



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS

CAMPUS CERRO LARGO

CURSO DE AGRONOMIA

MARIA INÊS DIEL

**INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Colletotrichum* sp. ISOLADO
DO MORANGUEIRO COM O USO DE EXTRATOS OBTIDOS DE DIFERENTES
RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS**

CERRO LARGO – RS

2014

MARIA INÊS DIEL

**INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Colletotrichum* sp. ISOLADO DO
MORANGUEIRO COM O USO DE EXTRATOS OBTIDOS DE DIFERENTES
RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS**

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

Orientadora: Prof^ª. Dra. Juliane Ludwig

CERRO LARGO - RS

2014

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Diel, Maria Inês
INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Colletotrichum*
sp. ISOLADO DO MORANGUEIRO COM O USO DE EXTRATOS
OBTIDOS DE DIFERENTES RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS/ Maria
Inês Diel. -- 2014.
39 f.:il.

Orientador: Juliane Ludwig.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia , Cerro Largo, RS, 2014.

1. Controle de doenças. Antracnose. Controle
alternativo.. I. Ludwig, Juliane, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

MARIA INÊS DIEL

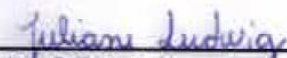
INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Colletotrichum* sp. ISOLADO DO MORANGUEIRO COM O USO DE EXTRATOS OBTIDOS DE DIFERENTES RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

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


Orientadora: Dr^a Juliane Ludwig

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em 10/12/2014

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr^a. Juliane Ludwig - UFFS



Prof. Dr^a. Tatiane Chassot - UFFS



Dr^o. Guilherme Mallmann

Dedico: Aos meus Pais José Reinoldo e Bernadete, pela vida, pelos ensinamentos, pelas lições, por confiarem em mim e por fazerem parte de todos os momentos deste caminho. Às minhas irmãs Joana, Luiza e Lisia, e aos demais

AGRADECIMENTOS

A Deus que me iluminou em toda a minha caminhada, deu forças e saúde para continuar nunca desistir.

A Universidade Federal da Fronteira Sul pela oportunidade de realizar esse sonho;

A Embrapa Clima Temperado, pelo espaço físico para a realização deste trabalho;

A meus pais José Reinoldo Diel e Bernadete Meurer Diel, fontes da minha vida, formação e caráter, por acreditarem em mim e não pouparem esforços para a realização deste sonho.

Às minhas irmãs, Joana, Luiza e Lisia, importantes fontes de incentivo e companheirismo;

A Prof.^a Dr.^a Juliane Ludwig, orientadora, pela confiança, paciência, amizade e orientação;

Ao Victor Hugo Casa-Coilla, pela cumplicidade e ajuda na execução do projeto;

A Prof.^a Dr.^a Tatiane Chassot, pela disponibilidade, apoio, dedicação e orientação nas análises estatísticas;

Ao Cristiano Bellé pela colaboração nas análises estatísticas.

Ao colega Guilherme Welter de Oliveira pela colaboração no resumo em inglês;

A todos os professores pelos ensinamentos transmitidos durante a graduação;

A todos os meus amigos, que sempre torceram e que continuam torcendo por mim;

E a todos que, direta ou indiretamente, me ajudaram na conquista de mais essa etapa da minha vida.

“Conserve os olhos fixos num ideal sublime, e lute sempre pelo que deseja, pois só os fracos desistem e só quem luta é digno de vida”.

(Autor desconhecido)

RESUMO

O morangueiro é uma planta de grande importância econômica, principalmente em propriedades com mão de obra familiar, cultura que é influenciada por vários fatores durante seu ciclo de produção, sendo eles bióticos e abióticos. Adicionalmente, é uma cultura que recebe altas cargas de agrotóxicos, uma vez que é afetada por várias doenças em seu ciclo de produção, sendo uma delas a causada pelo fungo *Colletotrichum* sp.. Diante disso, esta pesquisa teve por objetivo avaliar o efeito dos resíduos manipueira, bagaço da cana-de-açúcar e albedo de citros no crescimento *in vitro* de dois isolados do fungo *Colletotrichum* sp. oriundo do morangueiro. Os resíduos foram coletados em agroindústrias da região Noroeste do RS. Primeiramente realizou-se testes de patogenicidade para observação das diferenças morfológicas entre os isolados do patógeno. Os extratos foram preparados a 20% (Extrato Bruto) e diluídos em concentrações de 0, 5, 10, 15, 20%, exceto para a manipueira que foi diluída pura nas concentrações citadas mais a 75%. Os extratos foram preparados e filtrados em filtro Milipore 0,22 µm, e misturados em meio BDA. Após foram colocados disco de 5mm de diâmetro do fungo, sobre o meio de cultura+extrato e incubados a 22°C e fotoperíodo de 12 horas. A avaliação foi realizada após sete dias. A média das medidas diametralmente opostas foram submetidas a análise de regressão. Os resultados das análises demonstraram que o resíduo de manipueira, bagaço de cana-de-açúcar e o albedo de citros apresentaram efeito no crescimento micelial do fungo *Colletotrichum* sp. apresentando correlação positiva, pois a medida que se aumenta a concentração dos extratos aumenta-se também a inibição do crescimento micelial. Assim para um efeito fungicida deve-se testar os resíduos agroindustriais em maiores concentrações e em diferentes processos de obtenção do extrato.

Palavras-chaves: Controle de doenças. Antracnose. Controle alternativo.

ABSTRACT

The strawberry is a culture with a large economic importance, mostly in properties based on familiar labor. It's a culture influenced by several factors during its productive cycle such as biotics and abiotics. Furthermore, it is a culture that normally receives loads of pesticides since it's affected by several diseases during the production cycle, which one of them is caused by the *Colletotrichum* sp. fungus. Given this fact, this research objective was evaluate the effects of the *manipueira* residue, sugar cane bagasse and citrus albedo in the *in vitro* growing of two *Colletotrichum* sp. fungus isolated taken from the strawberry culture. These residues were taken from agro industries on the northwestern region in the brazilian state of Rio Grande do Sul. First of all, a pathogenicity test was performed to analyze the morphological differences of the pathogen isolated. The extracts were prepared in 20% (crude extract) and diluted in 0, 5, 10, 15, 20% of concentration, except for the manipueira which dilution was made pure on the mentioned concentrations and 75%. The prepared extracts were filtered in Milipore 0,22 μm filter and mixed in PDA medium. After that, a 5mm diameter disk of the fungus was placed on the culture+extract medium, incubated in 22°C (295 K) under a photoperiod of 12 hours. The evaluation was done after 7 days. The analysis results showed that the residue of cassava, sugarcane bagasse, sugar cane and citrus albedo effect presented on mycelial growth of *Colletotrichum* sp. and positively related because as it increases the concentration of the extracts also increases the inhibition of mycelial growth. However, they showed positive correlation, because as much as it increases the extracts, so is the inhibition of the mycelium growing. Therefore, in order to obtain fungicide effects, it must be tested agro industrial residue in largest concentrations and different extract obtaining processes.

Keywords: Diseases control, Antrachnose, Alternative controls

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sintomas de antracnose em frutos de morangueiro.....	13
Figura 2: Sintomas de antracnose em frutos de morangueiro.....	14
Figura 3: Características do Isolado 1 coletado em Arroio do Padre, RS. Frente da placa (A), e fundo da placa (B).....	21
Figura 4: Características do isolado 2 coletado no município de Tunas, RS. Frente da placa (A), e Fundo da placa (B), 2014.....	21
Figura 05: Frutos de morangueiro inoculado com discos de 5mm de diâmetro contendo micélio de <i>Colletotrichum</i> sp (A). Frutos de morangueiro com os sintomas produzidos pelo fungo <i>Colletotrichum</i> sp. após 72 horas de incubação (B).....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Severidade dos isolados de <i>Colletotrichum</i> sp., em frutos de morangueiro, após quatro dias de inoculação.....	22
Tabela 02: Análise de variância do efeito das diferentes concentrações dos extratos de manipueira, bagaço de cana-de-açúcar sobre o isolado 1 de <i>Colletotrichum</i> sp.	23
Tabela 03: Análise de variância do efeito das diferentes concentrações dos extratos de manipueira, bagaço de cana-de-açúcar sobre o isolado 2 de <i>Colletotrichum</i> sp.....	24
Tabela 04: Crescimento micelial do isolado 1 de <i>Colletotrichum</i> sp. quando submetido a concentração de 75% de manipueira em relação a testemunha (0%).....	26
Tabela 05: Crescimento micelial do isolado 2 de <i>Colletotrichum</i> sp. quando submetido a concentração de 75% de manipueira em relação a testemunha (0%).....	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Efeito de diferentes concentrações de manipueira e de extratos de bagaço da cana de açúcar e do albedo dos citros sobre o diâmetro micelial do isolado 1 do fungo <i>Colletotrichum</i> sp.....	25
Gráfico 02: Efeito de diferentes concentrações de manipueira e de extratos de bagaço da cana de açúcar e do albedo dos citros sobre o diâmetro micelial do isolado 1 do fungo <i>Colletotrichum</i> sp.....	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1	IMPORTÂNCIA DO MORANGUEIRO E CARACTERÍSTICAS DA PLANTA	14
2.2	SISTEMAS DE PRODUÇÃO X FATORES ABIÓTICOS E ABIÓTICOS	15
2.3	O PATÓGENO <i>Colletotrichum</i> sp. NO MORANGUEIRO: SINTOMATOLOGIA, CICLO DE VIDA E CONTROLE	16
2.4	CONTROLE ALTERNATIVO DE DOENÇAS DE PLANTAS	19
2.5	RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS	21
3	MATERIAIS E MÉTODOS	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
4.1	CARACTERIZAÇÃO DOS ISOLADOS	25
4.2	PATOGENICIDADE DOS ISOLADOS	26
4.3	INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL	27
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1 INTRODUÇÃO

A agricultura moderna utiliza quantidades elevadas de agrotóxicos em todos os seus sistemas de produção, fato este que acarreta, na maioria das vezes, danos à saúde humana em consequência do consumo de alimentos e água com resíduos desses produtos. Além disso, o surgimento de populações de patógenos com resistência a determinados princípios ativos, tem demandado continuamente a aplicação de doses cada vez maiores e o aumento do número de aplicações de pesticidas.

Em meio as culturas que merecem destaque em relação ao número de aplicações está o morangueiro (HENZ, 2010). Trata-se de uma cultura de grande importância, principalmente em pequenas propriedades familiares. Durante seu ciclo de produção, o morangueiro pode ser acometido por diversos tipos de fatores de ordem abióticos, como temperatura, radiação, vento, chuva além de fatores bióticos, os quais possuem interferência de patógenos como fungos, vírus, bactérias, insetos, nematoides, entre outros.

Os fatores abióticos podem ser controlados pela escolha do sistema de produção, e estes variam desde baixo nível tecnológico considerando aqueles onde a produção é manejada em canteiros, sem cobertura de solo e sem cobertura plástica para o controle de ventos, geadas e chuvas, até aqueles onde é adotado alto nível tecnológico sendo a nutrição realizada por fertirrigação e há a presença de estufas para o controle, principalmente, de fatores ambientais.

Dentre os fatores bióticos aparecem as doenças, que podem acometer o morangueiro durante todo o ciclo de produção com destaque para a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum* spp.. Várias espécies de *Colletotrichum*, principalmente *C. acutatum* e *C. fragariae*, podem causar antracnose nos frutos, rizoma e nas flores (KIMATI *et al.*, 2005). O fungo *Colletotrichum* sp., agente causal da antracnose ou flor-preta do morangueiro é de grande importância pois esta doença causa a morte dos botões florais e flores abertas, podridão dos frutos e encontra-se distribuída em todos os países produtores de morango e é hospedeiro em mais de 15 famílias de plantas (AGROFIT, 2014).

Entre as formas de controle encontram-se o genético, o cultural e o químico. Especificamente com relação ao uso de variedades resistentes, são poucas as disponíveis, e, aliado a isso, a diversidade de raças do fungo pode fazer com que a variedade seja

resistente numa localidade e suscetível em outra (HENZ, 2010). Com relação ao controle cultural, as práticas mais utilizadas são produção de mudas *in vitro*, evitar a irrigação por aspersão, cobertura do solo com palhada, pois o controle químico geralmente não é eficiente (AGROFIT, 2014).

Para que o controle de doenças seja eficaz, faz-se necessário a adoção de medidas dentro de um sistema de manejo integrado de doenças, envolvendo vários métodos de controle, com vistas a garantir o sucesso sem maiores danos às culturas. Para adotar medidas de manejo integrado deve-se ter conhecimento da cultura e também do patógeno, bem como seu ciclo de vida (UENO, 2004).

Além do controle genético, biológico, cultural e químico, o controle alternativo com extratos vegetais vem ganhando destaque nos últimos tempos (VERAS, 2006). Assim, uma alternativa é o uso de extratos provenientes de resíduos agroindustriais, pois estes são gerados em grandes quantidades e, na maioria das vezes, não possuem destinação correta e acabam contaminando o ambiente, tornando-se um passivo ambiental (COPETTI, 2010).

Com base nas premissas do controle alternativo de doenças em plantas, que vem ganhando espaço na agricultura de base ecológica, bem como a geração de grandes quantidades de resíduos agroindustriais, esta pesquisa tem por objetivo avaliar o efeito dos resíduos manipueira, bagaço da cana-de-açúcar e albedo de citros no crescimento *in vitro* do fungo *Colletotrichum* sp. isolado do morangueiro.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 IMPORTÂNCIA DO MORANGUEIRO E CARACTERÍSTICAS DA PLANTA

O morango é uma cultura que desempenha um papel socioeconômico considerável para o Brasil, cultura que necessita de elevada mão de obra no ciclo de produção e é principalmente desenvolvida em propriedades onde é utilizada a mão de obra familiar (GOUVEA; KUHN MAZARO; MIO; DESCHAMPS; BIASI; FONSECA, 2009).

No Brasil no ano de 2006, foram produzidas um total de R\$ 72.245,00 toneladas de morango, das quais 70654 foram vendidas, resultando em uma receita de R\$ 155.531,00 reais, sendo que esta produção foi obtida a partir de 7.777 estabelecimentos agrícolas. Desta produção, 18.538 toneladas são produzidas no Sul sendo 2.020 toneladas no Rio Grande do Sul e 971 toneladas no Paraná e 439 em Santa Catarina. A produtividade no Sudeste é maior e detém cerca de 49.706 toneladas, pertencendo a maior parte desta produção ao estado de Minas Gerais com 40.245 toneladas e São Paulo com 5.030 toneladas (IBGE, Censo Agropecuário, 2006). Para Antunes e Filho (2005), no Rio Grande do Sul, as maiores produções estão localizadas no Vale do Rio Caí, Caxias do Sul, Farroupilha, Pelotas e seus municípios vizinhos. Segundo Antunes e Reisser Júnior (2007), as incorporações de tecnologias auxiliam na produção de frutos de melhor qualidade no Brasil e abrem a possibilidades de exportação.

A planta do morangueiro é herbácea e estolonífera, o caule é conhecido como coroa que possui o tecido condutor unido às folhas e estas se originam da coroa e possuem cor variada conforme a cultivar, são trifolioladas. As folhas do morangueiro possuem de 300 a 400 estômatos/mm², e isto faz com que a cultura seja sensível à falta de água, baixa umidade relativa, alta temperatura e intensidade e duração da luz. Das gemas basais das folhas se desenvolvem estolões ou caules, que emitem raízes originando novas plantas. As flores são hermafroditas. As pétalas são livres, brancas ou avermelhadas. O morango é um fruto falso, sobre os quais se encontram os aquênios, que são os frutos verdadeiros. As raízes crescem principalmente nas épocas de dias curtos e originam-se das coroas. Na cultura do morangueiro a formação de estolões e o desenvolvimento de folhas são beneficiados em dias longos e

temperatura elevada. A indução floral ocorre com temperatura baixa e dias curtos e a frutificação, em dias longos e temperaturas amenas (HOFFMANN e BERNARDI, 2006).

2.2 SISTEMAS DE PRODUÇÃO X FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS

A cultura do morangueiro sofre influência de vários fatores durante seu ciclo de produção (COSTA, 2012). Em função do sistema de produção escolhido, alguns fatores bióticos e abióticos podem ser decisivos no sucesso da cultura do morango. Os fatores abióticos caracterizam-se como aqueles aos quais o sistema de produção está ligado, sendo considerados o vento, chuva, radiação solar, temperatura e outros. Entre os bióticos, no cultivo de morangueiros no solo, a incidência de doenças é mais frequente, pois a maior parte delas são causadas por organismos que se disseminam pelo respingo de gotas de chuva e pelo vento tendo condições favoráveis para a infecção do patógeno. Nos cultivos onde o uso de cobertura plástica na forma de túneis baixos é utilizado, o fator chuva e vento é diminuído, no entanto, é um sistema trabalhoso pela necessidade de abrir e baixar a cobertura diariamente para a regulação de temperatura e renovação do ar, além da dificuldade dos tratamentos culturais ocasionado pela cobertura, ocasionando assim, maior demanda de uso de pesticidas para realizar o controle de doenças e pragas de forma preventiva (SANHUEZA, 2007).

Práticas como a cobertura do solo evitará o contato do fruto com o solo, além de influenciar na manutenção da temperatura do solo, atuando como termorregulador e possuir ação sobre as plantas invasoras, a colocação de túneis baixos protege o morangal das chuvas, ventos e geadas noturnas e pode ser aberto pela manhã para o aproveitamento da radiação solar, outra prática é a utilização de plantio em estufas, onde se consegue um maior arejamento e circulação de ar (MEDEIROS e SANTOS, 2005).

Outro sistema utilizado no cultivo de morango e que vem ganhando destaque no Brasil é a semi-hidroponia, que se caracteriza por possibilitar a melhor utilização do espaço na pequena propriedade. Dentre as vantagens estão a otimização da área de produção, maior comodidade para os serviços que podem ser realizados em pé, proteção da chuva e maior ventilação, menor pressão de doenças e conseqüentemente menor uso de pesticidas, maior qualidade dos frutos colhidos entre outros (BORTOLOZZO et al., 2006).

No sistema semi-hidropônico, em ambiente protegido, temos estufas altas, onde as plantas são cultivadas suspensas a 1 metro do solo em bancadas onde são dispostas sacolas plásticas com substrato inerte, e a nutrição é feita via fertirrigação. Neste sistema o ataque de pragas e doenças da parte é limitado e o produtor pode fazer mais facilmente os tratamentos

culturais necessários, além de ser um sistema que proporciona rentabilidade e reduz a demanda de agrotóxicos na cultura, permite a otimização de pequenas áreas e da mão-de-obra familiar. Com a cobertura plástica, não há contato das chuvas com as plantas, os danos do sol e da geada são diminuídos (SANHUEZA, 2007).

Segundo Alves (2006) o cultivo semi-hidropônico apresenta as mesmas desvantagens do sistema hidropônico, que seriam a necessidade de grande conhecimento técnico, maior investimento inicial, necessidade de manutenção preventiva, fornecimento de água e nutrientes para as plantas não pode ser interrompido, custo de implantação e manutenção elevados. Cuidados com disseminação de doenças radiculares pela água de irrigação e balanço nutricional.

Da mesma forma, em função do sistema de produção escolhido pode vir a favorecer o desenvolvimento de fitopatógenos que em determinadas fases do cultivo das plantas podem ter consequências graves na produtividade e na qualidade dos frutos. Para que a produção não seja prejudicada, é necessário o manejo correto da cultura, como as práticas culturais (COSTA, 2012).

As principais doenças da cultura do morangueiro são Mancha Angular – *Xanthomonas fragariae*, sendo a principal causada por bactéria, e as causadas por fungos como a Antracnose – *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. fragariae* e *C. acutatum*, Mancha de micosferela – *Mycosphaerella fragariae*, Mancha de diplocarpon – *Diplocarpon earliana*, Mancha de dendrofoma – *Dendrophoma obscurans*, Oídio – *Oidium* sp. (*Sphaerotheca macularis*), Murcha de verticílio – *Verticillium* sp., Podridões de Raízes – *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* sp., *Phytophthora* spp., Mofo Cinzento – *Botrytis cinerea*, e as causadas por vírus como o mosqueado do morangueiro – SMoV (*Strawberry mottle vírus*), encrespamento do morangueiro – (*Strawberry crinkle vírus*) SCV, clorose marginal do morangueiro – SMYEV (*Strawberry mild yellow edge vírus*), faixa das nervuras – SVBV (*Strawberry vein banding vírus*), e ainda as doenças com causas desconhecidas como o vermelhão do morangueiro, no qual as plantas ficam pouco desenvolvidas, com as folhas mais velhas avermelhadas (REIS e COSTA, 2011).

2.3 O PATÓGENO *Colletotrichum* sp. NO MORANGUEIRO: SINTOMATOLOGIA, CICLO DE VIDA E CONTROLE

Dentre as diversas doenças que acometem o ciclo de produção do morangueiro podemos destacar a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum* sp.. O patógeno é introduzido nas lavouras, geralmente, por mudas contaminadas (TANAKA et al., 1997), e sobrevive na área nos restos culturais que servem de inóculo posterior e sua disseminação ocorre pela água das chuvas e também pela irrigação. Práticas como cobertura do solo com plástico e altas cargas de adubação nitrogenada favorecem o desenvolvimento da doença (HENZ et al., 1992). Como principais medidas de controle recomendam-se o uso de cultivares resistentes e a eliminação de restos culturais, além da rotação de culturas (AGROFIT, 2014).

Os sintomas da antracnose são variados. Quando denominadas flor-preta caracteriza-se pelas necrose das inflorescências, afetando flores e frutos, que exibem uma podridão seca (SMITH e BLACK, 1990; HOWARD et al., 1992), as lesões nos frutos podem ocorrer em qualquer fase de desenvolvimento (HOWARD et al., 1992) (Figuras 1 e 2).

O fungo é favorecido em temperaturas que giram ao redor dos 25 a 30°C e alta umidade, sendo que épocas de chuvas frequentes são favoráveis ao desenvolvimento da doença (TANAKA et al., 2005).

O fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. produz micélio cinza, com conídios alaranjados, enquanto *Colletotrichum acutatum* Simmonds apresenta micélio rosado e massa de esporos da mesma cor, com conídios menores. *C. gloeosporioides* crescem mais rápido que *C. acutatum*. Na fase perfeita, é denominado *Glomerela cingulata* (Ston.) Spauld. produzindo peritécios com diâmetros de 44 a 156µm, ascos de 65 a 11,4 µm e ascósporos de 18,6 a 5,7 µm, e apresenta uma grande quantidade de hospedeiro (KIMATI et al., 2005).

Figura 1: Sintomas de antracnose em frutos de morangueiro.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2: Sintomas de antracnose em frutos de morangueiro.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A interação do patógeno com a planta hospedeira é caracterizada por uma curta fase biotrófica, quando os dois organismos ficam em contato direto na superfície celular, seguido de uma fase necrofítica destrutiva. Os sintomas são áreas necrosadas que se desenvolvem em brotos apicais de plântulas jovens, em caules, em folhas de plantas adultas e nos frutos. Se as condições ambientais não forem favoráveis, a penetração não ocorre imediatamente e os apressórios entram num período de quiescência (HAMADA, 2005).

Segundo Garrido e Sônego (2003), o fungo pode penetrar nos frutos verdes diretamente ou através de lesões. A doença acontece da floração até a pré-colheita, sendo crítico o período entre a plena floração e o de pseudofrutos do tamanho de azeitona.

O controle da antracnose no morangueiro pode ser realizado com variedades resistentes, práticas culturais e controle químico. Existem poucas variedades de morango resistentes à antracnose disponíveis, uma variedade manifesta-se resistente numa localidade, enquanto que em outra localidade pode ser suscetível, devido a diferentes raças do fungo (HAMADA, 2005). As práticas culturais adotadas são produção de mudas *in vitro*, cobertura do solo com palha, evitar adubação nitrogenada em excesso e a localização dos viveiros longe das áreas de produção. O controle químico não é satisfatório (AGROFIT, 2014). O uso de caldas fitoprotetoras como a bordalesa e a sufocálcica ajudam a proteger as folhas do morangueiro dificultando a infecção pelo patógeno, além da prática de rotação de culturas, pois o fungo pode sobreviver no solo e restos culturais por longos períodos (COSTA, 2012).

2.4 CONTROLE ALTERNATIVO DE DOENÇAS DE PLANTAS

O controle de doenças em plantas se constitui uma prática essencial no sucesso da produção agrícola. Dentre os tipos de controle pode-se citar o biológico, o qual visa o equilíbrio do agroecossistema, de modo que o hospedeiro não sofra danos provocados pelo patógeno (GRIGOLETTI *et al.* 2000). O controle químico, é uma prática simples e atraente ao produtor, no entanto, a preocupação com os impactos ambientais causadas pelo uso exagerado de pesticidas vem fazendo com que as outras formas de controle sejam mais utilizadas (BETTIO e GHINI, 2001), todavia, para muitas culturas, o controle químico ainda é a única prática disponível para controlar doenças.

Segundo Amorim *et al.* (2011), o controle de doenças de plantas deve ser integrado a outros fatores que compõe a produção como o clima, variedades, adubação, pragas, plantas daninhas entre outras.

Dentre as formas de controle de doenças em plantas, o controle alternativo com extratos vegetais se constitui uma forma econômica e eficaz de proteção de plantas contra os fitopatógenos. Segundo Bettiol (2001), os extratos aquosos podem ser adquiridos de diferentes fontes vegetais e de matéria orgânica, fazendo com que o agricultor tenha os disponíveis na propriedade.

Os extratos obtidos de fontes vegetais, nada mais são do que metabólitos secundários, que segundo Taiz & Zeiger (2009), as plantas podem liberar metabólitos primários e secundários, provenientes de folhas, raízes e até da serapilheira em decomposição. Os metabólitos secundários, são aqueles que não exercem função de crescimento e desenvolvimento na planta, mas podem exercer efeito de proteção contra predadores e patógenos, pois são substâncias tóxicas e que possuem capacidade de repelir insetos e microorganismos quando testados *in vitro*. Quando estes metabólitos provocam ação sobre outros seres (plantas, fungos, bactérias e nematoides) é chamado de alelopatia, este termo pode ser utilizado quando algum composto causa interferência positiva ou negativa sobre outro organismo vivo, possuindo grandes aplicações na agricultura.

Segundo Rodrigues et al. (2006), as plantas medicinais possuem princípios ativos microbiocidas, e estes podem ser utilizados como método alternativo na defesa de plantas contra fitopatógenos.

Diversas pesquisas têm sido realizadas, com o intuito de testar diferentes extratos de plantas medicinais no controle *in vitro* de fitopatógenos, sendo necessário determinar qual a melhor maneira de se obter os extratos, para melhor aproveitar estas propriedades (VENTUROSO, 2009).

Schwan-Estrada et al. (2000) aponta para estudos realizados em que alguns extratos brutos ou óleos essenciais indicam potencial no controle de fitopatógenos com ação fungitóxica direta ou inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, constituindo-se em um método alternativo de controle de doenças.

Avaliando o efeito antifúngico de extratos de gengibre e eucalipto sobre *Helminthosporium* sp. Rodrigues et al. (2006) concluiu que eucalipto apresentou atividade antifúngica sobre o patógeno *in vitro* e *in vivo*, e que, o extrato bruto aquoso de gengibre controlou totalmente o fungo *Helminthosporium* sp, quando aplicado em concentrações 5%, nas fibras de bananeira. Venturoso (2009), testando extratos vegetais no controle de fungos patogênicos na soja, concluiu que os extratos de cravo da Índia e canela exerceram controle maior que 50% sobre os fungos *Aspergillus* spp., *Colletotrichum* spp., e *Phomopsis* spp., e que o extrato de alho controla *Colletotrichum* spp., e *Phomopsis* spp.

2.5 RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

A cadeia agroindustrial nas pequenas propriedades rurais tem grande importância, segundo Guilhoto (2007), pois possui a característica de absorção de mão de obra e produção para o auto consumo, focando mais no quesito social do que no econômico.

Segundo Naime e Carvalho (2009), as atividades agroindustriais geram valor agregado, a partir de atividades de processamento e industrialização dos produtos agropecuários, possuindo como características, a conservação, transformação, enriquecimento ou conservação das matérias-primas agrícolas. Wesz e Trentin (2009), enfatizam agroindústria familiar como verticalização da produção, pois segundo eles, os agricultores produzem e industrializam a matéria-prima, podendo ser individualmente, em uma forma grupal de famílias, o qual otimiza o espaço e o número de pessoas envolvidas.

Com a modernização da agricultura após o término da segunda guerra mundial, Wesz e Trentin (2009), explicam que houve diversas transformações no meio rural, citando a mecanização, a quimificação e especialização da cadeia produtiva do setor primário como algumas delas, e que todas tinham por objetivo aumentar a produção de alimentos.

As agroindústrias, após o processo de beneficiamento da matéria prima, produzem resíduos agroindustriais, e estes, têm potencial de contaminação quando jogados no ambiente sem planejamento, podendo gerar impactos negativos no ambiente (COPETTI, 2010).

No Brasil, são produzidas anualmente um volume muito grande de subprodutos agroindustriais, os quais têm a sua reutilização dificultada pela falta de conhecimentos (MENEGETTI e DOMINGUES, 2008).

São exemplos de resíduos agroindustriais, as sobras da moagem da cana-de açúcar, resultante das agroindústrias de melado e de aguardente, as sobras da trituração e prensagem da mandioca para a fabricação de polvilho ou farinha, as sobras do processamento de Citrus para a fabricação de sucos, entre outras.

A manipueira é gerada pela prensagem da massa ralada da mandioca no processo de beneficiamento, e é rica em carboidratos e minerais, e ainda apresenta glicosídeos cianogênicos, como a linamarina (CASSONI, 2008). A linamarina é responsável pela toxidez, e está presente em todas as partes da planta e que por hidrólise origina a glicose, a acetona e o ácido cianídrico (CARVALHO, SANTOS, VIANA, LOPES e EGLER, 2005).

Para Conceição et al. (2013), além da manipueira ser tóxica e de causar problemas ambientais, ela pode ser utilizada em outras áreas, podendo ser economicamente viável, reduzindo assim, o descarte inadequado no meio ambiente. A manipueira contém altas concentrações de matéria orgânica, a torna um poluente de difícil manejo para estabilização, sendo preocupante pois na industrialização é gerado 267 a 419 litros de resíduo para cada tonelada de raiz processada (CAMILI & CABELLO, 2007). A manipueira possui elevada carga orgânica e presença de cianeto, que é resultante da hidrólise dos glicosídeos cianogênicos presentes na mandioca (SUMAN et al., 2011)

A manipueira pode ser utilizada como subproduto para diversas funções, Ferreira et al. (2010) estudou os efeitos da manipueira na adubação da mamoeira e concluiu que a mesma promoveu o aumento no crescimento vegetativo da mamoeira, mesmo não diferindo estatisticamente entre os tratamentos. Felipe et al. (2009), estudaram o potencial de resíduos de mandiocas na produção de metano por meio de biodigestores e os resultados apontaram que a manipueira apresenta alta capacidade para a produção de metano, sendo ainda necessários mais estudos na área. Silva et al. (2011), avaliou a manipueira no controle do ácaro branco no pinhão manso e se mostrou eficiente. Baldin et al. (2012) avaliaram a manipueira no controle alternativo do nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*) em cenoura da variedade Nantes e concluíram que este é promissor no controle deste patógeno. Também Formentini (2009) avaliou o efeito da manipueira sobre o nematoide (*Meloidogyne incognita*) na cultura da figueira cultivar Roxo de Valinhos e concluiu que a manipueira possui efeito nematicida, reduzindo o número de J2/100cc de solo. Freire (2001), estudou a manipueira no controle de oídio na ceriguelira e concluiu que aplicações quinzenais a 50% são necessárias para o controle da doença.

Outro resíduo originado de agroindústrias é o bagaço da cana-de-açúcar, sendo o Brasil um grande produtor de bagaço de cana-de-açúcar, e este pode ser reaproveitado como adubo ou fonte de energia, é um resíduo lignocelulósico fibroso obtido da última moagem da cana (SANCHEZ et al, 2011)

Veras (2005), estudando diferentes resíduos orgânicos no controle de *Fusarium* em quiabeiro, concluiu o comportamento da supressividade da doença em diferentes ocasiões, onde o bagaço da cana apresentou resultados satisfatórios no controle quando utilizado na dosagem 20 g.kg⁻¹.

Os resíduos provenientes das agroindústrias dos derivados da cana-de-açúcar são mais utilizados em processos de fabricação de etanol e no consumo animal, sendo poucas as

pesquisas onde confere ao bagaço da cana propriedades antifúngicas ou fungicidas, sendo necessária o estudo deste fator.

Agroindústrias de processamentos de frutas, também produzem grandes quantidades de resíduos, que podem ser utilizados na alimentação animal e no controle alternativo de doenças em plantas. Um exemplo é o albedo da laranja, o qual é disponibilizado cerca de seis toneladas por ano. Este albedo ou mesocarpo faz parte da composição da casca dos frutos cítricos, a camada interna da casca, esponjoso e de coloração branca, composto por carboidratos solúveis, aminoácidos, flavonoides e pectinas (TOFFANO, 2010).

Segundo Toffano (2010), além do albedo, a casca de frutas cítricas é constituída ainda pelo flavedo, que é a camada mais externa. Este é constituído pela epiderme e por células glandulares de óleo que também pode conter carotenoides, vitaminas e óleos essenciais.

Em pesquisas realizadas, Cardoso Filho (2003), testando o efeito de extratos de albedo de laranja, concluiu que dependendo da concentração utilizada, possuem ação fungicida ou fungistática, podendo inibir a germinação e esporulação de *Phyllosticta citricarpa in vitro*. Toffano (2010), obteve que extratos de albedo de *Citrus sinensis* apresentou potencial como agente de controle da mancha preta dos citrus em laranja.

A utilização de resíduos agroindustriais no controle de doenças de plantas pode ser uma alternativa para destinação dos restos provenientes de agroindústrias familiares, e também um meio barato do controle das principais moléstias em plantas cultivadas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

O trabalho foi realizado com dois isolados do fungo *Colletotrichum* sp. O primeiro isolado foi coletado da cultura de morango no município de Arroio do Padre, RS durante o ano de 2013 e faz parte da micoteca da Embrapa Clima Temperado, e o segundo isolado foi proveniente da cidade de Tunas, RS, coletado no inverno de 2014 a partir de um caule de morangueiro infectado. Foram realizados explantes do material, em condições assépticas e acondicionadas em placas de Petri em meio batata – dextrose - ágar (BDA). Após as placas foram acondicionadas em temperatura de $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12h para o desenvolvimento do fungo. Posteriormente o isolado coletado durante o período 2014 foi

purificado através do isolamento monospórico. Já o isolado da coleção encontrava-se purificado.

Com relação aos resíduos industriais utilizados, todos foram adquiridos diretamente da agroindústria. A obtenção da manipueira foi na agroindústria de polvilho Solar, localizada na Linha Catarina no município de Salvador das Missões, RS. O bagaço de cana foi coletado em agroindústria de melado no município de Pirapó, RS, após foi limpo, seco em estufa a 60°C e triturado com água em liquidificador para obtenção do extrato bruto aquoso (EBA) a 20%. O resíduo ficou de molho na água destilada durante 24 horas, após foi filtrado em gaze e centrifugado em uma rotação de 3000 rpm durante 5 minutos.

Para a obtenção do extrato do albedo de citrus, foram colhidos frutos maduros que tiveram o albedo (mesocarpo) separado do flavedo (casca), com auxílio de uma faca, no município de Pirapó, RS. A seguir realizou-se a secagem em estufa 60°C. Para a obtenção do extrato, o albedo permaneceu de molho em água destilada durante 24 horas a uma proporção de 20%, obtendo-se, da mesma forma o extrato bruto aquoso (EBA) a 20% desse albedo.

Para esterilização, os extratos foram filtrados em filtro de 22 µm, através do emprego da bomba de vácuo e armazenados em geladeira (5°C) até o uso, separadamente.

Adicionalmente, foi realizado um pré-teste para verificar a patogenicidade dos isolados em pseudofrutos de morangueiro. Estes foram colhidos já em fase de maturação, desinfetados com hipoclorito de sódio a 2% por 1 minuto, lavadas em água esterilizada, secos em temperatura ambiente e colocados em caixa Gerbox contendo papel filtro umedecido. Em cada caixa foram colocados quatro frutos equidistantes entre si.

A seguir foram depositados sobre cada fruto de morangueiro um disco de 5 mm de diâmetro da colônia de *Colletotrichum* sp., e incubados a 25°C sob fotoperíodo de 12 horas luz. A avaliação consistiu na observação da infecção do patógeno e o desenvolvimento da lesão.

A partir do resíduo bruto da manipueira e dos EBAs a 20% do bagaço de cana-de-açúcar e do albedo de citros, foram preparados extratos que adicionadas a 100 mL de meio de cultura BDA fundente formaram as concentrações de 5, 10, 15 e 20 % exceto para a manipueira que foi diluída pura nas concentrações citadas mais a 75%. Posteriormente uma alíquota de 20 mL de meio de cada concentração foi vertida em placas de Petri de 9 cm de diâmetro. Após solidificação do meio na placa, foi depositado na superfície deste um disco de 5 mm de diâmetro de meio contendo o micélio do patógeno. Como testemunha foram utilizadas placas contendo apenas o meio BDA com o fungo. Finalmente as placas foram incubadas a 22±2° C com fotoperíodo de 12h.

A avaliação da inibição micelial foi realizada por meio da medição do diâmetro de crescimento do fungo, realizando-se duas medidas perpendiculares por cada placa avaliada, após sete dias da instalação do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 3 x 5, sendo três tipos de resíduos agroindustriais e quatro concentrações além da testemunha. Cada tratamento foi constituído de placas contendo patógeno e os extratos nas diferentes concentrações, com quatro repetições.

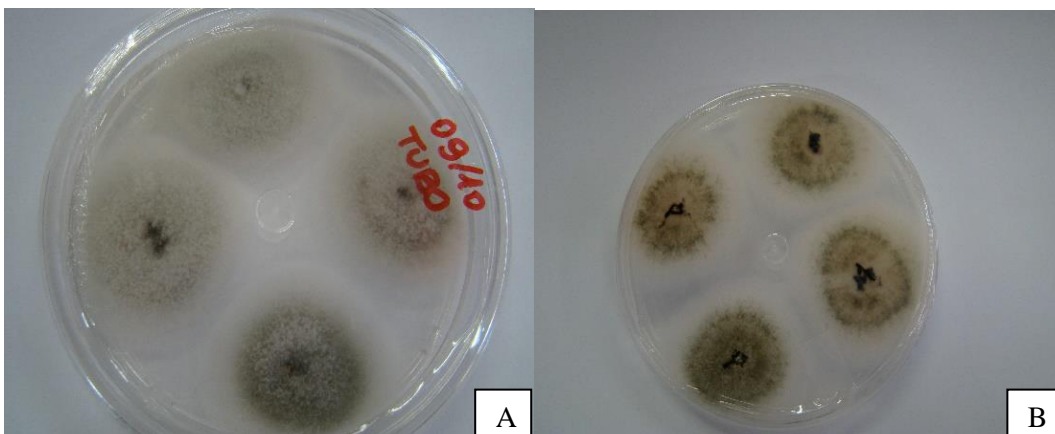
Os dados foram submetidos a análises de variância no software SPSS e análise de regressão em planilha eletrônica Excel. Os dados dos testes com manipueira a 75% foram submetidos a análise de variância pelo teste T no software SASM-Agri, a nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES,

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ISOLADOS

Os isolados testados possuem características morfológicas distintas, como as diferenças de cor. O Isolado 1 proveniente de Arroio do Padre, RS, apresentou colônias aveludadas em BDA (Batata, Dextrose e Ágar), cinza para cinza escuro, com grande número de conídios, o fundo da placa cinza escuro, com zona concêntrica (Figura 3).

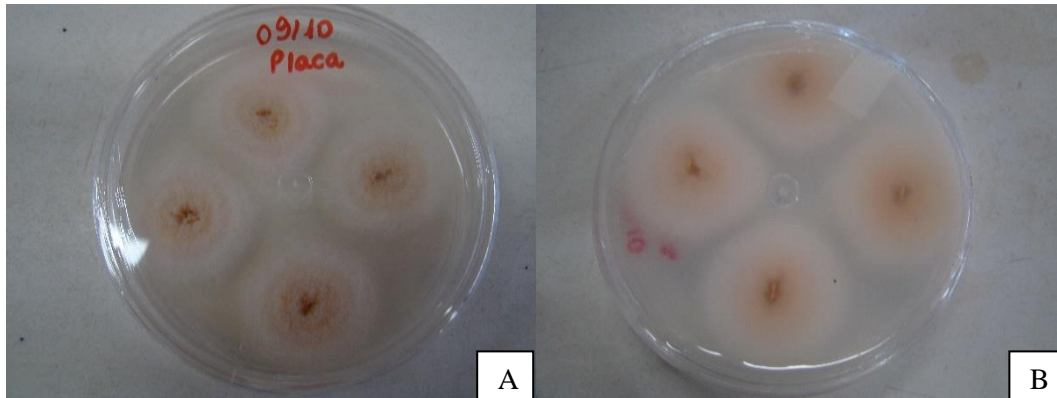
Figura 3: Características do Isolado 1 coletado em Arroio do Padre, RS. Frente da placa (A), e fundo da placa (B).



Fonte: Elaborado pelo autor

O Isolado 2, coletado em Tunas-RS, apresentou colônias aveludadas esbranquiçadas a laranjadas com zonas concêntricas, o fundo da placa alaranjado (Figura 4).

Figura 4: Características do isolado 2 coletado no município de Tunas, RS. Frente da placa (A), e Fundo da placa (B), 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor

Resultados como esse reforçam a diversidade fenotípica existente dentro de uma espécie de patógeno. Diferenças morfológicas de isolados de *Colletotrichum* sp. isolados de outras culturas também foram relatados por Blood (2012), onde o fungo *Colletotrichum* sp. isolado de frutos de caqui apresentou coloração acinzentada uniforme e aspecto aveludado e no verso as colônias eram escuras. Já Andrade *et al.* (2007), avaliando *Colletotrichum gloeosporioides* isolados do mamoeiro, encontraram colônias variando desde branca a cinza-escura. Peres (2002), ao avaliar cinco isolados de *C. gloeosporioides* de mamoeiro também encontrou variação de cor nas colônias. Couto e Menezes (2004), avaliando isolados de *Colletotrichum musae* obtidos de frutos de bananeira observaram a presença de colônias branca, cinza-claro, cinza escuro, rosado, com reverso similar. Desta forma, por uma espécie fúngica ser representada por populações de biótipos e encontrar-se em condição heterozigótica para um dado caráter, possivelmente ocorrerá a segregação de biótipos de comportamento variável, de acordo com o ambiente de cultivo da espécie.

Na avaliação do teste de patogenicidade, as lesões começaram a aparecer após o 4º dia de inoculação (Figura 05). Em contraste Tanaka *et al.* (2002), ao avaliar métodos de inoculação de *Colletotrichum* em morangueiro, observaram que no método de inoculação em pecíolos com disco de micélio, os sintomas apareceram a partir do 30º dia após a inoculação. Ainda Williamson e Sutton (2010), ao realizar testes de patogenicidade para *Colletotrichum acutatum* em frutos de caqui, pelo método de discos de micélio, incubadas em câmara úmida a 25°C lesões escuras apareceram após três dias e aos dez dias lesões escuras a

formação de acérvulos com massa de conídios com coloração salmão foram observados, demonstrando assim a eficiência deste método na realização de testes rápidos de patogenicidade.

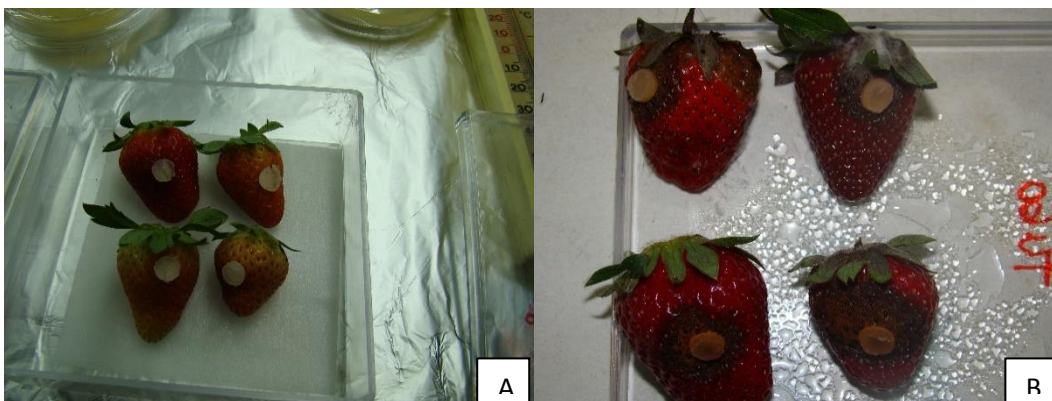
Em ambos os isolados as lesões formadas confirmaram a patogenicidade do patógeno (Figura 5). Na comparação de médias entre os isolados, diferença significativa foi encontrada somente em relação a testemunha, não havendo diferença entre os dois isolados, de Arroio do Padre e Tunas (Tabela 01).

Tabela 01: Severidade (cm) dos isolados de *Colletotrichum* sp., em frutos de morangueiro, após quatro dias de inoculação.

Tratamento	Média	
Isolado 1- Arroio do Padre	1,45	a*
Isolado 2- Tunas	1,31	A
Testemunha	0,00	B
CV(%)	10,57	

*Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Figura 05: Frutos de morangueiro inoculado com discos de 5mm de diâmetro contendo micélio de *Colletotrichum* sp (A). Frutos de morangueiro com os sintomas produzidos pelo fungo *Colletotrichum* sp. após 72 horas de incubação (B).



Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL

Na avaliação da inibição de crescimento micelial, a média dos diâmetros da colônia do patógeno foi submetida a análise de variância e os resultados mostram que para o isolado 1 de *Colletotrichum* sp., na variável extrato*concentração houve interação significativa.

Tabela 02: Análise de variância do efeito das diferentes concentrações dos extratos de manipueira, bagaço de cana-de-açúcar sobre o isolado 1 de *Colletotrichum* sp..

Variável	SQ	gl	Quadrado médio	F	Sig.
Extrato	0,247*	2	0,124	1,580	0,217
Concentrações	2,330	4	0,583	7,450	0,000
Extrato*Concentrações	1,880	8	0,235	3,013	0,009
Erro	3,510	45	0,078		
Total	7,980	59			

* $R^2 = 0,559$ (ajuste $R^2 = 0,422$)

Fonte: Elaborada pelo autor.

Para o isolado 2, os extratos de manipueira, bagaço de cana de cana-de-açúcar e albedo de citrus, não apresentaram interação significativa (Tab. 03).

Tabela 03: Análise de variância do efeito das diferentes concentrações dos extratos de manipueira, bagaço de cana-de-açúcar sobre o isolado 2 de *Colletotrichum* sp..

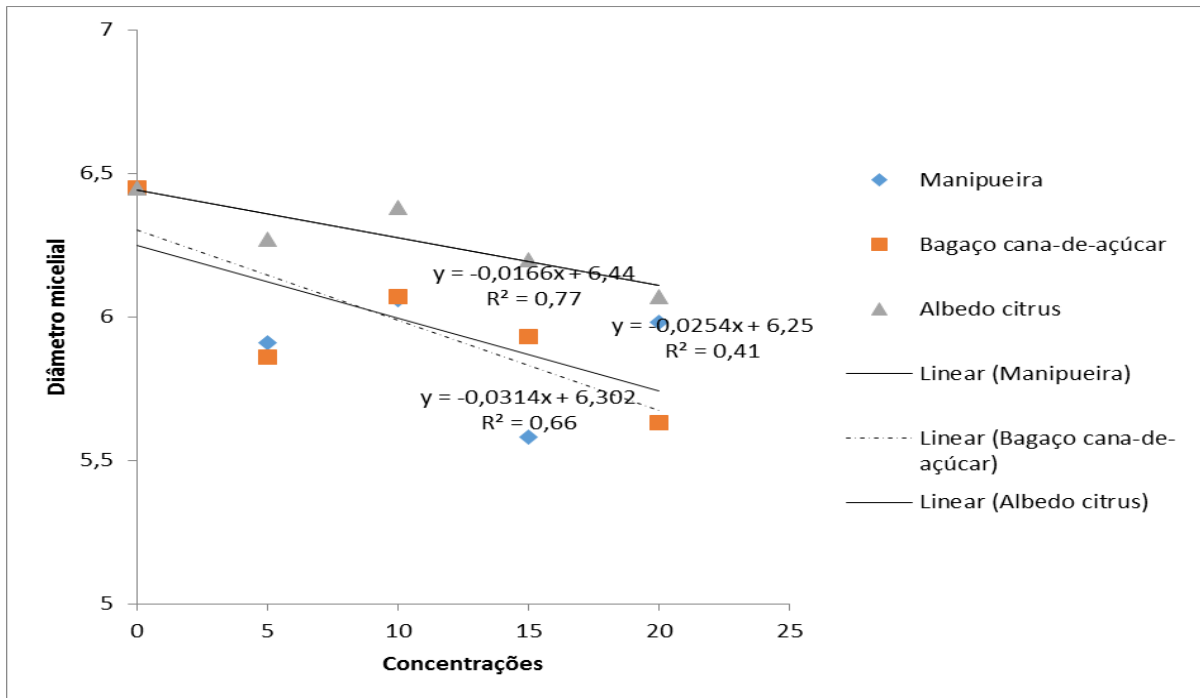
Variável	SG	gl	Quadrado médio	F	Sig.
Extrato	0,170*	2	0,850	2,006	0,146
Concentrações	8,360	4	2,090	49,420	0,000
Extrato*Concentrações	1,880	8	0,017	0,406	0,911
Erro	1,900	45	0,042		
Total	10,570	59			

* $R^2 = 0,820$ (ajuste $R^2 = 0,764$)

Fonte: Elaborada pelo autor.

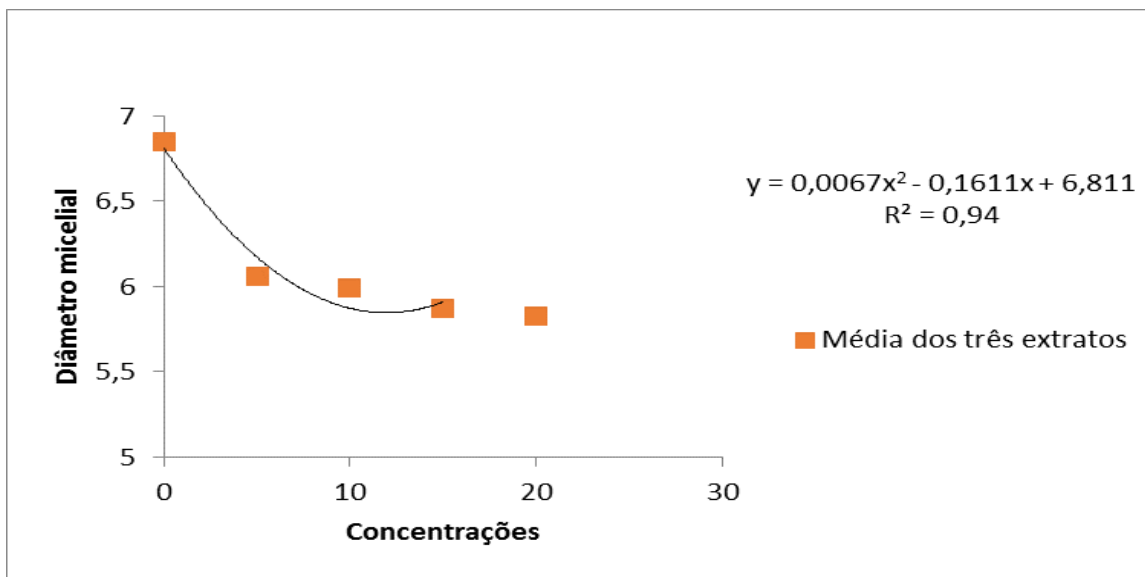
Entre as doses testadas, quando os dados foram submetidos a análise de regressão apresentaram modelos significativos, mostrando que houve efeito de doses na inibição micelial, observando-se que para o isolado 1 a regressão dos efeitos dos três extratos ajusta-se ao modelo linear, já para o isolado 2 a regressão ajustou-se ao modelo quadrático para os extratos.

Gráfico 01: Efeito de diferentes concentrações de manipueira e de extratos de bagaço da cana de açúcar e do albedo dos citros sobre o diâmetro micelial do isolado 1 do fungo *Colletotrichum* sp.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 02: Efeito de diferentes concentrações de manipueira e de extratos de bagaço da cana de açúcar e do albedo dos citros sobre o diâmetro micelial do isolado 2 do fungo *Colletotrichum* sp.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em ambos os isolados, existe uma correlação positiva, pois quando se aumenta a concentração dos extratos, aumenta a inibição do crescimento micelial, portanto, o diâmetro

das colônias é influenciado pelas concentrações dos extratos, sendo interessante refazer os testes em maiores concentrações.

Quando realizados teste *in vitro* verificando o efeito de diferentes concentrações sobre cada isolado de *Colletotrichum* sp., não foi observada interação ente as doses e os diferentes isolados. Desta maneira, teste mostrou que a concentração de 75% foi a que mostrou reduções significativamente diferentes da testemunha, chegando próximo a 37% de redução de crescimento micelial no isolado (Tabela 04 e Tabela 05)

Tabela 04: Crescimento micelial do isolado 1 de *Colletotrichum* sp. quando submetido a concentração de 75% de manipueira em relação a testemunha (0%)

Dose	Diâmetro	
0%	6,75	a*
75%	4,26	b
C.V (%)	15,96	

*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste T (5%).

Fonte: Elaborada pelo autor.

Para o isolado 1, de Arroio do Padre-RS, a concentração de 75 %, teve inibição do crescimento micelial, apontando para eficiência apenas em maiores dosagens.

Tabela 05: Crescimento micelial do isolado 2 de *Colletotrichum* sp. quando submetido a concentração de 75% de manipueira em relação a testemunha (0%)

Dose	Diâmetro	
0%	6,53	a*
75%	4,13	b
C.V (%)	13,65	

*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste T (5%).

Fonte: Elaborada pelo autor.

A manipueira passa a ter maior efeito à medida que se aumenta sua concentração no meio de cultura, estando de acordo com o que foi apresentado por Silva *et al.* (2011), onde, ao aplicar as maiores doses de manipueira, que chegaram ao máximo de 50%, contabilizaram menor quantidades de folhas atacadas pelo ácaro branco em plantas de pinhão manso, em condições de campo.

Os resultados encontrados são confirmados por os encontrados por Rozwalka *et al.* (2008), que ao estudar extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* isolados de frutos de

goiaba, encontraram que o extrato aquoso e o óleo essencial de Cravo-da-Índia inibiram em 100% o crescimento desses patógenos, mostrando a existência de compostos biologicamente ativos nestes extratos, estes se mostram como uma alternativa no controle da antracnose.

O extrato de manipueira, o qual apresentou efeito inibidor sobre o fungo *Colletotrichum* sp. já se mostrou eficiente sobre o oídio na ceriguela ao ser utilizado puro, em diluição 1:1 ou em 50% promovendo a paralização do crescimento do fungo, também comprovou-se que conídios e conidióforos apresentaram-se deformados, mostrando o forte efeito do extrato sobre o fungo, no entanto, o efeito causado pela manipueira depende das concentrações e da espécie de patógeno e do vegetal nos quais são feitas as avaliações (FREIRE, 2001).

Em estudo realizado por Silva et al, (2008), avaliando extratos de diferentes plantas medicinais, constataram efeito sobre várias espécies de *Colletotrichum* com destaque para o extrato de boldo da terra (*Cyprinus barbatus*), o qual apresentou efeito inibitório do fungo. Brum (2012), testando óleos essenciais de *Mentha piperita*, *Lippia alba*, *Cymbopogon nardus* e *C. citratus*, obtiveram resultados satisfatórios, pois os mesmos inibiram totalmente o crescimento dos fungos *Pyricularia grisea*, *Ralstonia solani* e *Sclerotium rolfsii*.

De acordo com Veras (2006), com a utilização das concentrações 2, 4, 6, 8, 10% de resíduos orgânicos, como a casca da mandioca, torta de babaçu, bagaço de cana-de-açúcar e capim citronela, frente ao fungo *Fusarium* sp., isolado do quiabeiro, apontou diferença significativa quando comparados a testemunha. No entanto, nesse mesmo trabalho quando os resíduos foram comparados entre si, nos tratamentos com cana houve um maior crescimento micelial do fungo, que pode ser explicado pela alta concentração de lignina e alta relação C:N favorecendo o crescimento do *Fusarium* spp, os demais resíduos testados inibiram o crescimento micelial do fungo, sendo que o extrato a 2 % foi o que garantiu maior inibição do patógeno.

O extrato de albedo possui compostos fenólicos, mas esta concentração é 50% inferior no extrato aquoso do que no extrato metanólico (FILHO, 2003), sendo então mais interessante que a extração tivesse sido feita com álcool como solvente. Este fato poderia explicar a menor inibição do fungo com extrato de albedo nas concentrações testadas, uma vez que a concentração de compostos fenólicos pode ter sido muita baixa, não sendo suficiente para proporcionar efeito sobre os isolados do fungo *Colletotrichum* sp. Esses resultados contrariam os obtidos por Toffano (2010), que utilizou para cada grama de albedo moído, 1 ml de água, e observou o potencial desse extrato como agente de controle da mancha preta dos citros na pós-colheita, reduzindo o aparecimento de novas lesões nos frutos.

Resultados obtidos por Freitas (2003), demonstraram efeito fungitóxico na germinação dos picnidiosporos e formação de apressório do albedo extraído com solvente metanólico sobre *Phyllosticta citricarpa*, no entanto o extrato de albedo autoclavado e o extrato de albedo filtrado em filtro Milipore 22 µm, não apresentaram atividade antifúngica, podendo esse resultado ser em função das substâncias presentes no albedo serem de elevado peso molecular e termolábeis. Deste modo explica-se também os resultados encontrados neste trabalho, pois os extratos aqui estudados foram filtrados em filtro Milipore 22 µm.

O efeito dos extratos pode ser influenciado por fatores como o método de extração, tempo de coleta do material e também pelo solvente utilizado para a extração (WATERMAN e MOLE, 1994), tornando necessária as comparações com diferentes métodos a fim de avaliar qual seria o melhor método de extração (FREITAS, 2003).

Testes com extratos vegetais de fumo, arruda, alho, gengibre, vinca, losna, cebola, arnica e nim foram realizados com *Colletotrichum* isolado do morangueiro por Almeida et al. (2009), onde os resultados encontrados foram satisfatórios sendo que o extrato de fumo se mostrou eficiente sobre o desenvolvimento micelial do patógeno, assim também o extrato de arruda e alho. Para os extratos de arruda, gengibre, vinca, losna, cebola, arnica e nim foram observados ainda alta inibição da germinação dos conídios. Silva et al (2014), testaram efeito de extrato aquoso de cravo, e obtiveram 100% de inibição do crescimento micelial do fungo com uma dosagem de 2%.

Os resultados de ação antifúngica dos produtos agroindustriais aqui testados, pelo método de extração na forma aquosa e em concentrações baixas, mostram que efeitos de inibição pode ser encontrado em dosagens maiores com métodos diferentes de extração, sendo o etanólico uma alternativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resíduos agroindustriais manipueira, bagaço de cana-de-açúcar e albedo de citrus possuem efeito de inibição de crescimento micelial sobre o fungo *Colletotrichum* sp.

A medida que se aumenta a concentração dos extratos a atividade antifúngica é aumentada.

Os resíduos aqui testados mostram-se como uma alternativa promissora no controle da antracnose do morangueiro, devendo ser testados em maiores concentrações e diferentes

formas de extração para verificar seu potencial fungicida, sendo uma sugestão para novos trabalhos a ser desenvolvidos *in vitro* e *in vivo*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 11 de outubro de 2014.

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.** v.35 n.3 Botucatu. 2009.

ALVES, M. O. Produção de morangos ecológicos: Estudos Preliminares da Semi-hidroponia. **Trabalho de conclusão de curso** (Ciências da Administração). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

AMORIM.L.; REZENDE. J.A.M.; BERGAMIN FILHO. A. **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**. Vol.1. 4ªed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. 704p il.

ANTUNES, L. E. C.; FILHO, J. D. Importância. In: **sistemas de produção do morango**, 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/>. Acesso em 03 de maio de 2014.

ANDRADE, E. M. et al. Caracterização morfo-cultural e molecular de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* patogênicos ao mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira** 32:021-031. 2007.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C. Fragole, i produttori brasiliani mirano all'exportazione in Europa. **Frutticoltura (Bologna)**, v. 69, p. 60-65, 2007.

BALDIN, E. L. L. et al. Uso de extratos vegetais, manipueira e nematicida no controle do nematoide das galhas em cenoura. **Summa Phytopathologica**, v.38, n.1, p.36-41, 2012.

BETTIOL, W. Métodos alternativos para o controle de doenças de plantas. In: MICHEREFF, S. J. & BARROS, R. (Eds.) **Proteção de Plantas na Agricultura Sustentável**, Recife, 2001.

BETTIOL, W; GHINI Raquel. Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos. In: MICHEREFF, S.J. & BARROS, R. (Eds.) **Proteção de Plantas na Agricultura Sustentável**, Recife, 2001.

BLOOD, R. R. Y. Caracterização do agente causal e desenvolvimento da antracnose do caqui na região metropolitana de Curitiba. 2012. 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

BORTOLOZZO, A. R.; BERNARDI, J.; SANHUEZA, R. M. V. Construção de Estufas. In.: **Produção de Morangos no Sistema Semi-Hidropônico**. 2006. Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/estufas.htm>. Acesso em: 03 de maio de 2014.

BRUM, R. B. C. S. **Efeito de óleos essenciais no controle de fungos fitopatogênicos**. 2012. 153 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2012.

CAMILI, E. A.; CABELLO, C. Produção de etanol de manipueira tratada com processo de Flotação. **Revista Raízes e amidos tropicais**, Paranaíba, 2007.

CARDOSO FILHO, J. A. **Efeito de extratos de albedo de laranja (*Citrus cinensis*), dos indutores de resistência ácido salicílico, acibenzolar-S-metil e *Saccharomyces cerevisiae* no controle de *Phyllosticta citricarpa* (Telemorfo: *Guignardia citricarpa*)**. Tese (Doutorado em Microbiologia Agrícola), Piracicaba, 2003. 125p.il.

CARVALHO, F. M. et al. **Avaliação da atividade poluidora da manipueira na bacia do Rio Santa Rita, em Vitória da Conquista, Bahia**. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2005, Campo Grande-MS. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Mandioca**. Campo Grande-MS, 2005.

CASSONI, V. **Valorização de resíduos de processamento de farinha de mandioca (manipueira) por acetificação**. Botucatu. 76f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Ciências Agrônômicas, 2008.

CONCEIÇÃO, A. A. et al. Tratamento de efluentes resultantes do processamento da mandioca e seus principais usos. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**. vol.4 n.2, p. 118-130, 2013.

COPETTI, A. C. C. **Resíduos de agroindústrias familiares: impactos na qualidade da água e tratamento com técnicas simplificadas**. 139 f.; Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, 2010.

CORDEIRO A. B. et al. Caracterização morfológica e cultural de isolados de *colletotrichum* spp. obtidos de cafeeiros no estado do paraná. Vitória, ES. **Anais do Simpósio de Pesquisas dos cafés do Brasil**, Brasília, DF: Embrapa – Café, 2011.

COSTA, ROSIANI CASTOLDI. Ecofisiologia, rendimento e qualidade de morangueiro de dias neutros cv. Albion em diferentes substratos. 2012. **Tese de Doutorado**. Universidade de Passo Fundo.

COUTO, E. F. & MENEZES, M. Caracterização fisiomorfológica de isolados de *Colletotrichum musae*. **Fitopatologia Brasileira** 29:406-412. 2004.

FELIPE, F. I.; RIZATO, M.; WANDALSEN, J. V. Potencial econômico dos resíduos de mandioca provenientes de fecularias no Brasil. In.: SOBER: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (47),2009, Porto Alegre. **Anais do 47 SOBER**. Porto Alegre, 2009, 14p.

- FERREIRA, T. C. et al. Crescimento vegetativo de mudas de mamoneira (*Ricinus communis* L.) sob diferentes dosagens de manipueira. Congresso brasileiro de mamona, 4 & simpósio internacional de oleaginosas energéticas, 1, 2010, João Pessoa. **Inclusão Social e Energia: Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 584-588.
- FILHO, J. A. C. **Efeito dos extratos de albedo de laranja (*Citrus cinensis*) dos indutores de resistência ácido salicílico, acibenzolar-S- metil e *Saccharomyces cerevisiae* no controle de *Phyllosticta citricarpa* (Telemorfo: *Guignardia citricarpica*).** 2003. 145f. Tese (Doutorado em agronomia) - Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.
- FORMENTINI, H. M. **Manipueira no controle alternativo de *Meloidogyne incognita* e no rendimento da figueira (*Ficus carica* L.) Cv. Roxo de Valinhos no oeste paranaense.** Dissertação (Mestrado). Marechal Cândido Rondon. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 60p. 2009.
- FREIRE, F. C. O. Uso da manipueira no controle do oídio da cerigueira: resultados preliminares. (**Comunicado Técnico**), Fortaleza, EMBRAPA, 2001, 3p.
- GARRIDO, L. R. SÔNEGO, O. R. Sistemas de produção de pêssego de mesa na região da Serra Gaúcha. **Embrapa Uva e Vinho**. Sistema de Produção, 3 ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica. Jan/2003.
- GOUVEA, A. et al. Controle de doenças foliares e de flores e qualidade pós-colheita do morangueiro tratado com *Saccharomyces cerevisiae*. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 527-533, 2009.
- GRIGOLETTI, A.; SANTOS, F.; AUER, C. G. Perspectivas do uso e do controle biológico contra doenças florestais. **Revista Floresta**. V. 30(1/2):155-165, 2000.
- GUILHOTO, J. et al. A importância da agricultura familiar no Brasil e em seus estados. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 35. 2007. Recife, PE. **Anais do XXXV Encontro Nacional de Economia**, Recife, PE: ANPEC, 2007, 16p.
- HAMADA, N. A. **Caracterização morfológica, patogênica e molecular de isolados de *Colletotrichum* spp. em macieira.** Universidade Federal De Santa Catarina. Departamento de fitotecnia. Mestrado (Pós-graduação em recursos genéticos vegetais). Florianópolis, 2005.
- HENZ G. P. Desafios enfrentados por agricultores familiares na produção de morango no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira** 28: 260-265, 2010.
- HENZ, G. P.; BOITEUX, L. S.; LOPES, Carlos Alberto. Outbreak of strawberry anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* in central Brazil. **Plant Disease**, St Paul, v. 76, p. 212, 1992.
- HOFFMANN, A.; BERNARDI, J. Introdução. **Produção de morangos no Sistema Semi-Hidropônico**, 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/introducao.htm>. Acesso em: 03 de maio de 2014.

HOWARD, C. M. et al. Anthracnose of strawberry caused by the *Colletotrichum* complex in Florida. **Plant Disease** 76:976-981. 1992.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas. Vol. 2, Ceres : São Paulo, 774 p, 2005.

LIMA, G. S. A.; ASSUNÇÃO, I. P. ; VALLE, L. A. C. Controle Genético de Doenças Radiculares. In.: MICHEREFF, S. J., ANDRADE, D. E.G.T. e MENEZES, M. (Eds.) **Ecologia e Manejo de Patógenos Radiculares em Solos Tropicais**, Recife,2005.

LUDWIG, J.; MOURA, A. B. Controle Biológico de *Bipolaris oryzae* no Arroz Irrigado. In.: BETTIOL, W.; MORANDI, M. A.B (Eds.). **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Embrapa, 2009.p.318-330.

MEDEIROS, A. R. M.; SANTOS, A. M. Práticas culturais. In: **sistemas de produção do morango**, 2005. Disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap04.htm/>. Acesso em 03 de maio de 2014.

MENEGHETTI, C. C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, n° 2, p.512-536, 2008.

MENEZES, M. Aspectos biológicos e taxonômicos de espécies do gênero *Colletotrichum*. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, vol. 3, p.170-179, 2006.

MENEZES, M. Aspectos biológicos e taxonômicos de espécies do gênero *Colletotrichum*. **Fitopatologia brasileira**, 27 (suplemento): S23, 2002.

NAIME, R. H.; CARVALHO, S. Análise sócio ambientais das agroindústrias familiares do Vale do Rio dos Sinos – RS. **Goambiente on-line**. n.13, 2009, 1-24p.

PERES, N. A. R. et al. Identification and characterization of *Colletotrichum* spp. Affectin fruit after harvest in Brazil. **Journal of Phytopathology**. 150:128-134. 2002.

SILVA, F. H. A. et al. Aqueous extracts of plants in *Colletotrichum gloeosporioides* inhibition *in vitro* and in postharvest guava. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 93 – 99, 2014.

REIS, A. ; COSTA, H. Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle. **Circular Técnica n. 96**, Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011.

RODRIGUES, E. et al. Avaliação da atividade antifúngica de extratos e gengibre e eucalipto *in vitro* e em fibras de bananeira infectadas com *Helminthosporium* sp. **Acta Scientiarum**. v. 28, n. 1, p. 123127, 2006.

ROZWALKA, L. C.; COSTA LIMA, M. L. R. Z.; MIO, L. L. M; NAKASHIMA T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella*

cingulata e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Revista Ciência Rural**, v.38, n.2, mar-abr, 2008.

SANCHEZ, E. M. S. et al. Compósito de Resina de Poliéster Insaturado com Bagaço de Cana-de-Açúcar: Influência do Tratamento das Fibras nas Propriedades. **Revista Polímeros**, v. 20, nº 3, p. 194-200, 2010.

SANHUEZA, R. M. V. Produção de morangos no sistema semi- hidropônico. In.: Seminário Brasileiro de pequenas Frutas, Vacaria, 2007. **Anais: IV Seminário Brasileiro sobre pequenas frutas**. Bento Gonçalves, 2007. 71 p.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Revista Floresta**. V. 30, p.129-137,2000.

SILVA, K. E. et al. Controle agroecológico do ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks) no pinhão manso (*Jatropha curcas L*) com diferentes dosagens de urina de vaca e manipueira. In.: VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza, 2011. **Cadernos de Agroecologia**, Vol. 6, N. 2, 2011, 5p.

SILVA, M. C. **Caracterização parcial da lectina de folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.)**. 2008. 52p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SILVA, M. B. et al. Ação antimicrobiana de extratos de plantas medicinais sobre espécies fitopatogênicas de fungos do gênero *Colletotrichum*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.10, n.3, p.57-60, 2008.

SMITH, B. J. & BLACK, L.L. Morphological, cultural, and pathogenic variation among *Colletotrichum* species isolated from strawberry. *Plant Disease* 74:69-76. 1990.

SUMAN, P. A. et al. Efeitos de parâmetros de fermentação na produção de etanol a partir de resíduo líquido da industrialização da mandioca (manipueira). **Acta Scientiarum. Technology**, v. 33, n. 4, p. 379-384, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p.

TANAKA, Maria Aparecida S.; PASSOS, Francisco A.; BETTI, J.A. Resistência de *Colletotrichum fragariae* e *Colletotrichum acutatum* a benomyl na cultura do morango no Estado de São Paulo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 54, n. 3, p. 139-146, 1997.

TANAKA, M. A. S. et al. Caracterização patogênica de *Colletotrichum acutatum* e *C.fragariae* associados à antracnose do morangueiro. **Fitopatologia Brasileira** 27:484-488. 2002.

TANAKA, M. A. S.; BETTI, J.A.; KIMATI, H. Doenças do Morangueiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p.489-499.

TOFFANO, L. **Doenças pós-colheita em citros: potencial do *Lentinula edodes*, *Agaricus blazei*, ácido jasmônico, albedo (*Citrus cinensis* var. Valência) e flavedo (*Citrus aurantifolia* var. Tahiti) no controle e na indução de resistência.** 2005. 85p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

TOFFANO, L. **Efeito dos extratos do albedo de *Citrus sinensis*, *Lentinula edodes*, *Agaricus blazei* e dos compostos orgânicos voláteis produzidos por *Saccharomyces cerevisiae* no controle da mancha preta dos citros.** Tese (Doutorado), Piracicaba, 2010. 78p.

UENO, B. Manejo Integrado de Doenças do Morango. In.: Simpósio Nacional do Morango: 2º Simpósio Nacional do Morango e 1º Encontro de pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul. Pelotas, 2004. **Anais 2º Simpósio Nacional do Morango E 1º Encontro de pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul**, Pelotas, 2004, 296p.

VENTUROSOSO, L. R. Extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos à soja. **Dissertações** (Mestre em agronomia). Dourados, MT, 2009. 99 p.

VERAS, M. S. **Resíduos orgânicos: uma alternativa sustentável na supressividade de *Fusarium* em quiabeiros para a agricultura familiar Maranhense.** 83f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão, 2006.

WATERMAN, P. G.; MOLE, S. **Methods in ecology:** analysis of phenolic plant metabolites. Oxford: Blackwell Scientific, 238p. 1994.

WESZ JR, V. J.; TRENTIN, I. C. L. Desenvolvimento territorial com agroindústrias familiares. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 44, Ribeirão Preto, SP, 2005. **Anais eletrônicos.** Ribeirão Preto: SOBER, 2005. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/468.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2009.

WILLIAMSON, S.M.; SUTTON, T.B. First report of anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* on persimmon fruit in the United States. **Plant Disease**, v.94, n.5, p.634-635, 2010. Disponível em: <http://www.apsnet.org/publications/plantdisease/2010/May/Pages/94_5_634.1.aspx> Acesso em 30 de outubro de 2014. DOI: 10.1094/PDIS-94-5-0634A.

ZUCCHI, T. D.; MELO, I. S. Controle Biológico de Fungos Aflatogênicos. In.: BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B (Eds.). **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas.** Embrapa, 2009.