



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA**

RENAN BRITO MOREIRA

**AVALIAÇÃO DO EFEITO CURATIVO E PREVENTIVO DO EXTRATO DE
Baccharis dracunculifolia NO CONTROLE DE *Sclerotinia sclerotiorum***

**CERRO LARGO – RS
2019**

RENAN BRITO MOREIRA

**AVALIAÇÃO DO EFEITO CURATIVO E PREVENTIVO DO EXTRATO DE
Baccharis dracunculifolia NO CONTROLE DE *Sclerotinia sclerotiorum***

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de grau
de Bacharel em Agronomia da Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Juliane Ludwig

CERRO LARGO – RS

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Moreira, Renan Brito

AVALIAÇÃO DO EFEITO CURATIVO E PREVENTIVO DO EXTRATO DE *Baccharis dracunculifolia* NO CONTROLE DE *Sclerotinia sclerotiorum* / Renan Brito Moreira. -- 2019.
40 f.:il.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª em Agronomia Juliane Ludwig.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2019.

1. Controle alternativo. 2. Mofo branco. 3. *Baccharis dracunculifolia*. 4. Efeito Preventivo. 5. Efeito Curativo. I. Ludwig, Juliane, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

RENAN BRITO MOREIRA

**AVALIAÇÃO DO EFEITO CURATIVO E PREVENTIVO DO EXTRATO DE
Baccharis dracunculifolia NO CONTROLE DE *Sclerotinia sclerotiorum***

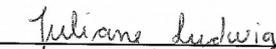
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira sul.

Orientadora: Prof.^a Dr. Juliane Ludwig

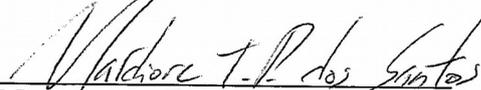
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

04 / 12 / 2019

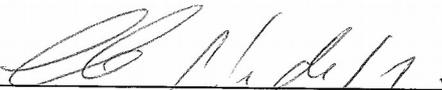
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr. Juliane Ludwig – UFFS



Prof.^a Dr. Mardione Tanara P. do Santos – UFFS



Prof.^a Dr. Carla Maria Garlet de Pelegrin – UFFS

Dedico este trabalho a minha mãe por nunca desistir de mim e sempre me apoiar, me dando suporte emocional e amoroso durante toda essa etapa importante da minha vida, sendo presente, amiga e conselheira, fazendo com que todo meu processo de formação tenha um objetivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, a minha família por sempre me apoiar e me dar suporte durante todos esses anos, quero agradecer principalmente a minha mãe por sempre acreditar no meu potencial e nunca desistir de mim e me ajudar a cumprir meus objetivos. Quero agradecer a minha orientadora pelas orientações e sempre me ajudar nas horas boas e ruins e principalmente por acreditar no meu potencial e contribuir diretamente na minha formação sendo minha segunda mãe, agradeço também a meus amigos que me auxiliaram e que contribuíram também no meu processo de formação.

RESUMO

O agente etiológico *Sclerotinia sclerotiorum* causador do mofo branco em mais de 450 espécies de plantas é uma das doenças mais preocupantes nos países produtores de grão, além disso, o fungo produz estruturas de sobrevivência denominada escleródios que podem permanecer ativos no solo em torno de dez anos causando doenças por vários anos tornando cada vez mais o seu difícil controle principalmente em regiões de clima mais ameno, devido essa característica favorecer a incidência do fungo. Dentre as diversas formas de contenção e mitigação dos danos causados, o controle alternativo com extratos e óleos essenciais de plantas vem ganhando cada vez mais espaço com uma opção de controle de microrganismos fitopatogênicos, uma vez que esses vegetais produzem compostos antimicrobianos que interagem com agentes causadores de doença. Visando contribuir na busca por medidas alternativas para o controle do mofo branco e no desenvolvimento futuro de novos produtos, foi objetivo do presente trabalho avaliar o potencial preventivo e curativo de diferentes concentrações do extrato de *Baccharis dracunculifolia* no controle de *Sclerotinia sclerotiorum* em folhas destacadas de canola (*Brassica napus*). Para isso utilizou-se as concentrações de 25 %, 50 %, 75 % e 100 % do extrato de alecrim-do-campo, sendo ele aplicado de forma preventiva com 24 horas e 48 horas antes da inoculação do folíolo de canola com *S. sclerotiorum*, e aplicado de forma curativa com 24 horas e 48 horas após a inoculação da lâmina foliar de canola com o agente causador da doença. As avaliações foram realizadas de acordo com a nota de severidade que por fim calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e regressão. No fator qualitativo, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, e no fator quantitativo foram ajustadas equações de regressão a 5% de probabilidade assim como no coeficiente de determinação (R^2). As análises foram realizadas por meio do sistema computacional SISVAR. Com relação ao efeito preventivo 24 e 48 horas antes da inoculação, as distintas concentrações não proporcionaram diferença significativa entre elas, porém quando as aplicações são realizadas com 48 horas de antecedência, as AACPD fica reduzida quando comparada com a aplicação realizada 24 horas de antecedência. No efeito curativo as concentrações, bem como os momentos de aplicação 24 e 48 horas não apresentaram diferença significativa no controle ou redução da AACPD, sendo portanto semelhante a testemunha inoculada que não recebeu nenhuma aplicação.

Palavras-chave: Inoculação. Alecrim do campo. Mofo branco. Controle alternativo.

ABSTRACT

The agent *Sclerotinia sclerotiorum* that causes white mold in more than 450 plant species is one of the most worrying diseases in grain producing countries. Moreover, the fungus produces survival structures called sclerotia that can remain active in the soil for up to ten years causing disease for several years, making it increasingly difficult to control, mainly in regions of milder climate, because of this reason characteristic contribute the incidence of the fungus among the many forms of containment and mitigation of the damage caused, alternative control with plant extracts and essential oils is increasingly gaining ground with an option to control phytopathogenic since these vegetables produce antimicrobial compounds that interact with disease-causing agentes. Aiming to contribute contribute to the search for alternative measures for the control of white mold and future development of new products, the objective of the present work was to evaluate the preventive and curative potential of different concentrations of *Baccharis dracunculifolia* extract in the control of *Sclerotinia sclerotiorum* in detached canola leaves. (*Brassica napus*). For this, we used the concentrations of 25%, 50%, 75% and 100% of field rosemary extract were preventively applied 24 hours and 48 hours before canola leaflets inoculation with *S. sclerotiorum*, and applied 24 hours and 48 hours after canola leaf blade inoculation with disease-causing agente. Evaluations were performed according to the stringency score which finally calculated the area under the disease progress curve (AACPD). Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and regression. In the qualitative factor, the means were compared by the Tukey test at 5% of probability, and in the quantitative factor regression equations at 5% of probability nor is it a coefficient of determination (R^2). The analyzes were performed using the computer system SISVAR. Concerning the preventive effect 24 and 48 hours before inoculation, the diferente concentrations, provideded significant difference between them, , but when the applications are performed 48 hours in advance, the AACPD is reduced when compared to the application performed 24 hours in advance. In the curative effect, the concentrations, as well as the 24 and 48 hours of application time did not show significant difference in the control or reduction of the AACPD, being therefore similar to inoculated witness that has not received any applications.

Keywords: Inoculation. Rosemary of the field. White mold. Alternative control.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 AGENTE ETIOLÓGICO (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>).....	13
2.2 FORMAS DE CONTROLE (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>).....	15
2.3 CONTROLE ALTERNATIVO.....	16
2.4 CONTROLE CURATIVO E PREVENTIVO.....	18
2.5 ALECRIM-DO-CAMPO (<i>Baccharis dracunculifolia</i>) NO CONTROLE DE FUNGOS.....	19
2.6 CANOLA (<i>Brassica napus</i>).....	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1 OBTENÇÃO DO ALECRIM-DO-CAMPO E PRODUÇÃO DO EXTRATO.....	22
3.2 ISOLAMENTO DO AGENTE ETIOLÓGICO (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>).....	22
3.3 COLETA DAS LÂMINAS FOLIARES DE CANOLA.....	23
3.4 INOCULAÇÃO DO FUNGO.....	23
3.5 TRATAMENTOS.....	23
3.6 AVALIAÇÃO DOS ISOLADOS DE <i>S. sclerotiorum</i> PELO MÉTODO DA FOLHA DESTACADA.....	24
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
4.1 CONTROLE PREVENTIVO.....	26
4.2 CONTROLE CURATIVO.....	30
4.3 CONCENTRAÇÕES DO EXTRATO DE ALECRIM DO CAMPO (<i>Baccharis dracunculifolia</i>).....	33
CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

O mofo branco é uma das doenças mais preocupantes economicamente no Brasil, Estados Unidos e Argentina, principais países produtores de grãos, causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* com classificação taxonômica pertencente ao filo Ascomycota e classe Discomiceto, o qual tem caráter polífago e necrotrófico, ou seja, pode chegar a causar doença em mais de 450 espécies de plantas e ainda sobreviver em restos culturais, podendo afetar tanto espécies de importância econômica quanto espécies invasoras, sendo as leguminosas e oleaginosas com maior suscetibilidade ao patógeno (BOLAND; HALL, 1994).

No território brasileiro, a doença se agrava principalmente na região sul e nas de altitude elevada (região central), o monocultivo e a prática de rotação de cultura com espécies hospedeiras do patógeno são as principais causas da persistência das doenças nas lavouras, fazendo com que, ao longo do tempo, aumente as áreas afetadas com a doença (CUNHA, 2010).

A cultura da canola (*Brassica napus*), é encontrado na região Sul do Brasil no cultivo de inverno, fazendo parte do sistema de rotação de culturas na produção de grãos, fazendo com que se haja o melhor uso de terras, equipamentos, entre outros. Mesmo as áreas sulistas beneficiada de condições edafoclimáticas para a produção do grão, diversos produtores se deparam com condições fitossanitárias que obstaculiza a produção, como é o exemplo da canela preta (*Phoma lingam*), considerada como uma das principais doenças no Brasil para esta cultura (SILVEIRA, 2016). Além dessa, destaca-se a mancha de alternaria (*Alternaria brassicae*, *Alternaria raphani* e *Alternaria alternata*), a podridão negra das crucíferas (*Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*) e o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) (MIGLIORINI et al., 2012).

Fatores relacionados às próprias características do fungo como a formação de estruturas denominadas escleródios, que podem chegar a sobreviver ativamente no solo até dez anos, fonte de inóculo através da

germinação carpogênica e miceliogênica, ausência de rotação de culturas com plantas não hospedeiras, ambiente favorável ao patógeno de acordo com a condição climática de algumas regiões e resistência do fungo a aplicações de agentes químicos, fazem com que o controle, sem considerar um manejo técnico integrado das ações citadas, seja um insucesso e, desta forma, favorecendo a permanência do patógeno nas lavouras do país (NAPOLEÃO, 2001).

Segundo Paula Júnior et al. (2006), estratégias de controle como o uso de sementes saudáveis, a rotação de cultura com plantas da família das Poaceae, o controle de irrigação, a limpeza de implementos ao se introduzir em novas áreas, uma adequada densidade de semeadura evitando ambiente favorável a doença, o uso de adubação e calagem conforme a necessidade, o plantio direto, e, o uso do controle biológico com o fungo *Trichoderma harzianum*, por exemplo, controle químico, quando efetuados de forma integrada podem garantir um controle eficiente, principalmente, na manutenção das fontes de inóculo, fazendo com que alcance baixos níveis de incidência da doença permitindo o convívio da cultura com a doença no campo.

Dentre as estratégias de controle, o método alternativo vem ganhando cada vez mais espaço no ramo de pesquisa, principalmente com extratos e óleos essenciais de plantas com propriedades medicinais e aromáticas, fazendo com que se construa um novo modelo de controle em que se reduza, principalmente, o uso de agentes químicos (VENZON; JÚNIOR TRAZILBO; PALLINI, 2006).

Pensando nisso, um dos gêneros que se destaca na produção de compostos antimicrobianos é o *Baccharis* spp, dando destaque para a espécie *B. dracunculifolia*, na qual o uso de seu óleo essencial pode reduzir ou até mesmo inibir o crescimento de vários fungos fitopatogênicos dependendo da concentração (FONSECA et al., 2005). Entre os compostos de maior abundância na planta encontra-se o nerolidol, sesquiterpeno de interação bioquímica com fungos (QUEIROGA, 1989).

Visando contribuir na busca por medidas alternativas para o controle do mofo branco e no desenvolvimento futuro de novos produtos, foi objetivo do

presente trabalho avaliar o potencial preventivo e curativo de diferentes concentrações do extrato de *Baccharis dracunculifolia* no controle de *Sclerotinia sclerotiorum* em folhas destacadas de canola (*Brassica napus*).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 AGENTE ETIOLÓGICO (*Sclerotinia sclerotiorum*)

A *Sclerotinia sclerotiorum*, patógeno causador do mofo branco, uma doença presente em escala mundial, chega a contaminar mais de 450 espécies de plantas, excedendo apenas as espécies da família Poaceae (JULIATTI et al., 2015). Com relação às culturas com maior importância comercial que são atacadas pelo fungo, podemos citar o feijão, a soja, o girassol, o tomate e o algodão (DEMANT, 2010).

Referente à classificação taxonômica do fungo, *Sclerotinia sclerotiorum* pertence ao filo Ascomycota, classe Discomiceto, da ordem Helotiales e família Sclerotiniacea. É classificado como um fungo necrotrófico e polífago, ou seja, além de sobreviver em tecidos vegetais não vivos, o patógeno se hospeda em diversas espécies de plantas, incluindo principalmente as que possuem importância no cenário econômico e várias espécies de plantas espontâneas (BOLAND; HALL, 1994).

As condições ótimas para o desenvolvimento do fungo e expressão da doença variam entre 15° a 25°C em ambiente com alta umidade, pois temperaturas abaixo de 0° e excedendo 32°C reduzem consideravelmente a atividade do fungo. De acordo a incidência do patógeno, clima, cultura e cultivar utilizada, as perdas causadas por *S. sclerotiorum* podem chegar a 100% (PURDY, 1979), fazendo com que países como Estados Unidos, passassem a custear um gasto aproximado em torno de US\$ 200 milhões ao ano para realização do controle do mofo branco (BOLTON et al., 2006).

A sintomatologia do fungo está relacionada principalmente com o hospedeiro e as condições ambientais do local. Normalmente o desenvolvimento do patógeno se inicia na fase de sobrevivência, ou seja, em tecidos necróticos (restos culturais). Comumente os sintomas se apresentam como uma aglomeração de micélios geralmente de cor branca, com aspecto cotonoso sobre a lâmina foliar da planta afetada, dando a aparência característica da doença de “mofo” e posteriormente apresenta a formação de escleródios (CUNHA, 2010).

Os escleródios são estruturas formadas pelo emaranhado de massa de micélio compacto e endurecido possuindo reservas para o fungo. Essas estruturas desempenham um papel importante durante o ciclo do patógeno, devido ao fungo possuir duas formas de germinação, miceliogênica e carpogênica, fatores responsáveis pela produção de inóculo primário da doença. Essa estrutura de sobrevivência do fungo pode permanecer ativa entre oito e dez anos, sendo considerado como fator de disseminação da doença em algumas culturas como soja, algodão e feijão, devido os escleródios serem misturados durante a colheita e propagar o patógeno em outras lavouras, ou até mesmo na próxima implantação da cultura (ADAMS; AYERS, 1979).

O ciclo de *S. sclerotiorum* se inicia com a sobrevivência do fungo na lavoura através de escleródios e restos culturais contaminados, com isso, dependendo das condições físicas e climáticas do ambiente, a estrutura pode realizar a germinação miceliogênica quando há tecido vegetal vivo próximo, na qual micélios emergem realizando contaminação direta na planta em partes que estão em contato com o solo (colo) e realizando a infecção primária, fazendo com que a área colonizada se deteriore e produza galerias esbranquiçadas na haste principal e laterais, formando escleródios dentro e fora do tecido. Na germinação carpogênica, ocorre a produção de apotécios, estrutura que dará origem a ascos unitunicados, contendo ascósporos que posteriormente são disseminados pelo vento e quando em contato com a flor ou lâmina foliar, germinam emitindo o pino de penetração (apressório) realizando a infecção e em seguida a colonização, com isso, dentro do tecido, o micélio forma uma matriz micelial intracelularmente, rompendo sua parede e utilizando o conteúdo celular como reserva de alimento, assim, gradativamente disseminando para as partes saudáveis da planta, formando um aglomerado de micélio e com isso formando mais escleródios sobre o local afetado (WHARTON; KIRK, 2007).

De acordo com Bateman e Beer (1965), ao iniciar o processo de infecção, existe um acúmulo de ácido oxálico (AO) no tecido, e, com o avanço da colonização, a concentração de AO aumenta, reduzindo o pH extracelular a valores de 4 a 5 e aumentando a ação de enzimas que atuam na degradação

de parede celular, como as pectinases, glucanases, celulasas, xilanases e cutinases, com o objetivo em facilitar a penetração e colonização do fungo.

O mofo branco é uma das doenças com mais casos de ineficiência no seu controle efetivo, devido ao fato de possuir inúmeros hospedeiros, alta persistência na lavoura através dos escleródios que continuam patogênicos por até dez anos, duas formas de contaminação (carpogênica e miceliogênica), se desenvolver em condições climáticas que coincidem com a época de implantação de culturas suscetíveis, além do fator associado a suscetibilidade de culturas de importância econômica à doença. Aspectos não relacionados às culturas como manejo inadequado, monocultura e uso de sementes não certificadas, são fatores que também favorecem o difícil controle do patógeno em áreas não indenes (NAPOLEÃO, 2001).

2.2 FORMAS DE CONTROLE (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Os métodos de controles devem ser tomados de forma associada para se tornarem mais eficientes, mas o principal fator é evitar que o patógeno entre em locais onde a doença ainda não foi observada pois, após a sua entrada, é extremamente difícil realizar o seu controle e erradicação (BARBOSA et al., 2012).

Para realizar o controle integrado da doença, deve se conhecer o ciclo da doença, o histórico da área, os sistemas de cultivo utilizados, o tipo de clima do local, a realidade da propriedade no momento, para que se possam utilizar táticas agrônômicas de manejo, como a atenuação da fonte de inóculo do patógeno, reduzir o progresso da doença, aumentar a resistência das plantas, tornar o ambiente desfavorável para a doença e utilizar organismos antagonistas como forma de controle alternativo (GORGEN, 2009). Para Paula Júnior et al. (2006), deve ser adotado um manejo integrado de controle, estratégia na qual se reduz a fonte de inóculo a níveis tão baixos que permite e convívio da doença no campo.

É de grande importância realizar a rotação de culturas com gramíneas, pois as plantas da família Poaceae não possuem suscetibilidade a *S. sclerotiorum*, com isso há a redução drástica da fonte de inóculo para os

próximos cultivos. Além da rotação, práticas como revolvimento do solo agem de forma benéfica para diminuição de escleródios, bem como reduzindo o potencial da germinação carpogênica e a produção de apotécios (SCHWATZ et al., 2012). Segundo Gorgen et al. (2009), a produção de palhada de *Brachiaria ruziziensis* sobre o solo, acarretou em uma redução de 98% na formação de apotécios, reduzindo a incidência do patógeno de 63,7% para 41,8% na cultura da soja, apenas devido à presença de palhada.

O uso de microrganismo como agentes de controle biológico tem se mostrado como uma alternativa bastante promissora, contribuindo com a diminuição do potencial de inóculo do patógeno no solo e uma redução da severidade e incidência da doença (LOBO JÚNIOR, 2009). O uso do fungo *Trichoderma harzianum* foi capaz de reduzir em até 62,5% o número de escleródios com viabilidade para contaminação (MENENDEZ; GODEAS, 1998).

Outra forma de controle é a utilização de fungicidas, que poderá ter eficiência satisfatória quando considerados os aspectos da epidemiologia da doença. Durante o florescimento, estágio de maior suscetibilidade até o início da formação de grão, as flores fornecem nutrientes e servem como fonte de infecção primária na germinação carpogênica. O controle químico pode ser efetuado de forma preventiva no início do florescimento dando maior cobertura das flores, com isso, a aplicação pode se repetir após 10 a 14 dias quando as condições climáticas estiverem favoráveis a doença (VIEIRA et al., 2001).

Perante as estratégias de controle, o manejo ecológico alternativo vem sendo empregado como forma de substituição dos agrotóxicos utilizando agentes naturais extraídos de certas plantas na forma de extratos ou óleos essenciais, apresentando efeitos metabólicos que atuam como fungicidas naturais, inibindo ou causando efeito alelopático em patógenos causadores de doenças como o mofo branco (STANGARLIN, 1999; ATTI-SANTOS, 2010).

2.3 CONTROLE ALTERNATIVO

Ao decorrer dos anos, o uso de recursos químicos para o controle de doenças vem aumentando e com isso trazendo sérias consequências devido

ao uso inadequado, provocando riscos ao meio ambiente e a saúde dos seres vivos, causando um desequilíbrio no ecossistema, fazendo com que não seja apenas um problema ambiental, mas também de caráter social (MOREIRA et al., 2002).

Devido a essas questões sócio-ambientais, vem se desenvolvendo linhas de pesquisa no ramo do uso de controles alternativos com extratos de plantas, que de forma combinada com um ambiente desfavorável para os patógenos, podem até mesmo evitar a proliferação de doenças na lavoura, e, a partir disso, gerar um novo modelo de controle no qual o uso desta prática vem a reduzir a quantidade de recursos químicos sintéticos utilizados (VENZON; JÚNIOR TRAZILBO; PALLINI, 2006).

A composição dos extratos vegetais pode conter algumas substâncias que são efetivas no controle de fitopatógenos e, na maioria das vezes, seus impactos ao ambiente são quase irrisórios quando comparados aos recursos sintéticos (CUNICO et al., 2004). De acordo com algumas pesquisas, existe um grande número de plantas que podem produzir compostos com atividade antifúngica que, a partir da extração, podem ser utilizados como forma de controle alternativo para microrganismos patogênicos (SILVA et al., 2012).

A *Azadiracthta indica*, conhecido como nim indiano, tem sido estudado por vários autores com a finalidade de controle de fitopatógenos, tendo como principal composto envolvido a azadiractina com capacidade de controle de fungos fitopatogênicos, possuindo aspecto biodegradável e de fixação reduzida no meio ambiente (MARTINEZ, 2002). Plantas aromáticas como a pimenta-longa (*Piper aduncum*), nativa da Amazônia, possui óleo essencial rico em dilapiol, com efeito fungistático, moluscicida, acaricida, bactericida e larvicida, tendo como vantagem a biodegradação (SILVA, 2004).

Domingues et al. (2009), constataram que houve altas porcentagens de inibição de crescimento micelial *in vitro* a partir do uso de extratos hexânicos em relação a extratos etanólicos, sendo que a inibição total do crescimento do micélio foi alcançada com extrato de arruda (*Ruta graveeolens*), alamanda-amarela (*Allamanda cathartica*) e maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana*) para *Sclerotium rolfsii* e *Alternaria solani*. Por outro lado, a aplicação de extrato

bruto aquoso de gengibre (*Zingiber officinalis*) não produziu efeito de inibição no desenvolvimento de *Helminthosporium* sp. (RODRIGUES et al., 2006),

Em trabalho realizado por Itako et al. (2008) os extratos brutos de cânfora (*Artemisia camphorata*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis*) diminuíram a produção e germinação de esporos de *Alternaria solani*, enquanto que no fator proteção da planta reduziram a quantidade de lesões comparados à testemunha. Extratos de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), alho (*Allium sativum*) e canela (*Cinnamomum zeylanicum*), na concentração de 20%, se destacaram efetivamente em relação a atenuação do crescimento micelial de fitopatógenos como *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum* sp., *Fusarium solani* e *Phomopsis* sp., com atenção para o extrato de cravo-da-índia, que cessou o desenvolvimento de todos os fungos testados (VENTUROSOSO et al., 2011).

Peña et al. (2006) constataram que os extratos de açafrão-da-terra (*Curcuma longa*) a 1% e 10% mostraram-se eficientes no controle da pinta preta do tomate que tem como agente causal a *Alternaria solani*, obtendo resultados semelhantes ao tratamento com o fungicida oxicloreto de sódio, porém com efeito reduzido comparado ao azoxystrobin. Estudos realizados por Stangarlin et al. (1999) com *B. dracunculifolia* avaliando seu extrato bruto no controle *in vitro* dos fungos *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Alternaria alternata*, *Phytophthora* sp. e *Colletotrichum graminicola*, constataram que houve um cessamento parcial do crescimento micelial dos fitopatógenos testados.

2.4 CONTROLE CURATIVO E PREVENTIVO

O efeito protetor ou preventivo refere-se à proteção da planta conferida pela aplicação do produto antes da infestação do patógeno, enquanto que o efeito curativo é aquele onde uma ação dirigida contra o patógeno, após o estabelecimento de seu contato efetivo com o hospedeiro (KIMATI, 1995)

Em um trabalho realizado por Perini et al. (2011), para avaliação do efeito curativo de alguns tratamentos, observaram que com a aplicação do fungicida e do óleo essencial diluído do capim citronela na concentração de 2%

não impediu o desenvolvimento de sintomas, já em relação à avaliação do método preventivo, as plantas não apresentaram sintomas da doença nas concentrações de 1,5; 1,75 e 2% do óleo essencial do capim citronela.

Carvalho et al. (2008) observando o efeito curativo dos extratos aquosos de capim-limão no desenvolvimento da antracnose do pimentão, ocasionada pelos fungos *Colletotrichum martinii* e *Colletotrichum gloeosporioides*, constataram que o extrato aquoso não impediu o desenvolvimento da doença. O extrato aquoso de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) atenuou o número de lesões em lâminas foliares de pepino, inoculadas com *C. lagenarium* (BONALDO et al., 2004). Soylyu et al. (2010) observaram que o efeito curativo do óleo essencial de orégano, em mofo cinzento do tomate, agente causador da *Botrytis cinerea*, reduziu consideravelmente a doença em relação ao efeito preventivo.

2.5 ALECRIM-DO-CAMPO (*Baccharis dracunculifolia*) NO CONTROLE DE FUNGOS

O *Baccharis dracunculifolia* é uma espécie nativa arbustiva com ocorrência no nordeste, centro-oeste, sudeste e região sul. O alecrim-do-campo é uma Angiosperma pertencente a família das Asteraceae, com florescimento em forma de capítulos (FLORA DO BRASIL 2020, 2015).



Fonte: Gustavo Heiden, 2015.

O gênero *Baccharis* apresenta uma grande importância nos estudos em relação a novos compostos adquiridos de óleos voláteis, na qual estes possuem propriedades antifúngicas, antibacteriana e inseticida (CARREIRA, 2007). O sesquiterpeno denominado nerolidol é o componente principal do óleo

essencial de *B. dracunculifolia* (QUEIROGA, 1989). Este composto está presente em diversos óleos essenciais extraídos de diferentes espécies de plantas aromáticas, podendo cessar o crescimento *Plasmodium falciparum*, patógeno responsável pela causa da malária (MACEDO et al., 2002), possuindo efeito também na *Leishmania amazonensis*, que causa leishmaniose tegumentar americana (ARRUDA et al., 2005).

Segundo Fonseca et al. (2015), o óleo essencial de alecrim-do-campo (*B. dracunculifolia*) reduziu parcialmente o crescimento de *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina*, *S. sclerotiorum*, *R. solani*, *S. rolfsii* e *Sclerotinia minor*, quando utilizado uma concentração de 3000 mg L⁻¹ o crescimento de *R. solani*, *S. rolfsii* e *S. minor* foram 100% inibidos.

2.6 CANOLA (*Brassica napus*)

A canola (*Brassica napus*) é uma cultura cultivada mundialmente, sendo a terceira mais produzida entre as plantas oleaginosas, perdendo apenas para o dendê e a soja (TOMM, 2006). Esta cultura pode ser usada na produção de grãos, produção de óleos comestíveis, óleos para biocombustíveis, produção de farelo para ração para bovinos, suínos, ovinos e aves, rotação de cultura, entre outros. Isso ocorre devido ao fato de ter em sua composição 34 a 40% de teor de óleo, 24 a 27% de teor de proteína, baixo teor de ácido graxos saturados com 40% de gordura CIS, ômega 3 e vitamina E (CONAB, 2010).

A canola está cada vez mais sendo cultivada na região sul do país, sendo esta cultura uma alternativa econômica, uma vez que utiliza dos mesmos equipamentos de outros cereais, utilizada como uma das ferramentas no manejo de pragas e doenças na cultura do trigo, na qual a rotação de cultura entre elas reduz inóculos de fungos necrotróficos que atacam o cereal (EMBRAPA, 2016).



Fonte: Elaborado pelo autor.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Fitossanidade no período de março de 2019 a agosto de 2019, localizado nas dependências da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS no campus Cerro Largo, mais precisamente na latitude sul 28°08'29" S e longitude oeste 54°45'24" W.

3.1 OBTENÇÃO DO ALECRIM-DO-CAMPO E PRODUÇÃO DO EXTRATO

Para executar o trabalho foram, primeiramente, realizadas coletas de plantas de alecrim-do-campo na linha Oito de Agosto, interior do município de Senador Salgado Filho – RS em março de 2019, mais precisamente na latitude sul 28°00'01" S e longitude oeste 54°35'17" W. Amostras foram levadas ao laboratório de Morfologia e Sistemática da UFFS campus de Cerro Largo e submetidas a chave de identificação baseada em caracteres vegetativos para as espécies vasculares do cerrado (BATALHA, 1999; MANTOVANI, 1985), confirmando-se a espécie *Baccharis dracunculifolia*.

Na obtenção do extrato, as plantas de alecrim-do-campo coletadas foram acondicionadas em estufa convencional por 72 horas a 55 °C para reduzir a umidade das folhas. Após esse procedimento as folhas foram trituradas em um triturador com peneira de 2 mm de granulometria, fazendo com que o produto final ganhasse um aspecto de pó e assim armazenado em saco de papel.

Para produção do extrato aquoso, o pó obtido foi misturado a água destilada na quantidade de 1 g de alecrim triturado para 10 ml, sendo posteriormente armazenado em geladeira comum por 48 horas em temperatura entre 1 e 5°C. Após isso, o extrato bruto foi passado em peneira de malha fina para separar alguns resíduos mais grosseiros do extrato aquoso.

3.2 ISOLAMENTO DO AGENTE ETIOLÓGICO (*Sclerotinia sclerotiorum*)

A obtenção dos isolados de *S. sclerotiorum* foi realizada em placas de Petri com meio de cultura BDA (140 g de batata, 10 g de açúcar e 20 g de ágar, para 1 L de água destilada). Para tanto, escleródios do fungo coletados em

plantas de canola, foram levados a câmara de fluxo laminar, desinfestados em álcool 70% e em hipoclorito de sódio a 1%. Após a desinfestação e antes de serem depositados nas placas com o meio de cultura, os mesmos foram lavados em água destilada esterilizada. As placas de Petri contendo os escleródios foram acondicionadas em câmara climática tipo BOD com temperatura de 20°C.

3.3 COLETA DAS LÂMINAS FOLIARES DE CANOLA

As folhas de canola (*Brassica napus*) cv. Diamond foram destacados da planta com auxílio de uma tesoura em uma propriedade particular localizada em Cerro Largo, RS próxima as dependências da Universidade Federal da Fronteira Sul. A coleta foi realizada quando a planta estava no estágio fenológico quatro, ou seja, no florescimento e como critério de coleta foram selecionadas folhas de menores tamanhos.

3.4 INOCULAÇÃO DO FUNGO

As lâminas foliares coletadas foram lavadas em água corrente e secadas em temperatura ambiente. Em caixas tipo Gerbox, previamente desinfestadas com uma solução de hipoclorito de sódio a 1%, foram acondicionadas duas folhas de papel Germitest e posteriormente umedecidas com água destilada.

As folhas destacadas de canola foram acondicionadas sobre um conjunto de 6 lâminas de vidro (3 na base e 3 no ápice das folhas), lembrando que cada caixa Gerbox recebeu apenas uma folha, visando evitar o contato direto com as folhas do papel Germitest.

Para inoculação foi utilizado um disco de BDA de 7 milímetros de diâmetro, contendo micélio de *S. sclerotiorum*, mantendo-se a parte com o micélio mais abundante em contato direto com a folha de canola.

3.5 TRATAMENTOS

Foram utilizadas quatro concentrações do extrato de alecrim-do-campo sendo: 25%, 50%, 75% e 100%. Além das concentrações, foram utilizados duas testemunhas, uma inoculada e outra não inoculada, que em vez de receberem a aplicação do extrato, receberam aplicação de água destilada.

Para aplicação do extrato foi utilizado um borrifador e, como critério de uniformidade de aplicação, foi utilizado até o ponto de escorrimento do produto.

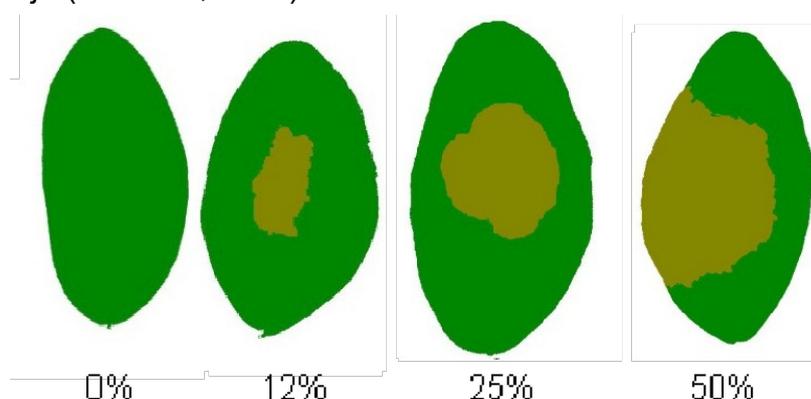
Na aplicação preventiva, as folhas receberam o extrato em suas respectivas concentrações antes de serem inoculadas, sendo o fungo inoculado 24 ou 48 horas depois da aplicação do extrato. Na aplicação curativa, as folhas receberam a inoculação com *S. sclerotiorum* e após 24 ou 48 horas foi aplicado o extrato e suas respectivas concentrações.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) possuindo seis tratamentos, aplicados em dois momentos (24 ou 48 horas) de forma curativa ou preventiva, e, quatro repetições.

3.6 AVALIAÇÃO DOS ISOLADOS DE *S. sclerotiorum* PELO MÉTODO DA FOLHA DESTACADA

Após 24 horas da inoculação do patógenos em cada tratamento, iniciou-se as avaliações de severidade da doença com base em uma escala diagramática (GARCIA; JULIATTI, 2012) desenvolvida para soja (Figura 1), estendendo-se por 120 horas.

Figura 1 – Escala diagramática de sintomas de *Sclerotinia sclerotiorum* em folíolos de soja (GARCIA, 2008).



Fonte: Garcia, 2008.

Com as notas de severidade nas avaliações obtidas em cada avaliação, foi calculado para cada tratamento os valores da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), através da respectiva equação (SHANER; FINNEY, 1997):

$$AACPD = \sum_{i=1}^n \left[\frac{Y_{i+1} + Y_i}{2} \right] * [(T_{i+1} - T_i)]$$

Onde:

n – número de observações;

Y_i – severidade da doença na “i”-ésima observação;

T_i – tempo em dias na “i”-ésima observação;

A AACPD é obtida então através da média das notas do dia anterior e do dia avaliado em função do período de tempo em dias de observação que foi 1 devido as avaliações serem diárias.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e regressão. No fator qualitativo, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, e no fator quantitativo foram ajustadas equações de regressão a 5% de probabilidade assim como no coeficiente de determinação (R²). As análises foram realizadas por meio do sistema computacional SISVAR (FERREIRA, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

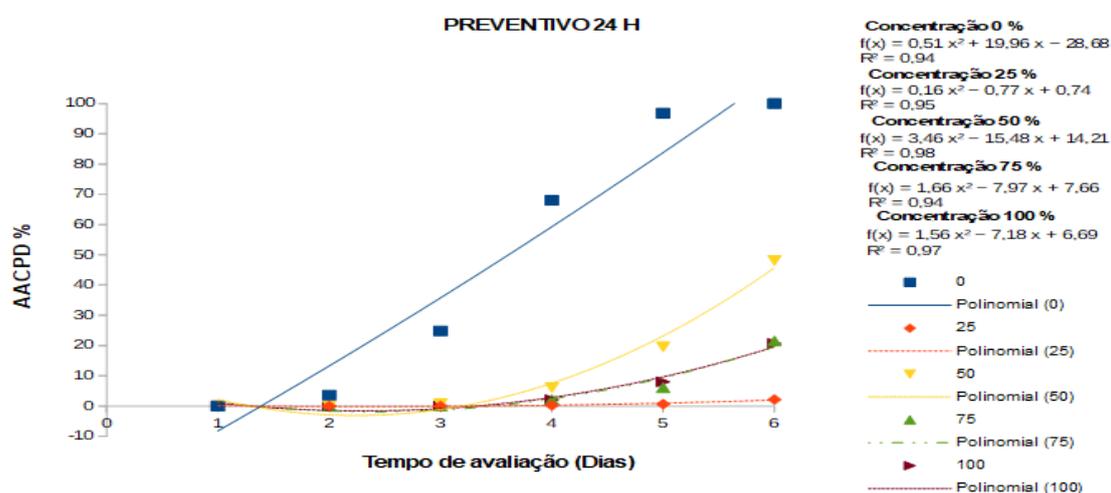
Após a avaliação estatística através das curvas de regressão, as concentrações do extrato x momentos de aplicação no controle preventivo, obteve-se interação dos fatores, apresentando diferença significativa a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Houve diferenças nos momentos de aplicação de 24 e 48 horas dentro do controle preventivo (Figura 2 e 3).

No controle curativo não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as concentrações do extrato x momentos de aplicação com 24 horas e 48 horas após a inoculação.

4.1 CONTROLE PREVENTIVO

Na avaliação do efeito preventivo do extrato de *B. dracunculifolia*, aplicado 24 horas antes da inoculação de *S. sclerotiorum*, o tratamento com menor severidade da doença foi na concentração 25 %, já as concentrações 75 % e 100 % foram as que apresentaram severidade intermediária e a concentração 50 % apresentou a maior severidade da doença nas lâminas foliares, porém todas AACPD em função das concentrações do extrato foram diferentes da testemunha inoculada que não recebeu nenhuma aplicação durante o período de avaliação, portando apresentando a maior AACPD (Figura 2).

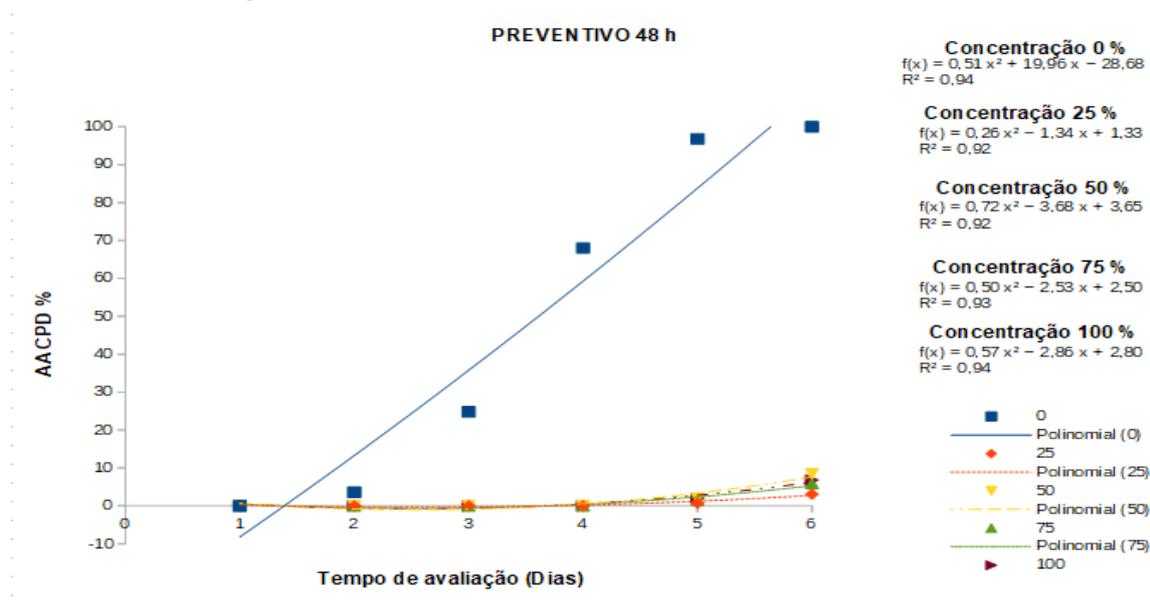
Figura 2 – Efeito preventivo do extrato de *B. dracunculifolia*, aplicado 24 horas antes da inoculação de *S. sclerotiorum*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando foi avaliado o efeito preventivo do extrato aplicado 48 horas antes da inoculação fungo, as concentrações de 25 %, 50 %, 75 % e 100 % apresentaram semelhantes valores de severidade da doença, diferindo da testemunha inoculada que desde do início das avaliações apresentou maior severidade da doença.

Figura 3 – Efeito preventivo do extrato de *B. dracunculifolia*, aplicado 48 horas antes da inoculação de *S. sclerotiorum*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação a aplicação do extrato de forma preventiva, quando realizado com 48 horas antes da inoculação, observou-se que independente das concentrações, a severidade da doença foi menor comparada na aplicação realizada com apenas 24 horas de antecedência a inoculação. Em função disso, o controle preventivo proporciona maior mitigação da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), assim como em um trabalho realizado por Lima (2007), ao avaliar a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), constatou que os tratamentos preventivos do óleo de citronela (*Cymbopogon nardus*) e fungicida diferiram de forma significativa da testemunha, validando então que o óleo de citronela se mostrou eficaz no controle preventivo da ramulose do algodoeiro sob condições de casa de vegetação.

O controle preventivo acaba sendo mais eficiente devido a não exposição da planta ao fungo causador da doença, ou seja, quando a folíolo recebe a inoculação, já houve a interação do extrato com a planta, servindo basicamente como um fator de proteção (Figura 4). Celoto et al. (2011), aplicando extrato de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) sobre a antracnose da banana, também observaram que os controles preventivos do fungo *Colletotrichum musae* foram mais eficientes na redução da severidade da doença que os controles realizados após a inoculação do fitopatogênico.

Figura 4 – Efeito preventivo do extrato.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Da mesma forma quando Itako et al. (2009) avaliaram o efeito preventivo do extrato aquoso de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) sobre o fungo *Cladosporium fulvum* do tomateiro, e constataram atenuação significativa das lesões foliares. Medice et al. (2007) observaram diminuição de até 66,77% da severidade da ferrugem asiática da soja, agente causal *Phakopsora pachyrhizi*, com a utilização de óleo essencial de citronela.

Pereira et al. (2011) observaram maior eficiência do efeito preventivo do óleo essencial de citronela, reduzindo significativamente a severidade da cercosporiose do cafeeiro, cujo o agente etiológico é a *Cercospora coffeicola*. Assim como Carneiro et al. (2008), observou a ação eficiente de óleo de nim de

forma preventiva no controle da severidade da mancha angular do feijoeiro, causando pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola*.

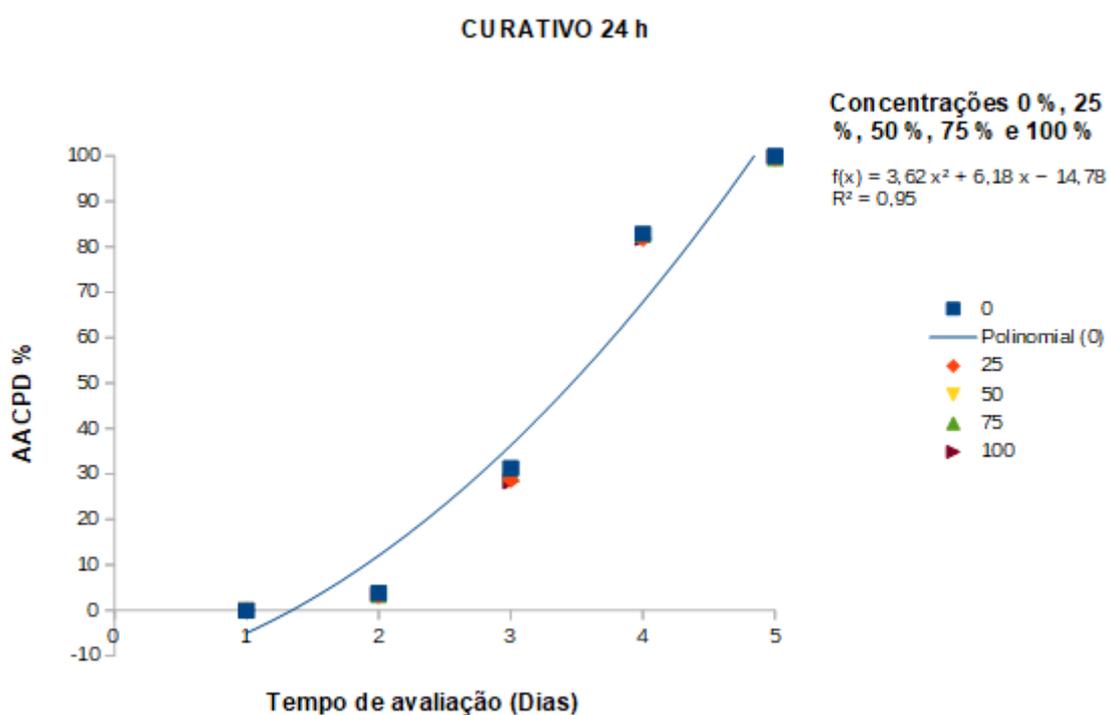
Em um trabalho realizado por Carré et al. (2006) constataram a diminuição de até 66% da severidade da antracnose da banana, causado pelo fungo *C. Musae*, pelo óleo essencial de cânfora (*Artemisia camphorata*), quando aplicado de forma preventiva.

Células vegetais enviam respostas quando sofrem injúrias, quando atacados por patógenos, através de uma série de reações bioquímicas associadas a produção de substâncias fungitóxicas ao redor do sítio da injúria, formando camadas protetoras como calo e cortiça. Alguns desses compostos produzidos podem apresentar concentrações que são suficientes para inibir o crescimento da maior parte dos fungos que não consegue infectar o hospedeiro, esses compostos incluem principalmente os compostos fenólicos, como os ácidos clorogênico e caféico e produtos de oxidação de compostos fenólicos como as fitoalexinas (AGRIOS, 2004).

4.2 CONTROLE CURATIVO

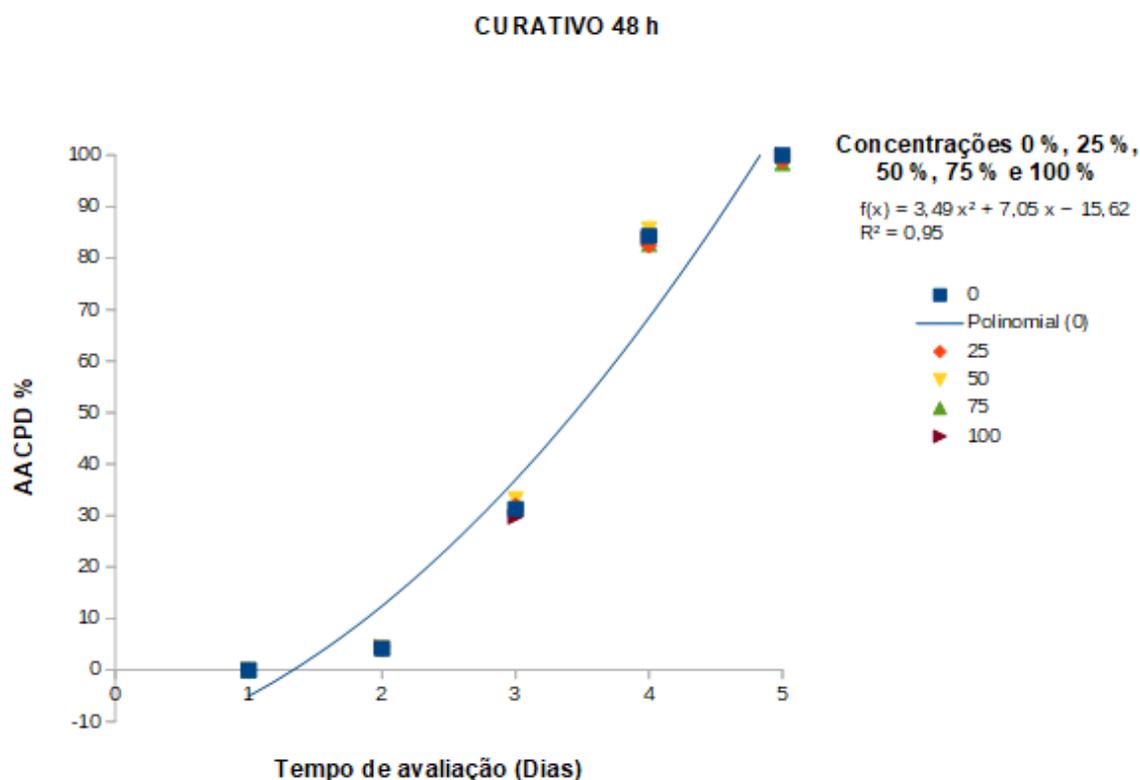
De acordo com as análises estatísticas não houve interação no controle curativo, para os fatorais concentrações x momentos de aplicação, seja ele realizado 24 horas ou 48 horas após a inoculação (Figura 5 e 6). Desta forma, todas as concentrações aplicadas de forma curativa 24 ou 48 horas após a inoculação proporcionaram evolução constante da AACPD, não diferindo da testemunha inoculada que não recebeu nenhuma aplicação do extrato, tornando esse método de controle insuficiente para a redução do crescimento e severidade da doença.

Figura 5 – Efeito curativo do extrato de *B. dracunculifolia* quando aplicado 24 horas após a inoculação de *Sclerotinia sclerotiorum*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6 – Efeito curativo do extrato de *B. dracunculifolia* quando aplicado 48 horas após a inoculação de *Sclerotinia sclerotiorum*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, com os resultados apresentados, observou-se que o efeito preventivo do extrato de *B. dracunculifolia* sobre *S. sclerotiorum* foi mais eficiente que o efeito curativo (Figura 7), bem como mostra o trabalho realizado por Carvalho et al. (2008), que ao analisar o controle curativo dos extratos aquosos de capim-limão na antracnose do pimentão, cujo o agente etiológico é o *Colletotrichum martinii* e *Colletotrichum gloeosporioides*, concluíram que o extrato aquoso não foi eficiente na atenuação da severidade da doença.

O controle alternativo utilizando extratos e óleos essenciais no controle de doenças fitopatogênicas vem se tornando uma forma eficiente na redução da incidência de algumas doenças, atuando diretamente na diminuição do crescimento micelial bem como a sua inibição. A ação de extratos e óleos essenciais sobre o desenvolvimento de *Rhizoctonia solani* é apresentada por Zanandrea et al. (2004), que observaram a redução no desenvolvimento do

patógeno *in vitro* sob tratamento com o óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare*).

Figura 7 – Efeito Curativo do Extrato.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O crescimento micelial do patógeno *in vitro*, quando submetido a 1% do extrato de açafrão (*Curcuma longa*) foi atenuado em 61% (AMARAL; BARA, 2005). Faria et al. (2006) constataram *in vitro* a inibição de até 41 mm do fungo sob o óleo essencial de alfavacão (*Ocimum gratissimum*). O óleo de nim comercial Oleo Nim 50 CE, na concentração de 25% *in vitro*, reduziu o crescimento de *Rhizoctonia solani* em 40% (TRIANA; GONZÁLES, 2009). Al-Reza et al. (2010) observaram redução de 80% do crescimento micelial *in vitro* do fungo sob 1000 ppm do óleo essencial de dama-da-noite (*Cestrum nocturnum*). O óleo essencial de alfavacão (*Ocimum gratissimum*) inibiu totalmente o desenvolvimento *in vitro* de *Rhizoctonia solani* (BENINE et al., 2010). Costa et al. (2011) verificaram redução significativa do crescimento micelial do fitopatógeno *in vitro* tratado com o óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*). Dan et al. (2010) observaram até 90% de inibição do desenvolvimento de *Rhizoctonia solani in vitro* sob o óleo essencial de ásaro (*Asarum heterotropoides* var. *mandshuricum*).

Controle de doenças causada por fungos utilizando formas alternativas reduz significativamente o uso de agente químico artificial, principal agente de

contaminação ambiental quando utilizado em grande escala, ressaltando que o seu uso intensivo pode proporcionar resistência por parte do agente etiológico, fazendo com que o efeito do princípio ativo seja reduzido (STANGARLIN et al., 1999; SCHWAN-ESTRADA; STANGARLIN, 2005). Uma série de estudos têm comprovado o efeito de extratos e óleos essenciais de plantas medicinais com capacidade de controlar doenças em plantas, devido a sua atividade antifúngica (CHAO; YOUNG, 2000; FIORI et al., 2000; BASTOS; ALBUQUERQUE, 2004).

4.3 CONCENTRAÇÕES DO EXTRATO DE ALECRIM DO CAMPO (*Baccharis dracunculifolia*)

As concentrações utilizadas no trabalho não mostraram efeito significativo, porém pode se observar que segundo Queiroga (1989) o sesquiterpeno denominado nerolidol adquirido de *Baccharis dracunculifolia* que possui efeito antifúngico.

Franzener et al. (2007) analisando a atividade antifúngica, antibacteriana e indutora da produção de fitoalexinas dos hidrolatos de *Helietta apiculata* (canela-de-veado), *Conyza canadensis* (buva) e *Cymbopogon nardus* (citronela) verificaram que, independentemente da concentração adotada, não foi constatado interação no crescimento micelial de *Alternaria brassicae*, demonstrando que existe sim a presença dos compostos de interação com microrganismos, porém em baixas concentrações.

Devido a isso pode se dizer que apenas o extrato bruto aquoso de *B. dracunculifolia* não possui concentrações significativas de nerolidol para haver diferença em concentrações diluídas em água, sendo necessário o isolamento desse composto ou até a produção de óleo essencial, visto que em um trabalho realizado por Wilson et al. (1997) utilizando extrato bruto de citronela (*Cymbopogon nardus*), não encontraram efeito antimicrobiano sobre *Botrytis cinerea*, porém, em concentração de 6,25% do óleo essencial, constataram que houve efeito fungitóxico sobre a germinação de esporos de *B. cinerea*, mostrando que os compostos antifúngicos sintetizados de *C. nardus* possam se concentrar no óleo essencial e estarem presentes em concentrações muito baixas no hidrolato.

Souza et al. (2005), observaram que a intensidade da atividade biológica dos óleos essenciais e extratos depende de alguns constituintes químicos em especial, tais como citral, pineno, cineol, nerolidol, cariofileno, elemeno, furanodieno, limoneno, eugenol e carvacrol, todavia é importante ressaltar que devido à complexidade da composição química de um óleo essencial e extrato, torna-se difícil atrelar a atividade biológica com as substâncias presentes. Normalmente, a ação de um composto isolado pode não ser exata ou sofrer interferência, em função de possíveis interações que podem ocorrer entre os seus compostos (APEL, 2001; SANTOS, 2006).

CONCLUSÃO

Com relação ao efeito preventivo 24 e 48 horas antes da inoculação, as distintas concentrações proporcionaram diferença significativa entre elas, porém quando as aplicações são realizadas com 48 horas de antecedência, as AACPD foi reduzida quando comparada com a aplicação realizada 24 horas de antecedência.

No efeito curativo as concentrações, bem como os momentos de aplicação 24 e 48 horas não apresentaram diferença significativa no controle ou redução da AACPD, sendo portanto semelhante a testemunha inoculada que não recebeu nenhuma aplicação.

Sendo assim, o controle preventivo na redução da AACPD foi melhor que o controle curativo no aspecto de momento de aplicação.

Referente as concentrações que não proporcionaram interação significativa, se faz necessário realizar outros estudos com o isolamento do composto produzido pelo *B. dracunculifolia* que possui ação antifúngica, definindo então a melhor concentração do composto para o controle da doença ou redução da AACPD.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, P.B. & AYERS, W.A. Ecology of *Sclerotinia* species. **Phytopathology**, v. 69, p. 896-899, 1979.
- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5 ed. San Diego: Academic Press, 2004. 922 p.
- AL-REZA, S. M.; RAHMAN, A.; AHMED, Y.; KANG, S. C. Inhibition of plant pathogens in vitro and in vivo with essential oil and organic extracts of *Cestrum nocturnum* L. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 96, p. 86-92, 2010.
- AMARAL, M. F. Z. J.; BARA, M. T. F. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de plantas sobre o crescimento de fitopatógenos. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, n. 2, p. 5-8, 2005.
- ARRUDA, D. C.; D'ALEXANDRI, A. M. K.; ULIANA, S. R. B. Antileishmanial Activity of the Terpene Nerolidol. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, Washington, v.49, n.5, p.1.679- 1.687, 2005.
- APPEL, H.M.; GOVERNOR, H.L.; D'ASCENZO, M.; SISKI, E.; SCHULTZ, J.C. Limitations of folin assays of foliar phenolics in ecological studies. **Journal of Chemical Ecology**, v. 27, p. 761-778, 2001.
- ATTI-SANTOS, A.C.; ROSSATO, M.; SERAFINI, L.A.; BUENO, M.; CRIPPA, L.B.; SARTORI, V.; DELLACASSA, E.; MOYNA, 2010. P. Efeito fungicida dos óleos essenciais de *Schinus molle* L. e *Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae, do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**. v. 20, p.154-159.
- Baccharis* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5177>>. Acesso em: 08 Dez. 2019
- BARBOSA, F. F.; BARBOSA, L. C. A.; MELO, E. C.; BOTELHO, F. M.; SANTOS, R. H. S. Influência da temperatura do ar de secagem sobre o teor e a composição química do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N. E. Brown. **Química Nova**, v. 29, n. 6, p. 1221-1225, 2012.
- BASTOS, C.N.; ALBUQUERQUE, P.S.B. Efeito do óleo essencial de *Piper aduncum* no controle em pós-colheita de *Colletotrichum musae* em banana. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.5, p.555-7, 2004.
- BATALHA, M. A.; ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. 1999. Chave de identificação baseada em caracteres vegetativos para as espécies do cerrado das Emas (pirassununga, SP). Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 17:85-108.
- BATEMAN DF, BEER SV, 1965. Simultaneous production and synergistic action of oxalic acid and polygalacturonase during pathogenesis by *Sclerotium rolfsii*. **Phytopathology** **55**, 204-11.

BENINI, P. C.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; KLAIS, E. C.; CRUZ, M. E. S.; ITAKO, A. T.; MESQUINE, R. M.; STANGARLIN, J. R.; TOLENTINO JÚNIOR, J. B. Efeito in vitro do óleo essencial e extrato aquoso de *Ocimum gratissimum* colhido nas quatro estações do ano sobre fitopatógenos. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 4, p. 677-683, 2010.

BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) DE Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, London, v.1, n.7, p.1-16, 2006.

BOLAND G.J, HALL R., 1994. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotium*. **Canadian Journal of Plant Pathology** **16**, 93-108.

BONALDO, S. M.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; TESSMANN, D. J. SCAPIM, C. A. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de pepino contra *Colletotrichum lagenarium*, pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 128-134, 2004.

CARNEIRO, S. M. T. P. G.; PIGNONI, E.; GOMES, J. C. Efeito do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) no controle da mancha angular do feijoeiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 3, p. 6-10, 2008.

CARRERA, R. C. *Baccharis trimera* (Less.) DC. (Asteraceae): estudo comparativo dos óleos voláteis, atividade biológica e crescimento de estacas de populações ocorrentes em áreas de Cerrado e Mata Atlântica. 2007. 191 p. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2007.

CARVALHO, J. B.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; BONALDO, S. M.; CRUZ, M. E. S.; CARLOS, M. M.; STANGARLIN, J. R. Fungitoxicidade de *Cymbopogon citratus* e *Cymbopogon martinii* a *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de pimentão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.10, n.1, p.88-93, 2008.

CARRÉ, V.; STANGARLIN, J. R.; BECKER, A.; ZANELLA, A. L.; GONÇALVES JR., A. C.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; FRANZENER, G.; CRUZ, M. E. S. Controle póscolheita de *Colletotrichum musae* em banana (*Musa* sp.) por cânfora (*Artemisia camphorata*) e quitosana. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 5, n. 1, p. 57-66, 2006.

CELOTO, M. I. B.; PAPA, M. F. S.; SACRAMENTO, L. V. S.; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de *Momordica charantia* L. sobre *Colletotrichum musae*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, n.3, p.337-341, 2011.

CHAO, S.C.; YOUNG, D.G. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses. **Journal Essentials Oil Research**, v.12, n.4, p.630-49, 2000.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. 2016. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Oleaginosas_e_biodie

sel/10_r euniao/Apresentacao.pdf>. Acesso em: dezembro de 2019.

COSTA, A. R. T.; AMARAL, M. F. Z. J.; MARTINS, P. M.; PAULA, J. A. M.; FIUZA, T. S.; RESVENZOL, L. M. F.; PAULA, J. R.; BARA, M. T. F. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 2, p. 240-245, 2011.

DAN, Y.; LIU, H. Y.; GAO, W. W.; CHEN, S. L. Activities of essential oils from *Asarum heterotropoides* var. *mandshuricum* against five phytopathogens. **Crop Protection**, v. 29, p. 295-299, 2010.

DOMINGUES, R. J.; YOUNG, M.C. M.; TÖFOLI, J. G.; MATHEUS, D. R. Potencial antifúngico de extratos de plantas e de basidiomicetos nativos sobre *Colletotrichum acutatum*, *Alternaria solani* e *Sclerotium rolfii*. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v.37, n.3, p.149-151, 2009.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Origem e Usos da canola. 2006. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3703&p_r_p_-996514994_topicId=3024> Acesso em: dezembro de 2019.

FARIA, N. M. X.; FASSA, A. G.; FACCHINI, L. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 25-38, 2006.

FERREIRA, D. F. Sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 2006. Software.

FIGUEIREDO, A. S. G. Estudo do efeito do *Baccharis dracunculifolia* sobre o metabolismo oxidativo de neutrófilos e influência de fatores sazonais sobre esta atividade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14, 2006, São Paulo. **Anais eletrônicos**. São Paulo: Ed. USP.

FIORI, A.C.G. et al. Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*. **Journal Phytopathology**, v.148, n.7-8, p.483-7, 2000.

FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S. Atividade antifúngica e indução de resistência em trigo a *Bipolaris sorokiniana* por *Artemisia camphorata*. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 503-507, 2007.

GARCIA, R. A.; JULIATTI, F. C.; CASSEMIRO, T. A. Produção de escleródios de *sclerotinia sclerotiorum* (lib.) de bary em meio de cultura. **Bioscience Journal**, v. 28, p. 1-7, 2012.

GARCIA, R.A.; JULIATTI, F.C.; BARBOSA, K.A.G.; CASSEMIRO, T.A. Atividade antifúngica de óleos e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, v. 28, p. 48-57, 2012.

- GÖRGEN, C. A. **Manejo do mofo-branco da soja com palhada de *Brachiaria ruziziensis* e *Trichoderma harzianum* '1306'**. Jataí: UFG, 2009. 72p. (Dissertação em Agronomia). Universidade Federal de Goiás, Campus de Jataí.
- GÖRGEN, C. A.; SILVEIRA NETO, A. N.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V.; LOBO JUNIOR, M. Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 1583-1590, 2009.
- ITAKO, A.T.; SCHWAN-ESTRADA, K. Atividade antifúngica e proteção do tomateiro por extratos de plantas medicinais. **Tropical Plant Pathology**. v. 33, p. 241-244, 2008.
- ITAKO, A. T.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; TOLENTINO JÚNIOR, J. B.; SILVA CRUZ, M. E. Controle de *Cladosporium fulvum* em tomateiro por 134 extratos de plantas medicinais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.1, p.75- 83, 2009.
- JULIATTI, F. C.; CRATO, F. F.; JULIATTI, F. C.; COUTO, K. R.; JULIATTI, B. C. M. Escala diagramática para avaliação da severidade de mofo branco em soja. **Bioscience Journal**, v. 29, p.676-680, 2015.
- KIMATI, H.. Controle químico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3. ed.. São Paulo, SP: Agronômica Ceres, 1995. v. 1. p. 761-785.
- LEITÃO, D. P. S. **Estudo comparativo do efeito in vitro de extrato de própolis verde e extratos de *Baccharis dracunculifolia* sobre fatores de virulência de *Streptococcus mutans*, relacionados à cárie dental**. 2005. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.
- LIMA, R.A.; FERREIRA NETOO, M. Atividade antifúngica do extrato etanólico dos frutos de *Solanum grandiflorum* sobre *Rhizoctonia solani* in vitro. **Revista Saúde e Pesquisa**, v.7, n.1, p. 103-108, jan/abr. 2007.
- LOBO JUNIOR, M.; GERALDINE, A. M.; CARVALHO, D. D. C.; COBUCCI, T. **Uso de cultivares de feijão-comum com arquitetura ereta e ciclo precoce para escape do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*)**. Embrapa Arroz e Feijão: Santo Antonio de Goiás-GO, 2009. 4p. (Comunicado Técnico 182)
- MACEDO, C. S.; UHRIG, M. L.; KIMURA, E. A.; ALEJANDRO MIGUEL KATZIN, A. M. Characterization of the isoprenoid chain of coenzyme Q in *Plasmodium falciparum*. **FEMS Microbiology Letters**, Kansas, v.207, n.1, p.13-20, 2002.
- MANTOVANI, W.; LEITÃO FILHO, H. F. de & MARTINS, F. R. 1985. Chave baseada em caracteres vegetativos para a identificação de espécies lenhosas do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. *Hoehnea*, São Paulo, 12:35-56.

- MARTINEZ, S. S. Composição do nim. In: MARTINEZ, S. S. **O Nim – *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2002. p. 23-30.
- MEDICE, R.; ALVES, E.; ASSIS, R. T.; JUNIOR, R. G. M.; LOPES, E. A. G. L. Óleos essenciais no controle da ferrugem asiática da soja *phakopsora pachyrhizi* Syd. & p. Syd. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras: v. 31, n. 1, p. 83-90, 2007.
- MOREIRA, Josino C. et al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência e Saúde Coletiva**. 2002, v.7, n.2, p. 299-311.
- MOREIRA, L.M.; MAY-DE MIO, L.L.; ALDEBENITO-SANHUEZA, R.M.; LIMA; M.L.R.Z.; POSSAMAI, J.C. Controle em pós-colheita de *Monilinia fructicola* em pêssegos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.395-398. 2002.
- MIGLIORINI, P. **Efeito de Tratamento Químico e Biológico na Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de Canola**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n. 15; 2012. 788 p.
- NIRMAL, S. A.; MALWADKAR, G.; LAWARE, R. B. Anthelmintic activity of *Pongamia glabra*. **Songklanakar Journal of Science and Technology**, Hat Yai, v. 29, n. 3, p. 755-757, 2006.
- OLIVEIRA, M. D. M.; Nascimento, L. C. Avaliação da atividade de indutores de resistência abiótica, fungicida químico e extratos vegetais no controle da podridão-negra em abacaxi 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 84-89, 2009.
- PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; LOBO JÚNIOR, M.; MORANDI, M. A. B.; CARNEIRO, J. E. S.; ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado do mofo-branco do feijoeiro**. Viçosa – MG: Epamig, 2006. 48p.
- PEREIRA, R. B.; LUCAS, G. C.; PERINA, F. J.; RESENDE, M. L. V.; ALVES, E. Potential of essential oils for the control of brown eye spot in coffee plants. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 115-123, 2011.
- PERINI, V. B. M.; CASTRO, H. G.; SANTOS, G. R.; AGUIAR, R. W. S.; LEÃO, E. U. SEIXAS, P. T. Avaliação do efeito curativo e preventivo do óleo essencial do capim citronela no controle de *Pyricularia grisea*. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 2, n. 2, p. 23-27, 2011.
- PURDY, L. H. A broader concept of the species *Sclerotinia sclerotiorum* based on variability. **Phytopathology**, Saint Paul, v.45, p. 421 – 427, 1979.
- QUEIROGA, C. L. **Estudo fitoquímico do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia***. 1989. 193 f. 9 Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.
- RODRÍGUEZ, M. A.; CABRERA, G. E.; GODEAS, A. Cyclosporine a from a nonpathogenic *Fusarium oxysporum* suppressing *Sclerotinia sclerotiorum*. **Journal of Applied Microbiology**, v.100, p.575-586, 2006.

SANTOS, A.C.A.; ROSSATO, M., AGOSTINI, F., SERAFINI, L.A., SANTOS, P.L., MOLON, R., DELLACASSA, E., MOYNA, P. Chemical Composition of the Essential Oils from Leaves and Fruits of *Schinus molle* L and *Schinus terebinthifolius* Raddi from Southern Brazil. **Journal of Essential Oils Bearing Plants**, v. 12, p. 16-25, 2006.

SCHWARTZ, H. F.; HARVESON, R. M.; STEADMAN, J. R. **White mold of dry beans**. Published by University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, 2012.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R. Extratos e óleos essenciais de plantas medicinais na indução de resistência. In: CAVALCANTI, L.S. et al. **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: Fealq, 2005. p.125-32.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effects of nitrogen fertilization on the expression of slowmildwing in knox wheat. **Phytopathology**, Saint Paul, v.67, p.1051-1055, 1977.

SILVA, M. H. L. **Tecnologias para o desenvolvimento agroindustrial de *Piper aduncum* L.** 2004. 78f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

SILVA, Jhonata Lemos da; TEIXEIRA, Raimundo Nonato Vieira; SANTOS, Danielle Ivana Pereira; PESSOA, Jonas Onis. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento *in vitro* de fitopatógenos. **Revista Verde**, Mossoró, v.7, n.1, p. 80 – 86, 2012.

SILVEIRA, C. H. **Reação de cultivares de canola a *Sclerotinia sclerotiorum***. 2016. 25 f. Monografia (Bacharel em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Curso de graduação em Agronomia, Uberlândia, 2016.

SOUZA E.L, LIMA E.O, FREIRE K.R.L., Inhibitory action of some essential oils and phytochemicals on the growth of moulds isolated from foods. **Braz Arch Biol Technol** 48: 245-250, 2005.

SOYLU, E. M.; KURT, S.; SOYLU, S. *In vitro* and *in vivo* antifungal activities of the essential oils of various plants against tomato grey mould disease agent *Botrytis cinerea*. **International Journal of Food Microbiology**, v. 143, p. 183-189, 2010.

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

TOMM, G. O. et al. Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 41 p.

TRIANA, A. C.; GONZÁLEZ, D. R. Efecto del OleoNim 50 CE sobre el crecimiento y desarrollo *in vitro* de hongos fitopatógenos del arroz (*Oryza sativa* Lin.). **Fitosanidad**, v. 13, n. 4, p. 271-276, 2009.

VENTUROSO, L. D. R.; BACCHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L.; CONUS, L. A.; PONTIM, B. C. A.; BERGAMIN, A. C. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 37, n. 1, p. 18-23, 2011.

VENZON, M.; TUELHER, E.S.; BONOMO, I.S., TINOCO, R.S.; FONSECA, M.C.M.; PALLINI, A. **Potencial de defensivos alternativos para o controle de pragas de cafeeiro**. In: PAULA JUNIOR, T. J.; VENZON, M.; PALINI, A. (Eds.). Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças. Viçosa: EPAMIG, 378p. 2006.

VERDI, L. G.; BRIGHENTE, I. M. C.; PIZZOLATTI, M. G.. Gênero *Baccharis* (Asteraceae): Aspectos químicos, econômicos e biológicos. **Química Nova**, Santa Catarina, v. 28, n. 1, p. 85-94, set. 2005.

ZANANDREA, L.; JULIANO, D. S.; ANDRÉA, B. M.; JULIANE, L.; VERIDIANA, K. B. Atividade do óleo essencial de orégano contra fungos patogênicos do arroz: crescimentos micelial em placas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 14, supl. 01, p. 14-16, 2004.