

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CAMPUS DE CURITIBANOS

CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

Elis Carine Monteiro

**USO DE PLANTAS MEDICINAIS NO CONTROLE DE ANTRACNOSE
EM FRUTOS DE MORANGO**

Curitibanos

2017

Elis Carine Monteiro

**USO DE PLANTAS MEDICINAIS NO CONTROLE DE ANTRACNOSE EM
FRUTOS DE MORANGO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em
Agronomia do Centro de Ciências Rurais da
Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito para a obtenção do Título de Bacharel em
Agronomia
Orientadora: Profa. Dra. Adriana Terumi Itako

Curitibanos

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de
Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Monteiro, Elis Carine

Uso de plantas medicinais no controle de
antracnose em frutos de morango/ Elis Carine
Monteiro; Orientadora, Adriana Terumi Itako, 2017.
27 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos,
2017.

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. Fitopatologia. 3. Óleo
essencial. 4. Antracnose. 5. Morango em pós-
colheita. I. Terumi Itako, Adriana. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação
em Agronomia. III. Título.

Elis Carine Monteiro

**USO DE PLANTAS MEDICINAIS NO CONTROLE DE ANTRACNOSE EM
FRUTOS DE MORANGO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de
"Bacharel em Agronomia" e aprovado em sua forma final.

Local: Universidade Federal de Santa Catarina, 20 de junho de 2017.



Prof. Samuel Luiz Fioreze Dr.

Coordenador do Curso de Agronomia

Banca Examinadora:



Prof.ª Adriana Terumi Itako, Dr.ª.

Orientadora

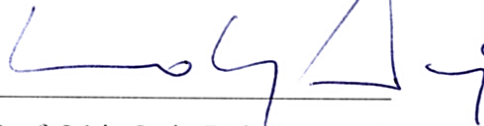
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.ª Elis Borcioni, Dr.ª.

Membro titular

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Lirio Luiz Dal Vesco, Dr.

Membro titular

Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à minha família que de modo muito especial esteve presente em todos os momentos, sobretudo nos momentos mais difíceis e desafiantes me auxiliando com incentivo e apoio de todas as conquistas de minha vida. Aos amigos pelo companheirismo e gratuidade nos momentos de insegurança. Aos professores que estiveram sempre dispostos a transmitir seus conhecimentos em especial a minha orientadora pela dedicação e amizade demonstrada ao longo do trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que me fortaleceu a cada passo dado durante as dificuldades e alegrias conquistadas.

Aos meus queridos pais Francisco Carlos Monteiro e Ilda Fernandes Monteiro, que sempre me apoiaram e tiveram paciência me dando amor, afeto e incentivo imensurável.

Agradeço a minha irmã, Mari Aparecida Monteiro, pelo apoio incondicional e confiança depositadas.

Agradeço a minha sobrinha Gabrielli Monteiro Ribeiro pelas vezes em que os desafios foram maiores do que o esperado me proporcionando alegria e motivo para seguir em frente com alma e olhar de criança.

Agradeço à minha orientadora e amiga Profa. Dra. Adriana Terumi Itako por ter sempre confiado em meu potencial me ajudando profissionalmente e pessoalmente com seus conhecimentos e conselhos passados sempre atendendo aos meus pedidos e dúvidas.

Agradeço a todos os meus colegas do grupo de Fitopatologia e professores João Batista Tolentino Júnior, Elis Borcioni e técnicos de laboratório que de maneira muito especial me auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho.

A todos os meus amigos do curso de Agronomia e Engenharia Florestal que tornaram minha vida acadêmica mais leve e desafiante. Desejo que Deus sempre os abençoe lhes dando paz, amor e sucesso profissional.

A todos os Professores e funcionários que estiveram presentes durante minha graduação no curso de Agronomia na Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos e aos que alguma forma ou outra fizeram parte da minha conquista, o meu sincero muito obrigado.

RESUMO

O morango (*Fragaria anassa* x Duch) é um fruto que possui altos índices de doenças em pós-colheita sendo a antracnose causada por *Colletotrichum* spp. uma das principais que ocorre nessa fase. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de óleo essencial e extrato bruto aquoso de capim limão (*Cymbopogon citratus*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis*) na proteção de frutos de morango contra o fungo *Colletotrichum* spp. Para avaliar o efeito protetor, os frutos foram inoculados artificialmente pelo fungo *Colletotrichum* spp. (solução de conídios de 10^4 conídios/mL) através da imersão (20 min.). Após a inoculação, os frutos foram tratados com a solução de extrato (30%) e óleo essencial (1000 ppm) de capim limão e alecrim. Neste primeiro ensaio os frutos foram armazenados em caixas transparentes do tipo gerbox, em temperatura ambiente de cerca de 20 °C. As avaliações de incidência de *Colletotrichum* spp. foram realizadas por um período de 6 dias. No segundo ensaio, os frutos foram tratados com óleo essencial de capim limão (500 ppm) pelo método de imersão e volatilização do óleo. O método de inoculação foi realizado de duas formas: deposição de um disco de micélio de 5 mm do fungo e por inóculo natural (sem inóculo artificial). Os frutos foram acondicionados em geladeira até o 9º dia após o tratamento e do 9º até 12º dia em temperatura ambiente de cerca de 15 °C. As avaliações realizadas foram: severidade de patógeno e mensuração de massa do fruto, pH e °Brix. Os resultados obtidos no primeiro ensaio não foram significativos, não havendo inibição de *Colletotrichum* spp. na proteção de frutos de morango em pós-colheita. Os resultados obtidos no segundo ensaio em relação a severidade do fungo não foram significativos, porém os frutos não perderam a massa ao longo do armazenamento. A ausência de perda de massa pode estar relacionada a presença do óleo essencial na superfície do fruto, atuando como uma barreira protetora. Quanto aos valores de °Brix e pH esses foram significativos havendo redução dos teores de graus °Brix e quanto aos valores de pH. Em relação os graus Brix° essa redução pode ser um indicativo de uma menor transformação das reservas e, conseqüentemente, menor grau de maturação dos frutos.

Palavras-chave: Óleo essencial, *Colletotrichum* spp., *Cymbopogon citratus*.

ABSTRACT

The strawberry (*Fragaria anassa* x Duch) is a fruit that has high rates of diseases in post-harvest, and the anthracnose (*Colletotrichum* spp.) is one of the main crops. The objective of this work was to evaluate the potential of essential oil and crude aqueous extract of *Cymbopogon citratus* and *Rosmarinus officinalis* in the protection of strawberry fruits against the fungus *Colletotrichum* spp. To evaluate the protective effect, the fruits were inoculated artificially by the fungus *Colletotrichum* spp. (spore solution of 10^4 conidia/mL) by immersion (20 min.). After inoculation, the fruits were treated with the solution of extract (30%) and essential oil (1000 ppm) of *C. citratus* and *R. officinalis*. In this first test the fruits were stored in transparent boxes, at room temperature of about 20 °C. The incidence evaluations of *Colletotrichum* spp. were performed for a period of 6 days. In the second test, the fruits were treated with *C. citratus* essential oil (500 ppm) by the immersion and oil volatilization method. The inoculation method was performed in two ways: deposition of a 5 mm mycelial disc of the fungus and by natural inoculum (without artificial inoculum). The fruits were refrigerated until the 9th day after treatment and from 9th to 12th day at room temperature of around 15°C. The evaluations were: pathogen incidence and measurement of fruit mass, pH and °Brix. The results obtained in the first test were not significant, with no inhibition of *Colletotrichum* spp. in the protection of post-harvest strawberry fruits. The results obtained in the second test in relation to the fungus incidence were not significant, but the fruits did not lose mass throughout the storage. The absence of mass may be correlated with the presence of the essential oil on the surface of the fruit, acting as a protective barrier. Regarding the values of °Brix and pH, these were significant, with reduction of °Brix degrees and pH values. In relation to the degrees Brix ° this reduction can be indicative of a lesser transformation of the reserves and, consequently, a lower degree of ripeness of the fruits.

Key words: Essential oil, *Colletotrichum* spp., *Cymbopogon citratus*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Frutos de morango com sintomas de antracnose (<i>Colletotrichum</i> spp.).....	8
Figura 2 - Método de inoculação artificial e imersão em extrato e óleo essencial.....	13
Figura 3 - Inoculação artificial e tratamento através da volatilização do óleo.....	14
Figura 4 - Incidência de patógenos tratados com extratos brutos aquosos.....	16
Figura 5 - Severidade de patógeno em frutos de morangos tratados com óleo essencial de capim limão (<i>C. citratus</i>).....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tratamentos por método volatilização e imersão com óleo essencial de capim limão.....	14
Tabela 2 – Severidade de <i>Colletotrichum</i> spp. em morangos armazenados a 4° C tratados com óleo essencial de capim limão em relação ao tempo de armazenamento.....	17
Tabela 3 - Perda de massa (%) de morangos armazenados a 4 °C tratados com óleo essencial de capim limão em relação ao tempo de armazenamento	19
Tabela 4 - Sólidos solúveis totais (Brix) de morangos armazenados a 4 °C tratados com óleo essencial de capim limão em relação ao tempo de armazenamento.....	20
Tabela 5 – Teores de pH de morangos (%) armazenados a 4 °C tratados com óleo essencial de capim limão em relação ao tempo de armazenamento.....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
1.1 OBJETIVOS	7
1.1.1 Objetivo Geral.....	7
1.1.2 Objetivos Específicos	7
2 REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1 MORANGO.....	8
2.2 ANTRACNOSE (<i>Colletotrichum</i> spp.) NA CULTURA DO MORANGO.....	9
2.3 CONTROLE ALTERNATIVO ANTIFÚNGICO A PARTIR DO USO DE EXTRATOS E ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS	10
2.3.1 CONTROLE DA ANTRACNOSE EM MORANGO	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 OBTENÇÃO DO FUNGO, EXTRATOS, ÓLEOS ESSENCIAIS E FRUTOS.....	13
3.2 ENSAIO 1 - AVALIAÇÃO DO EFEITO PROTETOR DOS EXTRATOS E ÓLEOS ESSENCIAIS	13
3.3 ENSAIO 2 - AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE PROTETORA DE ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM LIMÃO (<i>Cymbopogon citratus</i>) NO DESENVOLVIMENTO DE <i>Colletotrichum</i> spp.....	14
3.3.1 AVALIAÇÃO DA MASSA, BRIX E pH DE FRUTOS DE MORANGO	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4.1 ENSAIO 1 - ATIVIDADE PROTETORA DOS EXTRATOS E ÓLEOS ESSENCIAIS EM FRUTOS DE MORANGO.....	17
4.2 ENSAIO 2 - ATIVIDADE PROTETORA DE ÓLEO ESSENCIAL NO DESENVOLVIMENTO DE <i>Colletotrichum</i> spp.	18
4.2.1 PERDA DE MASSA INTERMEDIÁRIO E FINAL.....	20
4.2.2 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS - SST (Brix) DE MORANGOS ARMAZENADOS..	21
4.2.3 TEORES DE pH DE MORANGOS ARMAZENADOS A 4 °C	22
5 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma planta que pertence à família das Rosaceas e tem origem em regiões de clima temperado da Europa e das Américas. Atualmente a produção de morango é na forma de híbrido natural, que é o resultado do cruzamento entre espécies octaplóides americanas que foram levadas até a França. O fruto denomina-se de pseudofruto, já que este é originado de uma única flor com vários ovários (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011).

A produção comercial do morango no Brasil é realizada em vários estados, com variação em cultivares, que dependem de sua adaptabilidade ao clima em que está sendo cultivada. Os principais estados produtores no Brasil são: Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Espírito Santo, Santa Catarina, Goiás, Rio de Janeiro e também o Distrito Federal. São cultivados cerca de 3,5 mil hectares, estando em pequenas propriedades rurais familiares o que torna o cultivo do morango, uma atividade de relevância econômica e social (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011).

A agricultura ao longo dos anos tem aumentado sua capacidade de produção, e com isso, passou a demandar maior uso de agroquímicos, levando a uma maior contaminação tanto de alimentos bem como do meio ambiente (CRISTOFEL, et al., 2013). Desta forma, há uma busca por métodos alternativos para controle de doenças em plantas, buscando alternativas como a utilização de óleos essenciais bem como extrato de plantas que são eficientes e que proporcionam maior qualidade social e ambiental.

O morango é um fruto de alta perecibilidade, sendo esta relacionada, sobretudo, à frequente incidência de podridões que atacam diretamente o produto comercial causando danos qualitativos e quantitativos. As perdas podem chegar até 100% durante a comercialização, devido à presença de doenças e ao armazenamento inadequado (LOPES, et al., 2010).

Durante a pós-colheita, os frutos de morango são tratados principalmente com inibidores microbianos, a fim de prolongar a vida útil de frutos, sendo que esses inibidores podem causar perdas de qualidade, podendo ainda desencadear problemas de distúrbios fisiológicos acarretando assim em doenças nos frutos. A utilização de inibidores eficientes ocorre através da aplicação de fungicidas sistêmicos e protetores que podem comprometer a saúde dos consumidores, já que são utilizados em sua quase totalidade de maneira inadequada (SILVEIRA, et al., 2005; FRANÇOSO, et al., 2008).

Entre as principais doenças de pós-colheita do morango, destaca-se a antracnose (*Colletotrichum* spp.), a podridão (*Rhizopus* spp.) e o mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) sendo consideradas doenças de grande importância econômica. Atualmente, para o controle são utilizados tratamentos químicos, bem como práticas culturais tais como rotação de cultura, plantio com mudas sadias, adubação equilibrada e o controle de irrigação (LORENZETTI, et al., 2011; FISCHER, 2015; AMORIM, et al., 2016).

Estudos comprovam que o uso de extratos e óleos essenciais extraídos de plantas possuem resultados satisfatórios para inibição de fungos tais como, *Colletotrichum acutatum*, *Rhizopus* spp. e *Botrytis cinerea* e na proteção de frutos de morango. Exemplos dessas plantas são: alecrim (*Rosmarinus officinalis*), capim limão (*Cymbopogon citratus*), losna (*Artemisia absinthium*), arnica (*Arnica montana*) e erva-doce (*Pimpinella anisum*) (ALMEIDA; CAMARGO; PANIZZI, 2009; DIAS-ARIEIRA, et al., 2010; MEDEIROS, et al., 2011).

Assim, o objetivo deste trabalho foi a utilização de extratos e óleos essenciais de capim limão (*Cymbopogon citratus*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis*) na proteção de frutos de morango em pós-colheita contra o desenvolvimento de antracnose (*Colletotrichum* spp.).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar efeitos antifúngicos de extratos e óleos essenciais de capim limão (*Cymbopogon citratus*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis*) na proteção de frutos de morango em pós-colheita no desenvolvimento de antracnose (*Colletotrichum* spp.).

1.1.2 Objetivos Específicos

Avaliar o efeito dos extratos brutos aquosos e óleos essenciais de capim limão e alecrim na dose de 30% e 1000 ppm.

Avaliar o efeito do óleo essencial de capim limão na dose de 500 ppm, em método de imersão e volatilização e determinar características físicas e químicas (massa, pH e sólidos solúveis totais), dos frutos após os tratamentos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MORANGO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) trata-se de uma Rosaceae e teve seu centro primário de origem, em regiões de clima temperado da Europa e das Américas (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011).

Atualmente o morango é produzido na forma de híbrido natural, que é o resultado do cruzamento entre espécies octaplóides americanas *Fragaria virginiana* Duch., *Fragaria chiloensis* e *Fragaria ovalis* que foram levadas até a França. O fruto denomina-se pseudofruto, originário do receptáculo floral (RONQUE, 1998).

A planta do morangueiro é uma herbácea, rasteira, possuindo características de cultura perene, mas é cultivada como cultura anual por questões fitossanitárias, manejo e produtividade. A produção nacional está quase toda voltada para o mercado interno e, nos últimos anos, há exportações em pequena escala *in natura* ou industrializada para países como Argentina e Chile bem como para países da Europa tais como Holanda e Alemanha (RONQUE, 1998; ANTUNES, CARLOS JÚNIOR, 2007).

A cultura encontra-se difundida nas regiões sudeste, sul e centro oeste, variando em cultivares, que são dependentes de adaptabilidade com relação ao clima da região. Os principais estados produtores no Brasil são: Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Espírito Santo, Santa Catarina, Goiás, Rio de Janeiro e Distrito Federal, onde são cultivados cerca de 3,5 mil hectares, em pequenas propriedades rurais familiares tornando o cultivo do morango, uma atividade de relevância econômica e social (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011).

Com a intensificação da cultura, há um aumento na intensidade de doenças, que são responsáveis pela redução da produtividade, sendo estas favorecidas pelo clima que permitem seu desenvolvimento durante todo período de cultivo (KIMATI, et al., 2005).

Doenças de pós-colheita em frutos de morango possuem grande importância econômica e social, se destacando as causadas por fungos fitopatogênicos. O controle dessas doenças é realizado, principalmente, por tratamentos químicos e práticas culturais, entre elas, rotação de culturas, plantio de mudas sadias em áreas livres de doença, adubação equilibrada, eliminação e destruição de plantas e frutos sintomáticos e o controle de irrigação. O uso excessivo e indiscriminado de agroquímicos tem riscos potenciais tanto ao homem quanto ao meio ambiente (ALMEIDA; CAMARGO; PANIZZI, 2016).

A falta de variedades resistentes e dificuldades enfrentadas no controle químico, em relação às doenças que afetam o morangueiro, tornam as medidas preventivas, em especial o uso de mudas sadias, muito importantes para promover a redução do uso de agroquímicos, conferindo qualidade ao fruto (KIMATI, et al., 2005).

No Brasil, o padrão varietal concentra-se em um reduzido número de cultivares, sendo Oso Grande na região Sudeste e Camarosa, Aromas e Albion na região Sul que é uma cultivar caracterizada por ser de dia neutro, própria para consumo *in natura* com pH de cerca de 4,7% e Brix de 6,5 ao final da maturação (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011; CASONATTO; RIBAK; TEDESCO, 2016).

2.2 ANTRACNOSE (*Colletotrichum* spp.) NA CULTURA DO MORANGO

A antracnose é uma das principais doenças do morango, ocasionando grandes perdas e é causada por muitas espécies do gênero *Colletotrichum*. É também conhecida como mancha do coração vermelho ou chocolate. Essa doença é responsável por prejudicar estolões, pecíolos, frutos e rizomas, causando manchas necróticas. As espécies dos complexos *Colletotrichum acutatum*, *Colletotrichum fragariae* e *Colletotrichum gloeosporioides* permitem o aparecimento de necrose em frutos novos reduzindo seu desenvolvimento, lesões circulares que aumentam de tamanho cobrindo o fruto (Figura 1) (AMORIM, et al., 2016).

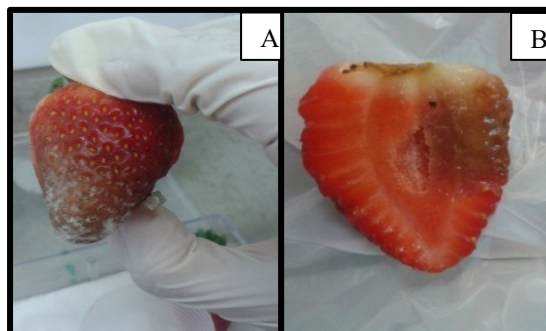


Figura 1 - Frutos de morango com sintomas de antracnose (*Colletotrichum* spp.). **A**- Fruto inteiro com sintomas **B** - Fruto com corte longitudinal com sintomas internos. **Fonte:** Autores.

A porcentagem de perda de frutos pela doença antracnose na cultura do morango são da ordem de 30%, sendo favorecida por temperaturas do ar elevadas, entre 25 a 30 °C, alta umidade e períodos de chuva consecutivos, que favorecem a disseminação em canteiros, principalmente pelos respingos da água de chuva e ou irrigação (TÖFOLI, 2006; CAPOBANGO, et al., 2016).

A doença ocorre em qualquer fase de crescimento e desenvolvimento da planta. As plantas doentes destacam-se por apresentar murcha e seca progressiva, ocasionando falhas nos canteiros. Nos frutos, ocorrem lesões arredondadas e ligeiramente deprimidas, de coloração castanha a marrom-escura e consistência firme, lesões essas que podem coalescer, tomando o fruto todo (TANAKA; PASSOS, 2002; AMORIM, et al., 2016). O fungo sobrevive nos restos da cultura deixados no campo, sendo os conídios disseminados a longa distância pelas mudas infectadas, dispersados pelo vento e respingos da água da chuva ou da irrigação por aspersão (AGROFIT, 2016).

2.3 CONTROLE ALTERNATIVO ANTIFÚNGICO A PARTIR DO USO DE EXTRATOS E ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS

A utilização de produtos químicos no Brasil e no mundo é cada vez maior, sendo realizadas aplicações de maneira inadequada sem a verificação do grau toxicológico para planta e para o ser humano, o que compromete a saúde de quem aplica e de quem consome, causando assim danos à sociedade, a economia e ao ecossistema como um todo (BETTIOL; MORANDI, 2009; SOUZA, et al., 2012).

A busca é crescente por meios alternativos de controle a doenças de plantas, que sejam economicamente viáveis. Os extratos e óleos essenciais de plantas podem oferecer esse tipo de controle. Algumas plantas medicinais, aromáticas e condimentares são naturalmente resistentes a danos causados por patógenos e produzem compostos metabólitos que são tóxicos aos patógenos ou que rompem o ciclo de vida desses organismos. Esses compostos metabólicos, produzidos pelas plantas, podem ser obtidos através de destilação na forma de óleos essenciais (método de arraste a vapor), aquosa através de extratos brutos e de partes da planta como por exemplo, parte aérea (folhas) (ALMEIDA; CAMARGO; PANIZZI, 2009).

Algumas espécies de plantas utilizadas no controle de doenças possuem resultados satisfatórios, em vários patossistemas tais como, *Colletotrichum acutatum*, *Colletotrichum fragariae* (VIVAS, et al., 2011), *Alternaria alternata* e *Fusarium* sp. (VENZON; JÚNIOR TRAZILBO; PALLINI, 2006), sendo os extratos de eucalipto-limão (*Corymbia citriodora*), capim limão (*C. citratus*), alho (*Allium sativum*) e alecrim (*R. officinalis*) (VIVAS, et al., 2011; ALMEIDA; CAMARGO; PANIZZI, 2016). Outra planta que têm mostrado eficiência por possuir atividade antifúngica sobre o desenvolvimento de fitopatógenos é a erva-doce (*Pimpinella anisum* L.), mostrando eficiente em fungos como, por exemplo, *Alternaria* spp. (ARAUJO NETO, et al., 2012).

Trabalhos testando óleos essenciais de capim limão e cravo (*Syzygium aromaticum*) mostraram que possuem atividade antifúngica capaz de inibir o patógeno *Colletotrichum gloeosporioides*, já os óleos de alfavaca (*Ocimum basilicum*), funcho (*Foeniculum vulgare*) e gengibre (*Zingiber officinale*) são capazes de inibir o fungo *Glomerella cingulata* (ROZWALKA; LIMA; NAKASHIMA, 2008; VU, et al., 2011). Ainda óleos essenciais de plantas pertencentes à família Lamiaaceae, orégano (*Origanum syriacum*), lavanda (*Lavandula stoechas*) e alecrim (*R. officinalis*), possuem efeito no controle de *Botrytis cinerea* em morango, goiaba e banana em pós-colheita (LORENZETTI, et al., 2011).

Dentre os componentes majoritários com características antifúngicas presentes em extratos e óleos essenciais de plantas, destacam-se em capim limão os componentes geraniol e citral e em alecrim o componente eucaliptol e cânfora (LORENZETTI, et al., 2011).

2.3.1 CONTROLE DA ANTRACNOSE EM MORANGO

A principal maneira de controle ocorre com o planejamento inicial do cultivo, a escolha adequada da área, a utilização de mudas isentas do patógeno, além da aplicação de uma adubação equilibrada sem excesso de nitrogênio e potássio (KIMATI, et al., 2005; FICCHER, et al., 2016). Outra forma de controle de antracnose é através do manejo da cultura, que deve ser cultivada em áreas livres da doença, evitando plantio de morangueiro em áreas com histórico da doença (nos dois últimos anos) e a realização da retirada periódica de órgãos doentes, tais como folhas, flores e frutos (IAPAR, 2017).

Para que se tenha eficiência durante o manejo da cultura, é fundamental readequar a irrigação conforme as necessidades da planta, tendo em vista que alta umidade, é um fator que favorece a disseminação do patógeno e conseqüentemente o desenvolvimento da doença. O método de irrigação por gotejamento é mais indicado devido ao não molhamento da parte aérea das plantas, evitando assim a dispersão de conídios (EMBRAPA, 2011; IAPAR, 2017).

O controle químico da antracnose é feito pela aplicação de fungicida registrado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para um grupo de espécies de *Colletotrichum*, porém estes não são recomendados para morango e sim para outras culturas com mesmo grupo de patógeno (AGROFIT, 2016).

Outra forma de controle da antracnose é através do cultivo em mulching, que é realizado pela utilização de cobertura de solo com superfície plástica que proporciona um maior controle das plantas invasoras e menor consumo de água de irrigação diminuindo assim incidência de

antracnose, em face da redução no processo de evaporação, facilitando a colheita e comercialização devido ao produto colhido ser mais limpo e livre de patógeno (YURI, et al., 2012; UENO, 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 OBTENÇÃO DO FUNGO, EXTRATOS, ÓLEOS ESSENCIAIS E FRUTOS

Foi utilizado o isolado fúngico de *Colletotrichum* spp., obtido a partir da coleção de fungos fitopatogênicos do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Santa Catarina do Campus de Curitibanos.

Os frutos de morango da cultivar Albion com 75 a 100% com superfície vermelha, foram adquiridos de cultivo orgânico da Fazenda da Roseira localizada na região de Curitibanos-SC.

As plantas de capim limão e alecrim foram obtidas da horta de Plantas Medicinais e Aromáticas do Campus de Curitibanos. Para obtenção do extrato bruto aquoso (30%), folhas frescas das plantas, foram trituradas em água destilada em liquidificador industrial por aproximadamente 3 minutos. Os óleos essenciais das plantas foram adquiridos comercialmente.

Para a realização do primeiro ensaio foi utilizado a dose de 30% de extratos brutos aquosos (30 g/ 100 mL) e a dose dos óleos essenciais (capim limão e alecrim) foram de 1000 ppm (1000 µl/ 1000 mL). No segundo ensaio foi utilizado o óleo essencial de capim-limão na dose 500 ppm (500 µl/ 1000 mL).

3.2 ENSAIO 1 - AVALIAÇÃO DO EFEITO PROTETOR DOS EXTRATOS E ÓLEOS ESSENCIAIS

Para avaliar o efeito protetor dos extratos brutos e óleos essenciais das plantas de alecrim e capim-limão contra à antracnose foi implantado o ensaio 1.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado utilizando duas espécies de plantas (capim limão e alecrim) nas doses de 30% de extrato bruto e 1000 ppm de óleo essencial e duas testemunhas (com inoculação artificial e sem inoculação). Cada parcela experimental foi constituída de uma caixa do tipo gerbox com quatro frutos. Foram utilizadas quatro repetições.

Após os tratamentos os frutos foram acondicionados em caixa transparentes do tipo gerbox contendo papel filtro (folha dupla), e os frutos foram distribuídos equidistantes (quatro frutos). O inóculo foi preparado em uma solução de conídios na concentração de 10^4 conídios /mL e inoculado artificialmente por imersão durante 20 minutos. Após esse período os frutos foram imersos em solução com os óleos essenciais e os extratos brutos durante um período de 10

minutos (Figura 2). As caixas foram distribuídas em uma bancada e deixadas em temperatura ambiente. A avaliação foi realizada a cada dois dias, durante um período de 6 dias, adaptando a metodologia de Reis, et al (2008), sendo determinada a incidência do fungo *Colletotrichum* spp. presente nos frutos de morango pós-colheita.

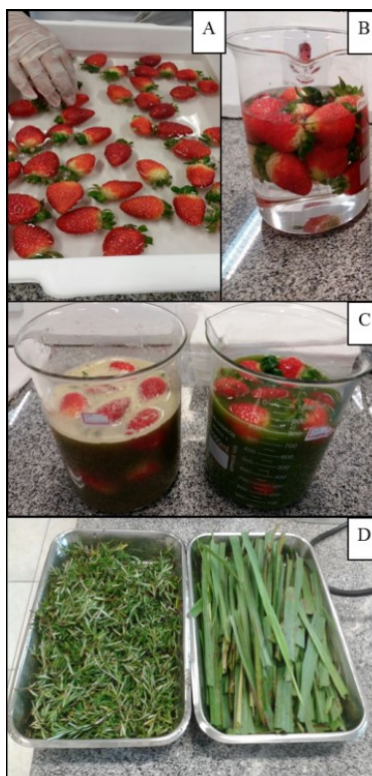


Figura 2 – Inoculação artificial e tratamento com extrato e óleo essencial. **A** – Imersão dos frutos para inoculação artificial de *Colletotrichum* spp. **B** – Imersão dos frutos em óleo essencial 1000 ppm. **C** – Imersão dos frutos no extrato de 30% alecrim e capim limão. **D** - Amostras vegetais da parte aérea de alecrim e capim limão. **Fonte:** Autores.

3.3 ENSAIO 2 - AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE PROTETORA DE ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM LIMÃO (*Cymbopogon citratus*) NO DESENVOLVIMENTO DE *Colletotrichum* spp.

Para avaliar o efeito protetor de óleo essencial de capim limão, os morangos foram tratados com óleo essencial por dois métodos: imersão e volatilização. A imersão dos frutos foi realizada em uma concentração 500 ppm de óleo essencial com adição do Tween 20%®, durante um período de cerca de 10 segundos na solução. No método de volatilização, o óleo essencial (100 µL) foi adicionado em um chumaço de algodão dentro de um recipiente plástico (Figura 3),

no centro da caixa do tipo gerbox adaptando a metodologia de Vu et al (2011). A inoculação foi realizada pela deposição de um disco de micélio de 5 mm do fungo.



Figura 3 – Inoculação artificial e tratamento através da volatilização do óleo. **A** – Disco de micélio sob os frutos de morango. **B** – Óleo essencial depositado em recipiente plástico. **Fonte:** Autores.

Após esse período os frutos foram acondicionados em caixas transparentes do tipo gerbox, contendo papel filtro (folha dupla), e os frutos foram distribuídos equidistantes (quatro frutos). As caixas foram distribuídas em geladeiras distintas, as que continham tratamento com óleo essencial em uma geladeira (4 °C) e as que não possuíam óleo essencial em outra, para não haver mistura de tratamentos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado utilizando uma espécie de planta na dose de 500 ppm de óleo essencial (capim limão), com dois métodos de inoculação (deposição de disco de micélio e inóculo natural) e dois métodos de tratamento (imersão e volatilização). Os tratamentos podem ser visualizados na Tabela 1. Cada parcela experimental foi constituída de uma caixa do tipo gerbox contendo quatro frutos. Foram utilizadas quatro repetições.

A avaliação foi realizada a cada dois dias, durante um período de 12 dias através da escala de severidade das lesões descrita por Borges et al (2013), em que: 0 = ausência de sintomas; 1 = 25 % de área com sintomas; 2 = 50% de área com sintomas; 3 = 75% de área com sintomas; 4 = 100% de área com sintomas, nos frutos de morango. No 9ª dia os frutos foram retirados da temperatura de 4 °C e colocados em temperatura ambiente de cerca de 15 °C, sendo determinadas a severidade de antracnose presente nos frutos de morango pós-colheita.

Os morangos que apresentaram qualquer sinal de desenvolvimento de micélio na superfície foram considerados deteriorados. Os resultados foram expressos como porcentagem de morangos infectados (BORGES, et al., 2013).

Tabela 1-Tratamentos por método volatilização (100 µL) e imersão (500 ppm) com óleo essencial de capim limão

Volátil
Com inóculo com óleo essencial
Com inóculo sem óleo essencial
Sem inóculo artificial com óleo essencial
Sem inóculo artificial sem óleo essencial
Imersão
Com inóculo com óleo essencial
Com inóculo sem óleo essencial
Sem inóculo artificial com óleo essencial
Sem inóculo artificial sem óleo essencial

Fonte: Autores.

3.3.1 AVALIAÇÃO DA MASSA, BRUX E pH DE FRUTOS DE MORANGO

A mensuração da massa em gramas, Brix (sólidos solúveis totais) e o pH foram realizadas no dia do ensaio e aos 9^a e 12^a dias após o ensaio. A perda de massa em gramas (g) foi obtida pela diferença entre a massa final do morango obtido ao final de cada tempo de armazenamento e a massa inicial. A obtenção do valor Brix foi realizada através do equipamento refrator de mão (Marca Biobrix modelo 103), adaptando a metodologia de Vargas et al (2006) e a obtenção do pH (% pH) foi realizada através do uso de pH metro de bancada (Marca Bel) conforme metodologia de Zenebon; Pascuet; Tiglia (2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ENSAIO 1 - ATIVIDADE PROTETORA DOS EXTRATOS E ÓLEOS ESSENCIAIS EM FRUTOS DE MORANGO

As avaliações realizadas com a utilização de extrato bruto aquoso e de óleo essencial de capim limão e alecrim não mostraram resultados positivos, já que com apenas dois dias após implantação do experimento, houve incidência em sua quase totalidade de três diferentes patógenos, sendo estes *Botrytis cinerea*, *Rhizopus* spp. e *Colletotrichum* spp. (Figura 4). Em relação ao óleo essencial de capim limão, somente este mostrou certa redução na incidência de patógenos, porém não foi possível realizar análise de variância bem como teste de significância (FISCHER et al., 2012).

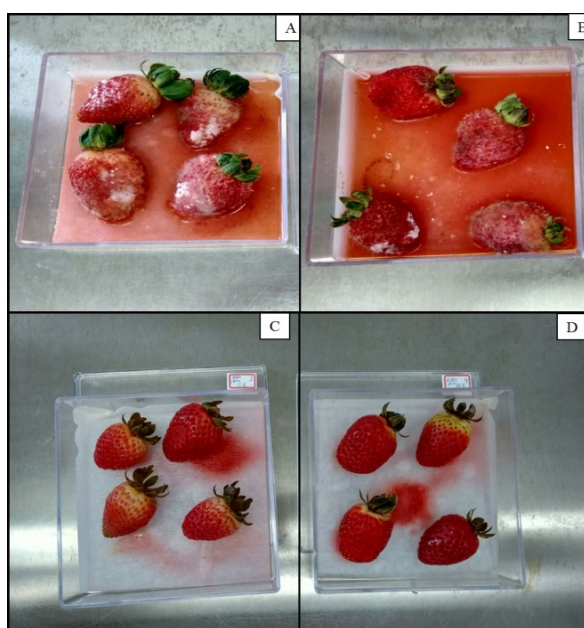


Figura 4 - Incidência de patógenos tratados com extratos brutos aquosos. **A** - Capim limão 30%. **B** - Alecrim 30%. Incidência de patógenos tratados com óleos essenciais. **C** - Capim limão 1000 ppm. **D** - Alecrim 1000 ppm. **Fonte:** Autores

A metodologia realizada nesta pesquisa seguindo os trabalhos dos autores Almeida; Camargo; Panizzi, (2016) com temperatura de armazenamento dos frutos em torno de 20° C, apresentaram incidência de fungos em sua quase totalidade não sendo esta forma indicada para condições pós-colheita de morango, já que sob estas condições ocorreu o desenvolvimento de *Colletotrichum* spp. em frutos de morango em pós-colheita.

4.2 ENSAIO 2 - ATIVIDADE PROTETORA DE ÓLEO ESSENCIAL NO DESENVOLVIMENTO DE *Colletotrichum* spp.

Os dados obtidos em relação à severidade do fungo *Colletotrichum* spp. através do tratamento com óleo essencial de capim limão na concentração de 500 ppm, não foram significativos quando submetidos ao teste de análise de variância a 5% de probabilidade (Tabela 2). O aumento da intensidade da doença ocorreu após os frutos serem retirados da geladeira (Figura 5), ficando em temperatura ambiente de ± 15 °C.

Tabela 2 – Severidade de *Colletotrichum* spp. em morangos armazenados a 4° C tratados com óleo essencial de capim limão em relação ao tempo de armazenamento

Condição de exposição do óleo	Dose do óleo (ppm)	Inóculo	Dias de armazenamento	
			9	12
Volatilização	500	Com	1 Aa*	1 Aa
	0	Com	2 Aa	2 Aa
	500	Sem	1 Aa	1 Aa
	0	Sem	2 Aa	3 Aa
Imersão	500	Com	1 Aa	3 Aa
	0	Com	2 Aa	2 Aa
	500	Sem	0 Aa	1 Aa
	0	Sem	2 Aa	3 Aa
CV			1	1,5

*Medias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si significativamente pelo teste F a 5% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação. Escala de avaliação: 0 = ausência de sintomas; 1 = 25 % de área com sintomas; 2 = 50% de área com sintomas; 3 = 75% de área com sintomas; 4 = 100% de área com sintomas, nos frutos de morango.

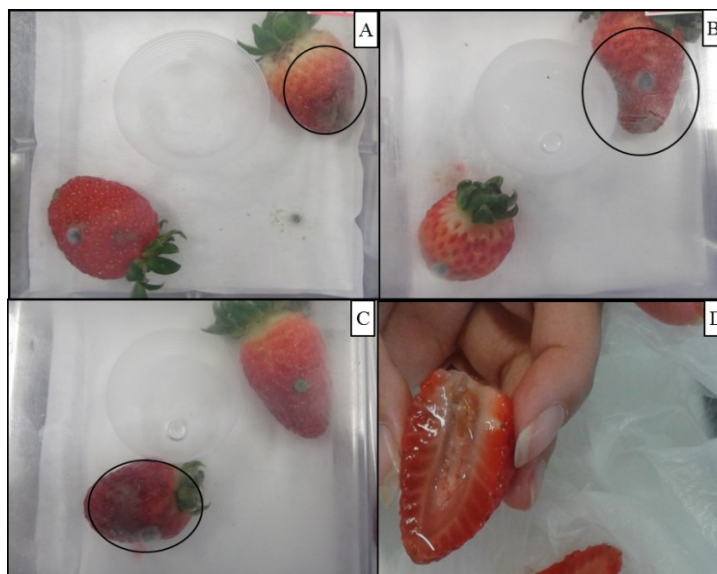


Figura 5 – Severidade do fungo em frutos de morangos tratados com óleo essencial de capim limão (*C. citratus*). **A**- Sem inóculo com tratamento do óleo essencial 500 ppm. **B** - Com inóculo com tratamento do óleo essencial 500 ppm. **C** - Com inóculo 0 ppm. **D** - Sem inóculo. Fruto com corte longitudinal. **Fonte:** Autores

Segundo Agrofit (2017) e Amorim (2016) o crescimento micelial do fungo *Colletotrichum* spp. bem como esporulação e posterior deterioração do fruto de morango, ocorre principalmente em alta umidade por períodos prolongados e ainda sob temperaturas superiores a 25 °C devido à quebra de resistência da planta nessas condições. De acordo com Guimarães et al (2008) e Moraes (2009), o armazenamento de óleos essenciais por mais de 120 dias quando extraídos pelo processo de ebulição de folhas frescas de capim limão (*C. citratus*), bem como a incidência de luz e temperaturas baixas são fatores que influenciam na capacidade de ação de óleos essenciais, reduzindo assim suas características funcionais na inibição de vários fitopatógenos.

Ao se considerar as informações da literatura e de acordo com os resultados obtidos, as condições do experimento em temperatura de 4 °C (geladeira) sem luminosidade, pode ter influenciado no desempenho antifúngico do óleo essencial bem como crescimento e estabelecimento do patógeno.

4.2.1 PERDA DE MASSA INTERMEDIÁRIA E FINAL

Com relação à perda de massa (g) ao longo do período de armazenamento, não foram estatisticamente significativas, quando realizado a análise de variância conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Perda de massa (g) de morangos armazenados a 4 °C tratados com óleo essencial de capim limão em relação ao tempo de armazenamento

Condição de exposição do óleo	Dose de óleo (ppm)	Inóculo	Dias de armazenamento	
			9	12
Volatilização	500	Com	0,84Aa*	0,82 Aa
	0	Com	1,10Aa	1,02 Aa
	500	Sem	0,28 Aa	0,71 Aa
	0	Sem	(-)0,58 Aa	0,24 Aa
Imersão	500	Com	2,00Aa	1,49 Aa
	0	Com	(-)2,73 Aa	(-)0,67 Aa
	500	Sem	(-)2,41 Aa	(-)0,42 Aa
	0	Sem	0,09 Aa	0,53 Aa
CV			2,18	0,95

*Medias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si significativamente pelo teste F a 5% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação. (-) Perda de massa em gramas.

A perda de massa dos frutos não é favorável já que favorece a perda de água causada pela diferença de pressão de vapor entre o fruto e o ar no ambiente, isso ocorre em seus processos metabólicos de respiração dando condições a perda de qualidade do fruto. Uma das principais causas de deterioração dos frutos é a perda de umidade, afetando assim a aparência, a textura e o valor nutricional de morangos (SOUSA, 2000; ANTUNES; DUARTE FILHO; SOUZA, 2003; BORGES, 2013;).

Segundo Borges et al (2013) na qual avaliaram a perda de massa de frutos de morango tratados com óleo essencial de sálvia (*Salvia officinalis*) e verificaram uma grande perda de massa devido a barreira úmida ocasionada pelo tratamento com o óleo essencial. Já no presente trabalho ausência de perda de massa pode estar correlacionada à presença do óleo essencial na superfície do fruto, atuando como uma barreira protetora.

4.2.2 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS - SST (Brix) DE MORANGOS ARMAZENADOS

Inicialmente foi realizada a medição de sólidos solúveis totais-SST (Brix) obtendo-se o valor do teor de °Brix de 6,5. Os valores obtidos não apresentaram diferenças significativas nas análises estatísticas realizadas (Tabela 4), ao longo dos dias de armazenamento (9° e 12 °), não ocorrendo também diferenças dentro dos tratamentos.

Tabela 4 - Sólidos solúveis totais (Brix) de morangos armazenados a 4 °C tratados com óleo essencial de capim limão em relação ao tempo de armazenamento.

Condição de exposição do óleo	Dose de óleo (ppm)	Inóculo	Dias de armazenamento	
			9	12
Volatilização	500	Com	5,50 Aa*	5,05 Aa
	0	Com	5,23 Aa	5,06 Aa
	500	Sem	5,43 Aa	5,25 Aa
	0	Sem	5,70 Aa	3,83 Aa
	500	Com	5,60 Aa	4,60 Aa
Imersão	0	Com	6,75 Aa	4,25 Aa
	500	Sem	6,03 Aa	5,33 Aa
	0	Sem	6,18 Aa	4,55 Aa
	CV		0,59	0,89

*Medias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si significativamente pelo teste F a 5% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação.

Os valores de Brix diminuíram aos dias 9 e 12, ou seja, não ocorreu aumento desses solutos com relação ao padrão inicial. Resultados semelhantes foram obtidos por Cardoso et al (2012) na qual avaliaram o tratamento de morangos com hipoclorito de sódio (2%)+cloreto de cálcio (1%) estes apresentaram menores valores de SST ao longo do armazenamento, indicando uma menor transformação das reservas e, conseqüentemente, menor grau de maturação dos frutos.

Este comportamento é explicado na literatura, onde relatam que o incremento dos sólidos é oriundo do processo de maturação, seja por biossíntese ou pela degradação de polissacarídeos. Campos et al (2016) observaram que ao longo dos dias de armazenamento os teores de Brix em frutos de morango tratados com óleo essencial de salvia (*S. officinalis*) não

sofreram alterações, verificando a manutenção da qualidade e maturação dos frutos, resultados semelhantes obtidos neste trabalho.

4.2.3 VALORES DE pH DE MORANGOS ARMAZENADOS A 4 °C

O pH avaliado no dia da instalação do ensaio foi de 3,48. Observa-se na Tabela 5 que os pH's diferenciaram estatisticamente entre si ao nível de probabilidade a 5%, pelo teste de Tukey ao longo dos dias, porém dentro dos tratamentos não ocorreu diferenças.

Tabela 5 – Teores de pH de morangos (%) armazenados a 4 °C tratados com óleo essencial de capim limão em relação ao tempo de armazenamento.

Condição de exposição do óleo	Dose de óleo (ppm)	Inóculo	Dias de armazenamento	
			9	12
Volatilização	500	Com	3,35 Aa*	4,68 Ab
	0	Com	3,70 Aa	4,88 Ab
	500	Sem	3,69 Aa	4,02 Ab
	0	Sem	4,53 Aa	4,54 Ab
Imersão	500	Com	3,85 Aa	4,14 Ab
	0	Com	4,04 Aa	3,81 Ab
	500	Sem	3,82 Aa	4,30 Ab
	0	Sem	4,44 Aa	5,29 Ab
CV			0,48	0,63

*Medias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação.

Segundo Krolow; Schwengber; Ferri (2007) frutos de morangos orgânicos apresentam menor acidez comparados com morangos convencionais, sendo uma acidez preferencial de 4% e a cultivar analisada possui pH de 4,5 quando em estágio final de maturação. Resultados semelhantes foram observados por Moraes et al (2008) onde os morangos tratados com óleo essencial de capim limão, não influenciaram o pH ao longo dos dias de armazenamento, segundo os autores Vu, et al (2011) e Conti, et al (2002), quanto menor a acidez, maior incidência de fitopatógenos.

5 CONCLUSÃO

Os extratos e óleos essenciais de alecrim e capim limão nas doses 30% e 1000 ppm, respectivamente, não inibiram o desenvolvimento do fungo causador da antracnose em frutos de morango.

O óleo essencial de capim limão aplicado pelos dois métodos (volatilização e imersão e) não influenciou na redução do fungo, porém influenciou em relação à perda de massa, pH e SST.

Trabalhos futuros devem ser realizados a fim avaliar a melhor dose para o controle da doença e manutenção da qualidade dos frutos de morango.

De acordo com o presente trabalho conclui-se ainda que há necessidade de uma busca constante por métodos alternativos de controle que substituam os métodos convencionais e garantam qualidade de vida social e ambiental. A utilização de extratos e óleos essenciais de plantas, que possuem potencial antifúngico, é uma possibilidade, porém faz-se necessário desenvolver, protocolos a fim de aumentar a efetividade no controle de antracnose (*Colletotrichum* spp.) em pós-colheita de morango.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Insetos e doenças do morango**. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 19 mai. 2017.
- ALMEIDA, T. F.; CAMARGO, M.; PANIZZI, R. C. Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. **Summa Phytopathol.** Botucatu, v. 35, n. 3, p. 196-201, 2009.
- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, et al., **Manual de Fitopatologia: Doenças de plantas cultivadas**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016. 820 p.
- ANTUNES, L. E.; CORRÊA, C.; CARVALHO, G. et al. **A cultura do morango**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 58 p.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C. Fragole, i produttori Bbrasiliani mirano all'esportazione in Europa. **Frutticoltura**, Bologna, v. 69, p. 60-65, 2007.
- ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; SOUZA, C. M. Conservação pós-colheita de frutos de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 413-419, 2003.
- ARAÚJO NETO, A. C.; ARAÚJO, P. COSTA, C. et al. Atividade antifúngica do óleo essencial de citronela em sementes de erva-doce (*Foeniculum vulgare* mill.). **Revista Verde**. Mossoró, v.7, n.1, p. 189 – 195, 2012.
- BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. **Bioco trole de Doenças e Plantas: Usos e Perspectivas**. 1. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. 341 p.
- BORGES, C. D.; MENDONÇA, C. R.; BARBOZA, B. et al. Conservação de morangos com revestimentos à base de Goma xantana e óleo essencial de sálvia. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1071-1083, 2013.
- CAMPOS, T.; BARRETO, S.; QUEIRÓS, R. et al. Conservação de morangos com utilização de óleos essenciais. **Agrotec**, Évora, [online], p. 90-96, 2016.
- CAPOBIANGO, N. P.; ZAMBOLIM, D. B.; PINHO, L. et al. Anthracnose on Strawberry Fruits Caused by *Colletotrichum siamense* in Brazil. **APS Journals**, Minas Gerais, v. 100, n. 4, p. 859, 2016.
- CARDOSO, L. M.; DEUS, V. A.; SILVA, E. B. et al. Qualidade de morangos tratados. **Alim. Nutr.** v. 23, n.4, p. 583-588, 2012.
- CASONATTO, M.; RIBAK, A. P.; TEDESCO, A. L. Avaliação de Características Físico-Químicas de Pseudofrutos das Cultivares de Morangueiro Orgânico: Albion e Camarosa. **Unoesc & Ciência**, Joaçaba, v. 7, n. 2, p. 131-136, 2016.
- CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Produção e qualidade de frutos de morango em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n.1, p. 10-17, março 2002.

CRISTOFEL, J. P.; BALDIN, D.; SCARIOT, E. et al. Potencial do extrato aquoso e tintura de plantas espontâneas medicinais no controle das doenças fúngicas em plantas cultivadas. **Anais do 3ª Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão e 3ª Jornada de Iniciação Científica da UFFS**, v.3 2013.

DIAS-ARIEIRA, C.R.; FERREIRA, L.D.R.; ARIEIRA, J. D.O. et al. Atividade do óleo de *Eucalyptus citriodora* e *Azadirachta indica* no controle de *Colletotrichum acutatum* em morangueiro. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v. 36, n. 3, p. 228-232, 2010.

EMBRAPA. **Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle**. Embrapa: Brasília, Circular Técnica, ISSN 1415-3033, 2011.

FISCHER, I. H.; FERNANDES JÚNIOR, F.; KANO, C. et al. A Adubação nitrogenada sobre a ocorrência de doenças em pós-colheita do morango. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, v. 82, v. 1, p. 1-5, 2015.

FISCHER, I.H.; SILVA, B.L.D.; SOARES, A.R. et al. Efeito de fungicidas e produtos alternativos no controle da antracnose e da pinta preta da goiaba. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, n.1, v. 33, p. 2753-2766, 2012.

FRANÇOSO, I.L.T.; COUTO, M.A.L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. et al. Alterações físico-químicas em morangos (*Fragaria anassa* Duch.) irradiados e armazenados. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 614-619, 2008.

GUIMARÃES, L.G.L.; CARDOSO, M. G.; ZACARONI, L. M. et al. Influência da luz e da temperatura sobre a oxidação do óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) STAPF). **Química Nova**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1476-1480, 2008.

IAPAR. IAPAR - Instituto agrônomo do Paraná. ANTRACNOSE DO MORANGUEIRO ("FLOR PRETA") CAUSADA POR *Colletotrichum acutatum*. Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/IP119.pdf. Acesso em: 10 jun. 2017.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. et al. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. 2 v. 663 p.

KROLOW, A. C.; SCHWENGBER, J.; FERRI, N. Avaliações físicas e químicas de morango cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 2, n. 2, 2007.

LOPES, U. P.; ZAMBOLIM, L. L; COSTA, H. et al. Doenças em pós-colheita de morango na região serrana do Espírito Santo. **Horticultura Brasileira**, Viçosa, v. 28, n. 2 2010.

LORENZETTI, E.R.; MONTEIRO, F.P.; SOUZA, P.E. et al. Bioatividade de óleos essenciais no controle de *Botrytis cinerea* isolado de morangueiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, Especial, p.619-627, 2011.

MALGARIM, M.B.; CANTILLANO, R.F.F.; COUTINHO, E.F. Sistemas e condições de colheita e armazenamento na qualidade de morangos cv. Camarosa. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 185-189, 2006.

- MEDEIROS, E.A.A.; SOARES, N.F.; POLITO, T.O.S. et al. Sachês antimicrobianos em pós-colheita de manga. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. Especial, p. 363-370, 2011.
- MORAES, I.V.M.; CENCI, S.A.; BENEDETTI, B.C. et al. Características físicas e químicas de morango processado minimamente e conservado sob refrigeração e atmosfera controlada. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 274-281, 2008.
- MORAIS, L.A.S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, Jaguariúna, v. 27, n. 2, p. 4050-4063, 2009.
- PAULETTI, V.; LEMISKA, A.; CUQUEL, F.L. et al. Produção e qualidade da fruta do morangueiro sob influência da aplicação de boro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 4, p. 622-628, 2014.
- REIS, K.C.; SIQUEIRA, H.; ALVES, A.P. et al. Efeito de diferentes sanificantes sobre a qualidade de morango cv. Oso grande. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 32, n. 1, p. 196-202, 2008.
- RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro: revisão e prática**. Curitiba: EMATER, 1998. 205 p.
- ROZWALKAI, L.C.; LIMA, M.L.R. Z. C.; NAKASHIMA, L. M. T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 301-307, 2008.
- SANTOS, D. A.; OLIVEIRA, D.F. D.; MARGARIDA, I. B. T. et al. Controle Biológico em morangos *in natura*. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/openaccess/9788580391749/07.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2017.
- SECCHI, V. A. **Controle integrado de pragas e doenças do morangueiro**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER, 1987. 52 p.
- SILVEIRA, N.S.S.; MICHEREFF, S. J.; SILVA, I.L.S.S. et al. Doenças Fúngicas Pós-Colheita em Frutas Tropicais: Patogênese e Controle. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 4, p. 283-298, 2005.
- SOUSA, M. F.; SILVA, L. V.; BRITO, M. D. et al. Tipos de controle alternativo de pragas e doenças nos cultivos orgânicos no estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Arapiraca, v.7, n.1, p.132-138, 2012.
- SOUSA, R. F. D.; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A. et al. Armazenamento de ciriguela (*Spondia purpurea* L.) sob atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 334-338, 2000.
- TANAKA, M. A. S.; PASSOS, F. A. Caracterização patogênica de *Colletotrichum acutatum* e *C. fragariae* associados à antracnose do morangueiro. **Fitopatologia Brasileira**, Campinas, v. 27, n.5, p. 484-488. 2002.

TÖFOLI, J.G. Morango, controle adequado. **Revista Cultivar**, São Paulo, n.38, p.1 2006. [online]

UENO, B. Mulching protege o solo e o morango. *Revista Campo e Negócio Hortifruti, Informe técnico*, ISSN 2176-1191, 2014.

VARGAS, M.; ALBORS, A.; CHIRALT, A. et al. Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan–oleic acid edible coatings. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 41, n. 2, p. 164–171, 2006.

VENZON, M.; ROSADO, M. C.; PINTO, C. M. F.; et al. Potencial de defensivos alternativos para o controle de ácaro-branco em pimenta malagueta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 224-227, 2006.

VU, K. D.; HOLLINGSWORTH, R. G.; SALMIERI, S. et al. Development of edible bioactive coating based on modified chitosan for increasing the shelf life of strawberries. **Food Research International**, Barking, v. 44, n. 1, p. 198–203, 2011.

YURI J. E.; RESENDE G. M.; COSTA N. D. et al. Cultivo de morangueiro sob diferentes tipos de mulching. *Horticultura Brasileira*, Jataí. v. 30, n. 3, 424-427, 2012.

ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimento**. 1 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020.