici***. Fitopatologia Brasileira, 2007. Disponível em:><http://www.scielo.br/pdf/fb/v32n2/08.pdf><. Acesso em: 02 de outubro de 2015.

SILVA, Jhonata L.; TEIXEIRA, Raiumundo N. V.; SANTOS, Danielle I. P.; PESSOA, Jonas O. **Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento *in vitro* de fitopatógenos**. Revista Verde. Mossoró – RN. 2012. Disponível em: ><file:///C:/Users/free/Downloads/841-3180-1-PB.pdf><. Acesso em: 20 de outubro de 2015.

SILVA, Rogério T. V.; HOMECHIM, Martin; FONSECA, Ésio P.; SANTIAGO, Débora C. **Tratamento de sementes e armazenamento na sanidade de sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil)**. Revista Ciências Agrárias. Londrina, Pr. 2003.

SILVAR, Lilianne G.; JUNIOR, Waldir C. J.; BELAN, Leônidas L.; PEREIRA, Amilton J.; PIROVANI, Daiani B. **Identificação e quantificação de patógenos em sementes tratadas de espécies florestais.** 2010. Disponível em: >http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais/arquivos/0319_0178_01.pdf <. Acesso em: 22 de outubro de 2015.

SPANDRE, Paola. **Produção de óleo essencial e propagação vegetativa *Casearia sylvestris* Swartz.** Dissertação em Agronomia. Fitotecnia e fitossanitarismo. Universidade Fereal do Paraná - UFPR. Curitiba, PR. 2010. 197p.

STANGARLIN, J. R.; KUHN, O. J.; TOLEDO, M. V.; PORTZ, R. L.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; PASCHOLATI, S. F. **A defesa vegetal contra fitopatógenos.** Scientia Agraria Paranaensis. Vol. 10, 2011. 29p.

STRAPASSON, Michele.; SANTOS, Álvaro F.; MEDEIROS, Antonio C. S. **Fungos associados às sementes de angico (*Piptadenia paniculata*).** Boletim Pesquisa Florestal. Colombo, PR. 2002. Disponível em: > <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/308179/1/pag137141.pdf><. Acesso em: 20 de outubro de 2015.

TINOCO, Maria L. P. **Silenciamento trans-específico *in vitro* entre fumo e o fungo fitopatogênico *Fusarium oxysporum*.** Tese apresentada ao Departamento de Biologia Molecular, Universidade de Brasília – UNB. Brasília. 2010. 60p.

TOSCO, Giovanni. **Os benefícios da chia em humanos e animais.** Atualidades ornitológicas. Disponível em: > <http://www.ao.com.br/download/tosco.pdf><. Acesso em: 07 de outubro de 2015.

VAN LOON, L.C; VAN STRIEN,E.A. The families of pathogenesis-related proteins, their activities, and comparative analysis of PR-1 type proteins. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, v.55,p-85-97,1999.

VECHIATO, Marta H. **Importância da qualidade sanitária de sementes florestais na produção de mudas.** Infobibos. 2010. Disponível em: > http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/SementesFlorestais/Index.htm<. Acesso em: 22 de outubro de 2015.

VENDRAMIN, Daniel W.; CARVALHO, Ruy I. N. **Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira (*Eugenia uniflora*).** Estudo Biologia. 2013. Disponível em: > [file:///C:/Users/free/Downloads/bs-7850%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/free/Downloads/bs-7850%20(1).pdf)<. Acesso em: 06 de novembro de 2015.

ZACARONI, Lidiany M.; CARDOSO, Maria G.; SOUZA, Paulo E.; PIMENTEL, Flávio A.; GUIMARÃES, Luiz ; SALGADO, Ana P; S. P. **Potencial fungitóxico do óleo essencial de *Piper hispidinervum* (pimenta longa) sobre os fungos fitopatogênicos *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium oxysporum* e *Colletotrichum gloeosporioides*.** ACTA AMAZONICA. 2009. Disponível em: > <http://www.scielo.br/pdf/aa/v39n1/a20v39n1><. Acesso em: 20 de outubro de 2015.

ZAMBONELLI, A.; D'AURELIO, A. Z.; SEVERI, A.; BENVENUTI, S.; MAGGI, L.; BIANCHI, A. **Chemical composition and fungicidal activity of commercial essential oils of *Thymus vulgaris* L.** Journal of Essential Oil Research. Winston-Salem. 2004.