



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA

CAROL ELISA BECKER

CONTROLE DA ANTRACNOSE EM PIMENTÃO COM EXTRATO DE PRÓPOLIS

CERRO LARGO – RS

2015

CAROL ELISA BECKER

CONTROLE DA ANTRACNOSE EM PIMENTÃO COM EXTRATO DE PRÓPOLIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal da Fronteira Sul, como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia, para a aprovação na disciplina de TCC - II.

Orientadora: Prof. Dr. Juliane Ludwig
Coorientadora: Prof. Dr. Tatiane Chassot

CERRO LARGO - RS

2015

Becker, Carol Elisa

CONTROLE DA ANTRACNOSE EM PIMENTÃO COM EXTRATO DE PRÓPOLIS/ Carol Elisa Becker. -- 2015.

34 f.:il.

Orientador: Juliane Ludwig.

Co-orientador: Tatiane Chassot.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia , Cerro Largo, RS, 2015.

1. . I. Ludwig, Juliane, orient. II. Chassot, Tatiane, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

CAROL ELISA BECKER

**CONTROLE DA ANTRACNOSE EM PIMENTÃO COM EXTRATO DE
PRÓPOLIS**

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

Orientadora: Prof. Dr. Juliane Ludwig

Coorientadora: Prof. Dr. Tatiane Chassot

Trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Juliane Ludwig – UFFS

Prof. Dr. Tatiane Chassot – UFFS

Prof. Dr. Débora Betemps - UFFS

Dedico esta, aos meus pais, que sempre acreditaram, investiram e não mediram esforços para que eu chegasse até essa etapa da minha vida!

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à minha orientadora, Juliane Ludwig, tanto pela orientação, quanto pelos conselhos durante todo esse período. À minha coorientadora, Tatiane Chassot, que sempre esteve a disposição para sanar toda e qualquer dúvida.

Aos meus pais, João e Neuseli, que sempre acreditaram em mim e me apoiaram frente a todas as dificuldades. Também, agradeço ao meu noivo, Eduardo Bohn Gass que sempre esteve ao meu lado, me incentivando e aconselhando em todas as escolhas.

Também, à todo pessoal do laboratório de fitopatologia/nematologia da Embrapa Clima Temperado, que me orientaram e ajudaram nas atividades do TCC que foram desenvolvidas neste laboratório, principalmente à Fernanda Cruz, Jaqueline Schafer e ao Victor Hugo, que não mediram esforços para que o trabalho tivesse resultados satisfatórios.

Obrigada!

RESUMO

O pimentão sofre com o ataque de diversos patógenos, dentre eles *Colletotrichum acutatum*, agente causal da antracnose, cujo controle é realizado principalmente com o uso de fungicidas. Devido as exigências cada vez maiores do mercado consumidor por alimentos sem resíduos de agrotóxicos e também, devido ao relatório divulgado pelo PARA (Programa de Análise de Resíduos em Alimentos) sobre a quantidade de resíduos de agrotóxicos encontrados no pimentão que o objetivo do presente trabalho foi verificar o potencial da própolis no controle de *C. acutatum* em ensaios realizados *in vitro* e *in vivo*. Preparou-se o extrato bruto utilizando 20 g de própolis verde macerada e 100 mL de etanol, obtendo-se o extrato bruto etanólico a 20% (EBE 20%) de própolis. As concentrações utilizadas foram de 1, 2, 3 e 4% do EBE 20%. Para o ensaio *in vitro* essas concentrações foram obtidas acrescentando-se o EBE 20% ao meio de cultura BDA (Batata Dextrose Ágar) fundente que foi vertido em placas de Petri. Adicionalmente, placas contendo apenas BDA e BDA mais 4% de etanol foram usadas como testemunha. Após solidificação do meio, foi depositado no centro de cada placa um disco de micélio de *C. acutatum*. Para o ensaio *in vivo* as mesmas concentrações foram misturadas com água para completar 100 mL sendo que, no preventivo ocorreu o mergulho dos frutos nas diferentes concentrações do EBE antes da inoculação do patógeno e no curativo foi realizado após a inoculação do patógeno. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 4 repetições. Os resultados foram submetidos a ANOVA (Análise de Variância), usando software estatístico SASM-Agri e após as médias foram submetidas a testes de regressão. Observou-se que o aumento na concentrações de extrato reduziu o crescimento micelial do fungo. Além disso, nas concentrações de 3 e 4% o crescimento micelial do patógeno e das lesões foram afetados. O tratamento realizado de forma preventiva apresentou resultados mais eficientes relacionados ao controle da doença.

Palavras chave: *Capsicum annuum*. *Colletotrichum acutatum*. Antifúngico.

ABSTRACT

Chili suffers with the attack of several pathogens, including *Colletotrichum acutatum*, causal agent of anthracnose, whose control is accomplished primarily through the use of fungicides. Due to the increasing demands of the consumer market for food without pesticide residues and also due to report released by PARA about the quantity of residues of pesticides found in chili that the objective of this study was to investigate the potential of propolis in control of *C. acutatum* from tests *in vitro* and *in vivo*. The gross extract was prepared using 20 g of green macerated propolis and 100 ml of ethanol, getting the gross ethanol extract with 20% (EBE 20%) propolis. The concentrations used were 1, 2, 3 and 4% of the 20% EBE. To the *in vitro* text the concentrations were obtained by adding 20% EBE at BDA culture which was poured into Petri dishes. Dishes with BDA and BDA plus 4% ethanol were used as a witness. After solidification was deposited in the center of each plate a *C. acutatum* mycelial disc. To the *in vivo* text the same concentrations were mixed with water to make 100 ml, and in the preventive the fruit was diving at different EBE concentrations before the pathogen inoculation, and the bandage was performed after inoculation of the pathogen. The design was completely randomized with four repetitions. The results were subject by ANOVA and after to regression and medium tests. It was observed that increasing extract concentrations reduced the mycelial growth. Furthermore, at 3 and 4% concentrations the mycelial growth of the pathogen and lesions were affected. The preventively treatment present more efficient results related to disease control.

Key words: *Capsicum annum*. *Colletotrichum acutatum*. Antifungal.

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 8 |
| 2 | OBJETIVO | 9 |
| 3 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 10 |
| 3.1 | CADEIA PRODUTIVA DE OLERÍCOLAS | 10 |
| 3.2 | PRODUÇÃO DE PIMENTÃO NO BRASIL | 11 |
| 3.3 | DOENÇAS NO PIMENTÃO | 11 |
| 3.4 | ANTRACNOSE (<i>Colletotrichum acutatum</i>) | 12 |
| 3.5 | CONTROLE QUÍMICO DE DOENÇAS EM PIMENTÃO COM ÊNFASE NA ANTRACNOSE | 13 |
| 3.6 | CONTROLE ALTERNATIVO E A UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS | 14 |
| 3.7 | EXTRATO DE PRÓPOLIS NO CONTROLE DE DOENÇAS EM PLANTAS .. | 15 |
| 4 | MATERIAL E MÉTODOS | 17 |
| 4.1 | LOCAL DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO | 17 |
| 4.2 | ISOLADO | 17 |
| 4.3 | PREPARO DO EXTRATO | 17 |
| 4.4 | INSTALAÇÃO DOS EXPERIMENTOS | 18 |
| 4.4.1 | <i>In vitro</i> | 18 |
| 4.4.2 | <i>In vivo</i> | 18 |
| 4.5 | AVALIAÇÕES | 19 |
| 4.6 | PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS | 19 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 20 |
| 5.1 | <i>In vitro</i> | 20 |
| 5.2 | <i>In vivo</i> | 22 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 28 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 29 |

1 INTRODUÇÃO

O consumo diário de hortaliças é extremamente importante para os seres humanos, pois elas fornecem diversos nutrientes que servem de fonte de energia para que o organismo se desenvolva. Lana e Tavares (2010), afirmam que são alimentos ricos em vitaminas, minerais e fibras e que previnem diversas doenças, por exemplo, as crônico-degenerativas e a obesidade. A diversidade de clima e solo existente no Brasil permite que estes alimentos sejam produzidos o ano todo e de forma diversificada.

Fazendo parte desse segmento se encontra o pimentão (*Capsicum annuum*), pertencente à família das Solanáceas, originário da América do Sul e Central. Essa hortaliça é uma das mais consumidas no Brasil podendo ser produzida em todas as regiões do país (MALDONADO, 2001). A maior área de plantio ocorre a campo, podendo também ser cultivado em estufas, existindo em ambos, fatores que podem afetar a produção.

Esses fatores podem ser relacionados ao clima e características da própria cultivar. O fator climático que tem maior influência na produção é a temperatura, uma vez que o pimentão necessita de temperaturas altas, sendo intolerante a geada (LUCIO et al., 2003). Atributos intrínsecos da cultivar também devem ser considerados, pois podem influenciar em características da planta, como tolerar condições climáticas adversas ou predispor a mesma ao ataque de doenças (DEMOSTHENES e BENTES, 2011).

Novas tecnologias empregadas favorecem o aparecimento de patógenos na cultura e constituem, portanto, um dos principais gargalos na produção de pimentão com qualidade, reduzindo a produção, a produtividade e depreciando o valor de mercado do produto. Dentre as doenças associadas ao pimentão destaca-se a antracnose (*Colletotrichum acutatum*), a murcha do pimentão ou podridão da raiz (*Phytophthora capsici*), o bolor cinzento (*Botrytis cinerea*) e o oídio (*Leveillula taurica*) (KIMATI et al, 2005). Segundo Töfoli e Domingues (2015), antracnose é uma das doenças mais destrutivas em solanáceas.

Considerada a doença mais comum e de ocorrência generalizada, especialmente quando o ciclo da cultura coincide com o período das chuvas associado ao clima quente e úmido, a antracnose é a doença que causa os maiores prejuízos em frutos, deixando-os impróprios para o mercado (AZEVEDO et al., 2006). Produz lesões circulares ou ovaladas, deprimidas, úmidas, bronzeadas ou escuras, concêntricas, geralmente recobertas por uma massa de conídios de coloração rósea ou alaranjada. Essas lesões podem ocorrer em grupo ou

isoladas, podendo coalescer se existir elevado potencial de inóculo e as condições climáticas forem favoráveis (TÖFOLI e DOMINGUES, 2015).

Junto ao sistema Agrofit, há um total de 20 produtos registrados para o controle químico dessa doença (AGROFIT, 2015), no entanto, dados divulgados pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA, no seu último estudo realizado com pimentão em 2011, informam que 38% das amostras analisadas naquele ano apresentaram resíduos de um fungicida (princípio ativo: carbendazim) sem autorização para uso na cultura (ANVISA, 2013). Como contribuições, nesse mesmo relatório, a própria Anvisa alerta para o consumo de alimentos oriundos da agricultura orgânica ou agroecológica que aceitam apenas produtos de baixa toxicidade.

Dentro dessa possibilidade encontra-se o controle alternativo, que pode ser utilizado nos diversos sistemas de produção. Comparando esse método de controle com o químico, esses praticamente eliminam o risco de contaminação do ambiente, bem como, diminuem os riscos a sanidade humana e animal, causam menos impacto, diminuindo o desequilíbrio ambiental (BETTIOL, s. d.). Nas últimas décadas, estudos estão sendo realizados para o controle de doenças ou indução de resistência da planta com o uso de extratos vegetais, principalmente de plantas medicinais. Venturoso et al.(2011), afirmam que essa forma de controle é atraente, pois esses extratos são, geralmente, obtidos de uma forma simples e com resultados satisfatórios.

O controle alternativo através do extrato de própolis tem sido explorado para o controle de algumas fitomoléstias. A própolis, segundo Salatino, s.d., é uma mistura de diversas resinas, elaborada pelas abelhas na mistura de cera e resina coletadas das plantas e possui propriedades bactericidas e fungicidas.

Diante desse cenário, ou seja, exigências cada vez maiores do mercado consumidor por alimentos sem resíduos de agrotóxicos além do risco associado ao uso do controle químico.

2 OBJETIVO

Diante das situações apresentadas que o objetivo do presente trabalho foi verificar o potencial da própolis verde no controle de *C. acutatum*, isolado de pimentão, em ensaios realizados *in vitro* e *in vivo*.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CADEIA PRODUTIVA DE OLERÍCOLAS

As hortaliças são alimentos ricos em variados nutrientes, que trazem benefícios à saúde. Segundo Lana e Tavares (2010), esses alimentos fornecem vitaminas, fibras e minerais, fortalecendo a necessidade de serem consumidos diariamente. Para que esses compostos possam ser bem aproveitados, é necessário o consumo de hortaliças de qualidade e com diversidade, e nesse ponto, o Brasil é um país privilegiado, pois a diversidade de clima e de solos permite uma boa produção das mais diversas espécies em quase todas as partes do país (LANA e TAVARES, 2010), mantendo o mercado abastecido.

As cadeias de supermercados e o aperfeiçoamento dos meios de comunicação têm influenciado diretamente nos conceitos de qualidade de alimentos. O consumidor tornou-se mais exigente, privilegiando produtos de melhor qualidade (LEME, 2012). A renda influencia diretamente na compra e consumo desses alimentos, pois quanto maior a renda da população mais será investido em alimentos desse tipo, ainda, se o grupo de pessoas for melhor remunerada, investirá em produtos orgânicos (MELO e VILELA, 2007).

Para suprir essa demanda, o que tem se verificado é que produção vem crescendo. Melo e Vilela (2007), afirmam que isto vem ocorrendo devido ao fato de que a maior parte da produção se concentra em propriedades familiares, permitindo alta produtividade, consequentemente, altos rendimentos. Isto é confirmado por Gutierrez (2010 *apud* Filho 1990 - 2010), que informa que a área ocupada para a produção de hortaliças no Brasil, giram em torno dos 780 mil hectares, sendo que a área de produção e a produção propriamente ditas cresceram devido ao aumento da produtividade. O mesmo autor ainda traz dados que mostram que de 1990 a 2006 aumentou-se a produtividade em cerca de 54%. As regiões Sul e Sudeste, produzem três quartos do volume da produção, e as regiões Centro-Oeste e Nordeste, produzem os 25% restantes (MELO, 2006).

Grande parte da produção ainda é desenvolvida sob manejo convencional (MELO e VILELA, 2007), utilizando insumos químicos que, se não usados de forma correta e consciente, podem deixar resíduos nos alimentos, depreciando o seu valor e podendo causar prejuízos à saúde humana. Ainda, em contraponto, o que vem se desenvolvendo e ganhando mercado são outras formas de cultivo, como o protegido e o orgânico.

Um dos grandes problemas da produção de hortifrutigranjeiros está nas perdas pós-

colheita. Em torno de 33% do que é produzido de frutas e hortaliças, no Brasil, são perdidos antes de serem consumidos (ANTONIALI et al., 2009). Além de alterações incisivas no processo, como a adoção de novas formas de transporte e de técnicas no acondicionamento desse tipo de alimento, estudos apontam que produtos alternativos auxiliam ou até melhoram a sanidade pós-colheita, podendo vir a se tornar uma solução para esse problema.

3.2 PRODUÇÃO DE PIMENTÃO NO BRASIL

O pimentão pertence à família das Solanáceas e ao gênero e espécie *Capsicum annuum*, espécie de maior variabilidade e mais cultivada. Os principais centros de origem estão localizados na América do Sul e Central (EMBRAPA, 2007).

Segundo Leme (2012), a produção de pimentão, no Brasil, assim como em diversas regiões do mundo tem grande importância econômica. A cultura do pimentão apresenta significativos ganhos de produtividade, além de que, tem alto valor agregado (MATOS, 2012), sendo o cultivo interessante em propriedades familiares, aumentando a renda desses produtores. O pimentão aparece entre as 10 hortaliças mais consumidas no país (MARCHIZELI et al., 2003).

O cultivo de pimentão está disseminado por todas as partes do país, porém, Minas Gerais e São Paulo detêm 40% do volume da produção nacional. É importante fonte de vitamina C, cálcio, fósforo e ferro (RESENDE, 2015). Estima-se que a área cultivada de pimentão anualmente no Brasil esteja em torno de 13 mil hectares, com produção atingindo mais de 290 mil toneladas (MAROUELLI e SILVA, 2012).

3.3 DOENÇAS NO PIMENTÃO

Gonçalves (2011) afirma que doenças de plantas são caracterizadas por desordens fisiológicas ou uma anormalidade estrutural, podendo danificar a planta ou alguma de suas partes, como caule, folhas, dentre outros. Elas podem ser de origem biótica, quando causada por organismo vivo, como fungos, bactérias, nematoides ou, de origem abiótica quando causadas por agentes como chuva, granizo, ventos. Ressalta-se que ambas causam prejuízos e diminuem os rendimentos.

De forma geral, as doenças de origem biótica que ocorrem nas plantas mantêm os biocontroladores naturais presentes e ciclam os nutrientes, porém, com a homogeneização das

culturas, essas estão ocorrendo de forma endêmica, prejudicando a produção (BETTIOL e GHINI, s. d.).

Existem diversas doenças que acometem a cultura do pimentão e que, conseqüentemente, depreciam o seu valor e causam reduções na produção e produtividade. As principais doenças que são encontradas e causam danos a cultura do pimentão são de origem fúngica como o tombamento (*Rhizoctonia solani*), murcha-de-fitóftora (*Phytophthora capsici*), mancha-de-cercóspora (*Cercospora melangena*), antracnose (*Colletotrichum acutatum*), oídio (*Oidium spp.*). Dentre as bacterioses destacam-se a murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*), talo-oco (*Erwinia spp.*), além daquelas causadas por vírus e nematoides, como por exemplo o mosaico do pimentão, o vira-cabeça e o nematoide das galhas (KIMATI et. al, 2005).

Dentre estas citadas, a antracnose é uma das principais. Causa danos nos frutos da cultura, depreciando o produto, diminuindo seu valor de mercado.

3.4 ANTRACNOSE (*Colletotrichum acutatum*)

É uma das mais importantes e destrutivas doenças em solanáceas (TÖFOLI e DOMINGUES, 2015). Essa doença é reconhecida por causar lesões em frutos no campo ou pós-colheita, deixando os frutos impróprios para o mercado, afetando diretamente a quantidade e qualidade da produção colhida. Causa maiores danos em cultivos de verão, quando há alta umidade e temperatura. A doença é favorecida por temperaturas entre 22 e 30°C (AZEVEDO et al., 2006).

O patógeno causador da doença é o fungo *Colletotrichum spp.* pertencente a sub-divisão Deuteromycota, ordem Melanconiales e família Melanconiaceae. Produz conídios unicelulares, hialinos e ovóides em acérvulos. A fase perfeita do fungo é *Glomerella cingulata*. O fungo apresenta ainda especialização por cultura dentro das solanáceas (KIMATI et al., 2005).

Sementes podem ser uma importante fonte de inóculo, responsável pela introdução do fungo em áreas onde esse ainda não é encontrado. Quanto à disseminação do patógeno, essa pode ocorrer via sementes infectadas e por respingos d'água, provenientes da chuva ou irrigação. Uma vez infectado, os frutos continuam assintomáticos, pois o fungo permanece latente em células vegetais até o amadurecimento dos mesmos (SAHITYA et al., 2014).

A sintomatologia típica da doença é caracterizada pela formação de lesões circulares de diferentes diâmetros, deprimidas e de coloração escura, com frequente formação de anéis

concêntricos (AZEVEDO et al., 2006). Nas folhas, pecíolos e caules as lesões são castanhas irregulares e deprimidas (TÖFOLI e DOMINGUES, 2015).

Em condições de alta umidade e períodos frequentes de chuva, a doença torna-se mais destrutiva, sendo que nessas condições as lesões desenvolvem uma coloração alaranjada formada pelos esporos (conídios) do fungo, que são produzidos juntos a uma mucilagem solúvel em água (AZEVEDO et al., 2006; EMBRAPA, 2007).

3.5 CONTROLE QUÍMICO DE DOENÇAS EM PIMENTÃO COM ÊNFASE NA ANTRACNOSE

Muitas são as estratégias propostas para o manejo da antracnose em pimentão. Estas incluem o uso de sementes sadias e de cultivares resistentes, a rotação de culturas com espécies não hospedeiras bem como a eliminação de hospedeiros alternativos e de restos de culturas que abrigam o fungo na entressafra (SILVA et al., 2014)

Por outro lado, a prática mais utilizada pelos produtores é a aplicação de fungicidas. Vinte produtos químicos são registrados para o controle da antracnose em pimentão (AGROFIT, 2015), no entanto, como a doença é detectada somente na fase de produção dos frutos, há sérios riscos de o intervalo de segurança e a carência serem maiores que o período necessário para sua colheita ou consumo. Aliado a isso, o uso repetitivo de produtos com o mesmo mecanismo de ação causa resistência dos patógenos, fazendo com que se aplique outros produtos, que geralmente não são registrados, deixando resíduos nos produtos comercializados (AGRIOS, 2005).

Dados divulgados pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA, em estudo realizado com pimentão no ano de 2011, informam que 84% das 213 amostras analisadas apresentaram ingredientes ativos de uso não autorizado na cultura (ingrediente ativo não autorizado para a cultura monitorada ou ingrediente ativo banido ou sem nunca ter tido registro no país), dessas, 34% apresentaram resíduo de Carbendazim, não recomendado para controle de antracnose em pimentão (ANVISA, 2013). Como contribuições, nesse mesmo relatório, a própria ANVISA alerta para o consumo de alimentos oriundos da agricultura orgânica ou agroecológica que aceitam apenas produtos de baixa toxicidade.

Ressalta-se que procedimentos de lavagem de alimentos ou higienização com solução de hipoclorito de sódio não tem a capacidade de eliminar resíduos de agrotóxicos dos alimentos (ANVISA, 2013), adicionalmente, nem sempre é possível evitar epidemias de

antracnose pelo uso de fungicidas. Trabalhos conduzidos na área do controle alternativo vêm mostrando resultados promissores, tornando crescente a demanda por produtos naturais visando o manejo de doenças, uma vez que os produtos utilizados são de baixo custo e ambientalmente seguros o que, certamente, atende as necessidades do setor (MORAIS, et al., 2009).

3.6 CONTROLE ALTERNATIVO E A UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS

Há alguns anos, os agricultores utilizavam produtos de suas propriedades para reduzir o ataque de pragas e doenças, porém, com a Revolução Verde, onde os agrotóxicos apareceram como a solução para esses problemas, as soluções alternativas, desenvolvidas na propriedade, foram esquecidas. Atualmente, as técnicas alternativas estão sendo utilizadas principalmente no manejo integrado e por produtores orgânicos (PEREIRA; PINHEIRO, 2012).

Em função do potencial de resíduos que podem permanecer nos alimentos e dos problemas que os agrotóxicos vêm causando ao homem e ao ambiente (JARDIM, ANDRADE e QUEIROZ, 2009), há uma tendência mundial dos consumidores de tentar utilizar alimentos sem resíduos de agrotóxicos (PASINI 2009 *apud* ANDREAZZA et al., 2008), tornando-se interessante o uso de técnicas alternativas para o controle destas pragas e doenças.

A cadeia das hortaliças é a uma das mais afetadas com o uso de agrotóxicos, pois as culturas tem ciclo curto, aumentando a possibilidade de existirem resíduos de insumos nesses produtos. Portanto, essa cadeia é a mais propícia à utilização de produtos alternativos devido aos resíduos que são encontrados nos produtos e também, por serem culturas muito atingidas por doenças (PATRÍCIO, 2007). Para controlar as doenças que afetam as hortaliças bem com outras culturas, tem se buscado formas alternativas, naturais e ecologicamente seguras, sem deixar danos no solo, água e resíduos nos alimentos, garantindo segurança alimentar e a sustentabilidade dos sistemas produtivos (PASINI 2009 *apud* ANDRADE, 2009).

Segundo Prates Junior et al., (s.d.), no controle alternativo inclui-se a utilização de controle biológico e de extratos vegetais que podem agir induzindo resistência, proteção ou imunidade proporcionando o controle dos parasitas que utilizam as culturas para o seu desenvolvimento e reprodução, causando prejuízos. Patrício (2007), afirma ainda que as hortaliças estão entre as culturas mais propícias a utilização de tecnologias de controle alternativo, não só pelo motivo de serem afetadas por uma gama grande de doenças, mas

principalmente, por serem utilizadas na alimentação humana, e, na maioria das vezes, consumidas *in natura*.

Diversos estudos realizados, com extrato bruto ou óleo essencial, obtidos de plantas medicinais da flora nativa, tem demonstrado eficácia no controle de fitopatógenos, tanto com uma ação direta, inibindo o crescimento do micélio, quanto em ação indireta, induzindo a resistência (SCHWAN-ESTRADA et al., 2000). Para Venturoso et al. (2011), essa forma de controle alternativo se torna bastante atraente, pela simplicidade de obtenção do próprio extrato e também pelos resultados satisfatórios que vem apresentando a curto prazo.

Diferente do que acontece quando se utiliza o controle químico, ao fazer uso de extratos naturais é possível alcançar o controle sem causar outros danos e desequilíbrios ao ambiente (VENTUROSO, 2009). Além disso, as substâncias produzidas por esses extratos naturais são praticamente inofensivas ao homem, isso pode ser comprovado, pois a maioria dessas plantas é utilizada de forma fitoterápica (VEIGA JUNIOR, PINTO e MACIEL, 2005).

Outra vantagem da utilização desses produtos é que, para os patógenos esses produtos ainda são desconhecidos, sendo que ainda não desenvolveram resistência. Além de serem menos tóxicos, ainda são rapidamente absorvidos pelo ambiente, não deixando resíduos no solo e na água, pois são derivados de recursos ambientais (TALAMINI e STADNIK, 2004).

3.7 EXTRATO DE PRÓPOLIS NO CONTROLE DE DOENÇAS EM PLANTAS

Arantes (2014) afirma que, a atividade antimicrobiana da própolis já era conhecida pelos egípcios, que a utilizavam para proteger as múmias do ataque de fungos e bactérias, mantendo-as intactas. Existem relatos também de que esse produto era utilizado na Idade Média, para prevenir infecções no cordão umbilical de bebês e também foi utilizado na Segunda Guerra Mundial, como cicatrizante e antimicrobiano (ARANTES, 2014).

Segundo Salatino (s.d.), a própolis é uma mistura de resinas vegetais, utilizada pelas abelhas para fechar frestas e portas de suas colmeias, protegendo de intempéries e do ataque de outros insetos. Tem sido muito estudada em função de suas propriedades terapêuticas e farmacológicas, porém, na área de proteção de plantas e indução dos mecanismos de resistência nessas, os estudos são escassos (BALDIN et al., 2014). Sua utilização no manejo de doenças em plantas poderia se caracterizar como uma forma de controle alternativo, uma vez que a própolis é de fácil obtenção e manuseio com riscos quase nulos à saúde dos trabalhadores rurais, ao ambiente e dos consumidores dos alimentos que foram tratados (PEREIRA et al., 2013).

As propriedades da própolis no controle de bactérias fitopatogênicas já foi avaliada frente a *Agrobacterium tumefaciens*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* e *Erwinia chrysanthemi*, com resultados muito promissores (BIANCHINI e BEDENDO, 1998) e na inibição e multiplicação de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *Pseudomonas corrugata*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, *Xanthomonas translucens* pv. *undulosa*, *X. axonopodis* pv. *phaseoli* e *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (PIERMANN et al., 2007).

Frente a fungos fitopatogênicos, há trabalhos que mostram o potencial da própolis como na inibição da germinação de esporos, do crescimento micelial e do tamanho dos tubos germinativos de *Phakopsora euvitis* (ferrugem da videira), de *Pseudocercospora vitis* (mancha da folha da videira) e de *Elsinoe ampelina* (antracnose da videira) (MARINI et al., 2012), e da germinação de uredíniosporos de *Hemileia vastatrix* (ferrugem do cafeeiro). No controle de doenças, também há relatos que mostram o potencial da própolis na redução da severidade da antracnose do feijoeiro (*Colletotrichum lindemuthianum*) (PEREIRA et al., 2014), da incidência da ferrugem e da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) em cafeeiro (PEREIRA et al., 2008), da severidade de oídio (*Oidium* spp.) em tomateiro (MORAES et al., 2011) e da antracnose (*Colletotrichum gloesporioides*) em berinjela (PASTANA, VIEIRA e BARBOSA, 2013).

Trabalhos com o uso do extrato de própolis na redução do crescimento micelial de *Colletotrichum acutatum* e/ou no controle da antracnose pós-colheita em pimentão não foram encontrados na literatura.

4 MATERIAL E MÉTODOS

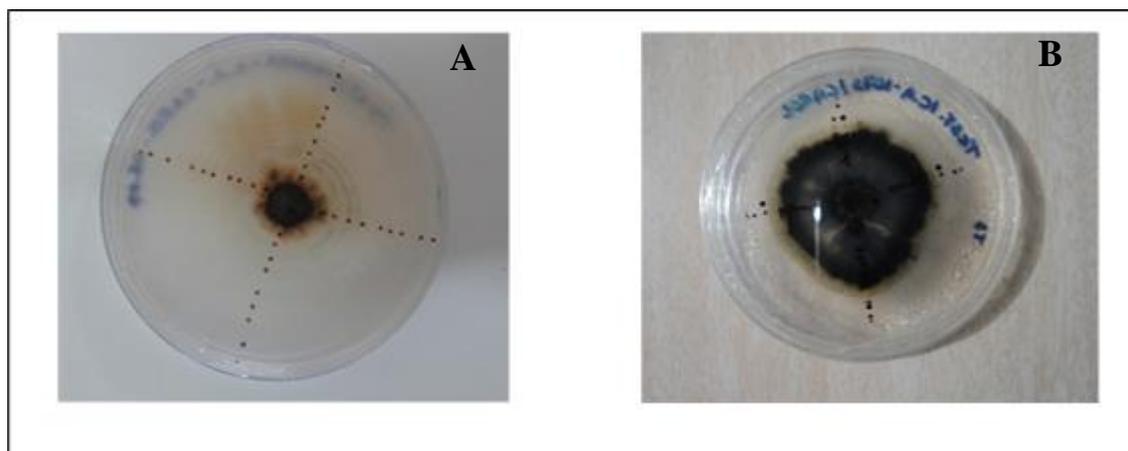
4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitossanidade da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) campus Cerro Largo, Rio Grande do Sul e no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Clima Temperado/RS.

4.2 ISOLADO

Foram utilizando dois isolados de *Colletotrichum acutatum* que fazem parte da coleção de culturas Maria de Menezes da UFRPE, Pernambuco, e foram gentilmente cedidos pelo professor Sami Michereff. Sete dias antes da instalação dos experimentos os mesmos foram repicados para placas de Petri contendo meio de cultura Batata Dextrose Ágar (BDA). As placas permaneceram incubadas em câmara climática tipo BOD em temperatura de $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas.

Figura 1 - Características visuais evidenciadas dos dois isolados de *C. acutum* utilizados nos experimentos.



Para a condução desse experimento os isolados foram identificados como isolado A e isolado B, devido as suas características visuais serem diferentes.

4.3 PREPARO DO EXTRATO

O extrato bruto etanólico (EBE) de própolis foi preparado com 20 g de própolis macerado, oriundo de colmeias da cidade de Campina das Missões, RS, e misturadas com 100 ml de etanol 96%, constituindo um EBE de própolis a 20% de concentração (EBEP 20%). Essa mistura decantou por 24 horas, então foi filtrado em gaze e armazenado em Erlenmeyer envolto com papel alumínio, na geladeira, até sua utilização, segundo metodologia adaptada de Pereira et al., (2014).

4.4 INSTALAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

4.4.1 *In vitro*

As concentrações utilizadas foram de 1, 2, 3 e 4% do EBEP 20%, segundo metodologia adaptada de Pereira et al., (2014). Para o ensaio *in vitro* essas concentrações foram obtidas acrescentando-se o EBEP 20% ao meio de cultura BDA fundente ($\pm 45^{\circ}\text{C}$), e posteriormente vertidos em placas de Petri esterilizadas. Adicionalmente, placas contendo apenas BDA e BDA mais 4% de etanol foram usadas como testemunha. Após solidificação do meio, foi depositado no centro de cada placa um disco de micélio de *C. acutatum* com dimensões de 7 mm de diâmetro. As placas foram vedadas com filme plástico e levadas para câmara climática tipo BOD em temperatura de $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos (4 concentrações do EBEP e duas testemunhas) distribuídas em quatro repetições.

4.4.2 *In vivo*

Foram realizados dois experimentos *in vivo*, um para avaliar um possível efeito curativo do extrato de própolis e outro um possível efeito preventivo do mesmo. Os frutos utilizados foram adquiridos em supermercados, na cidade de Pelotas. Esses frutos foram lavados em água corrente e desinfestados com hipoclorito a 1%.

Para a determinação do potencial curativo da própolis nos frutos de pimentão, inoculou-se o patógeno mediante a realização de um fermento e sobre este foi depositado um disco de micélio *C. acutatum* com dimensões 7 mm de diâmetro. Utilizaram-se as

concentrações de 1 e de 4% do EBEP a 20%. Cada unidade experimental foi composta por quatro frutos.

Os frutos permaneceram incubados, em bandejas, dentro de sacos plásticos (câmara úmida). Após o início do desenvolvimento do patógeno, os frutos foram mergulhados na solução de cada uma das concentrações de própolis, diluídas em água para completar solução de 100 mL. Testemunhas cujos frutos foram mergulhados apenas em água destilada e em água destilada mais 4% de etanol, foram usados como testemunha

Para a determinação do potencial preventivo da própolis, os frutos previamente desinfestados foram tratados com a concentração de 1, 1 3 e 4% do EBEP 20%, previamente diluídas água, um dia antes da inoculação do patógeno. Testemunhas cujos frutos foram mergulhados apenas em água destilada e em água destilada mais 4% de etanol.

Decorrido esse tempo, o fungo foi inoculado via ferimentos, conforme descrito anteriormente. Cada unidade experimental foi composta por dois frutos. Após a inoculação os frutos permaneceram incubados em bandejas, dentro de sacos plásticos (câmara úmida).

4.5 AVALIAÇÕES

Para a avaliação *in vitro* foram realizadas, diariamente, a medições do diâmetro (duas medidas diametralmente opostas) do crescimento micelial do patógeno, até a testemunha, com apenas BDA, atingir a borda da placa.

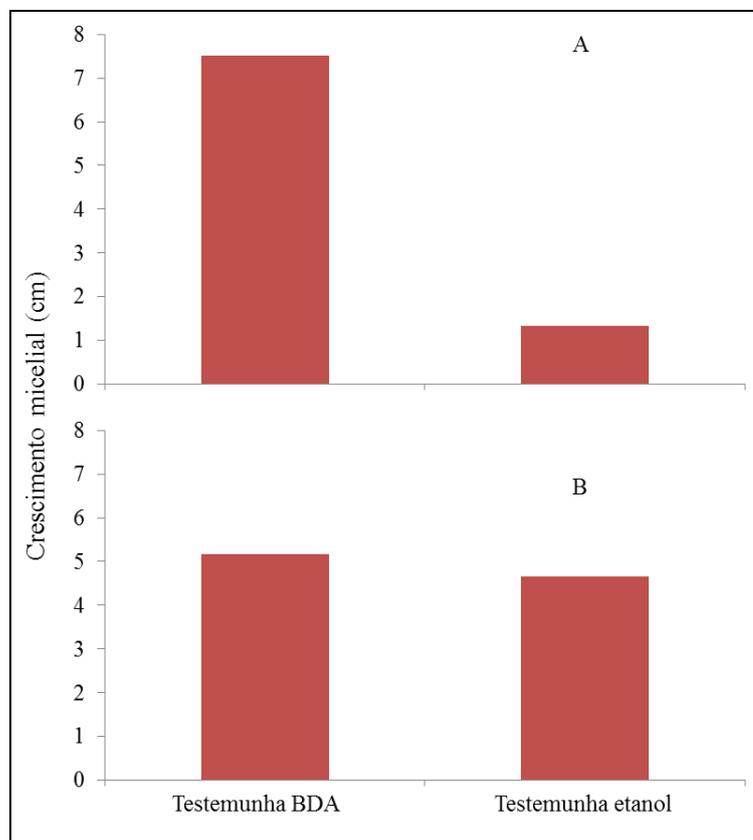
4.6 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

A partir dos dados de crescimento micelial e diâmetro foi realizada uma análise de variância, utilizando o software estatístico SASM-Agri e as regressões das diferentes concentrações foram realizadas na planilha eletrônica Excel.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Destaca-se que neste experimento, o crescimento do fungo na testemunha etanol não acompanhou aquele que se desenvolvia onde estava presente apenas o BDA, demonstrando que, *in vitro*, o etanol afetou o desenvolvimento do micélio, para os dois isolados. Ressalta-se ainda que, esse crescimento não foi inibitório constatando-se apenas que o etanol tem certa influência no desenvolvimento da doença (Figuras 2 A e 2 B). Diante disso, optou-se por comparar todos os isolados com a testemunha utilizando apenas o BDA.

Figura 2 - Efeito da presença do etanol adicionado ao meio de cultura BDA, na concentração de 4%, na interferência do crescimento do isolado A (A) e do isolado B (B) de *C. acutatum*.



5.1 *In vitro*

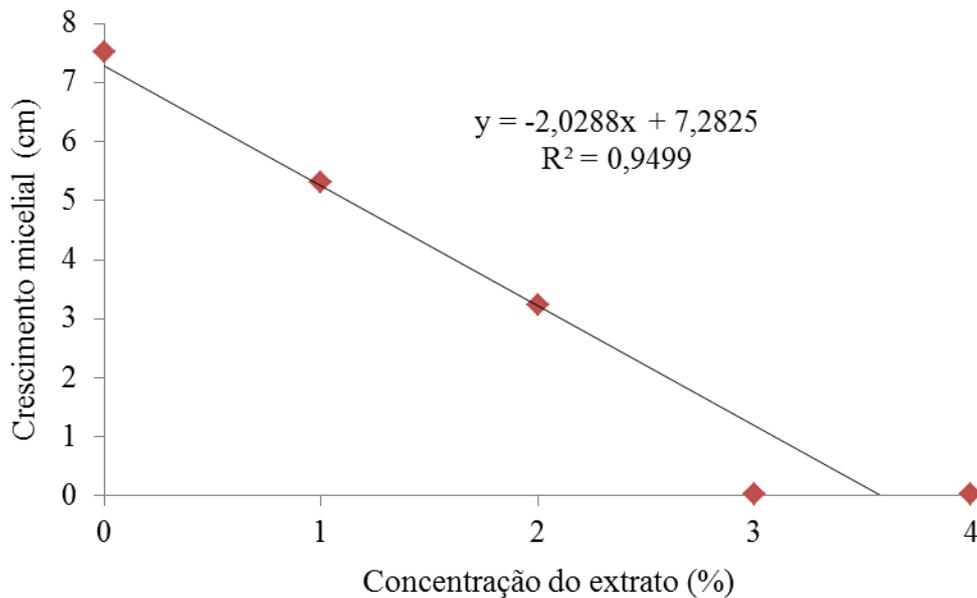
Conforme se observa na tabela 1, existe diferença entre os cinco tratamentos testados, demonstrando significância a 1%.

Tabela 1- Análise de variância para o crescimento micelial do isolado A de *C. acutatum*.

| Causa da variação | G. L. | S. Q. | Q.M. | |
|-------------------|-------|--------|-------|--------------------|
| Tratamentos | 4 | 177,68 | 44,42 | Significativo (1%) |
| Resíduo | 15 | 1,04 | 0,06 | |
| Total | 19 | 178,73 | | |
| C.V (%) | 8,06 | | | |

Quando se avaliou o efeito das diferentes doses do extrato etanólico de própolis sobre o crescimento micelial de *C. acutatum*, percebe-se que, mesmo nas menores concentrações, o crescimento micelial de todos os tratamentos foi menor que na testemunha (Figura 3). Adicionalmente, observa-se que conforme aumenta a dose do extrato de própolis ocorrem as maiores inibições no diâmetro micelial de isolado A.

Figura 3- Efeito de diferentes doses de extrato bruto etanólico de própolis a 20% sobre o crescimento micelial de *C. acutatum* isolado A



Em trabalho realizado por Silva (2009), para verificar o efeito dos compostos de própolis frente a diferentes patógenos, dentre esses *Colletotrichum gloesporioides* e *Colletotrichum musae*, observou que com o aumento das concentrações (2 e 4%), ocorreu maior inibição do crescimento do micélio desses patógenos, concluindo que o extrato apresenta potencial. O mesmo extrato, testado também frente a outro isolado de *C. gloesporioides*, oriundo de frutos de berinjela, também demonstrou maior eficiência apenas nas maiores concentrações testadas (PASTANA, 2013).

Verifica-se assim, que esse isolado de *C. acutatum* se mostrou bastante sensível ao extrato de própolis. Vários extratos vegetais já foram testados frente a esse patógeno com resultados animadores utilizando fumo (*Nicotiana tabacum*) (ALMEIDA et al., 2009), eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) e neem (*Azadirachta indica*) (DIAS-ARIEIRA et al., 2010) e também maria sem vergonha (*Impatiens walleriana*), alho (*Allium sativum*) e alfazema (*Lavandula angustifolia*) (DOMINGUES et al., 2009).

No que se refere ao isolado B de *C. acutatum*, os tratamentos não foram significativos, conforme observado na Tabela 2.

Tabela 2- Análise de variância para o crescimento micelial do isolado B de *C. acutatum*.

| Causa da variação | G. L. | S. Q. | Q.M. | |
|-------------------|-------|-------|------|-------------------|
| Tratamentos | 4 | 35,4 | 8,63 | Não significativo |
| Resíduo | 15 | 53,56 | 3,57 | |
| Total | 19 | 88,11 | | |
| C.V (%) | 42,23 | | | |

Com esses resultados, seria interessante testar doses superiores para verificar a inibição do crescimento e não apenas a redução, como foi observado nesse trabalho. Barbosa et al. (2015) e Marini et al. (2012), em testes realizados com extrato de própolis frente a *C. musae* e a fungos da videira, respectivamente, encontraram baixa eficiência desse extrato. Porém, na maioria dos experimentos encontrados na literatura as concentrações aplicadas foram maiores do que as testadas neste, sendo importante realizar novos testes com o aumento das concentrações, verificando seu efeito sobre o desenvolvimento do patógeno.

5.2 *In vivo*

Nos experimentos realizados *in vivo*, particularmente naquele onde foi testado o efeito curativo das diferentes concentrações do extrato bruto etanólico de própolis a 20%, a análise de variância para os dados de tamanho de lesão verificado no sexto dia, para o isolado A, não mostrou efeito significativo a 5% (Tabela 3), ou seja, não há diferença estatística na severidade de antracnose, sendo assim, nenhuma das concentrações avaliadas (0, 1, 2, 3 e 4%) apresenta efeito curativo sobre o isolado A de *C. acutatum* (Figura 4).

Tabela 3- Análise de variância para o tamanho de lesão da antracnose em pimentão, seis dias após a inoculação com o isolado A de *C. acutatum*.

| Causa da variação | G.L. | S.Q. | Q.M. | |
|-------------------|--------|--------|---------|-------------------|
| Tratamentos | 4 | 1,907 | 0,47675 | Não significativo |
| Resíduo | 15 | 4,3025 | 0,28683 | |
| Total | 19 | 6,2095 | | |
| C.V. | 29,84% | | | |

Figura 4 - Lesões de antracnose em frutos de pimentão, no sexto dia após a inoculação, utilizando diferentes concentrações do EBEP a 20%, aplicado em frutos já infectados com o isolado A de *C. acutatum*.



Quando avaliamos o efeito curativo das diferentes concentrações do EBEP a 20% frente o isolado B de *C. acutatum*, a análise de variância para os dados de tamanho de lesão verificado no sexto dia, mostrou efeito significativo a 1% (Tabela 3).

Tabela 4 - Análise de variância para o tamanho de lesão da antracnose em pimentão, seis dias após a inoculação com o isolado B de *C. acutatum*.

| Causa da variação | G.L. | S.Q. | Q.M. | |
|-------------------|-------|-------|-------|--------------------|
| Tratamentos | 4 | 1,528 | 0,382 | Significativo (1%) |
| Resíduo | 15 | 0,42 | 0,028 | |
| Total | 19 | 1,948 | | |
| C.V. | 9,51% | | | |

Ao avaliarmos o efeito das diferentes concentrações frente o crescimento de lesões, nota-se que a maior concentração (4%) diminuiu o tamanho das lesões necróticas da antracnose na avaliação feita no sexto dia após a inoculação (Figura 5).

Observa-se, também, que o efeito curativo existe quando se utiliza a maior concentração, no entanto é pouco expressivo em termos de números absolutos, uma vez que na testemunha a média do diâmetro da lesão foi 2,2 cm e na concentração de 4%, de 1,2 cm. Na avaliação realizada no sexto dia após a inoculação, com esses tratamentos sendo realizados em frutos já infectados (efeito curativo) (Figura 6).

Figura 5- Efeito de diferentes doses de extrato bruto etanólico de própolis a 20% sobre o diâmetro de lesões de antracnose em pimentão, seis dias após a inoculação do isolado B de *C. acutatum*.

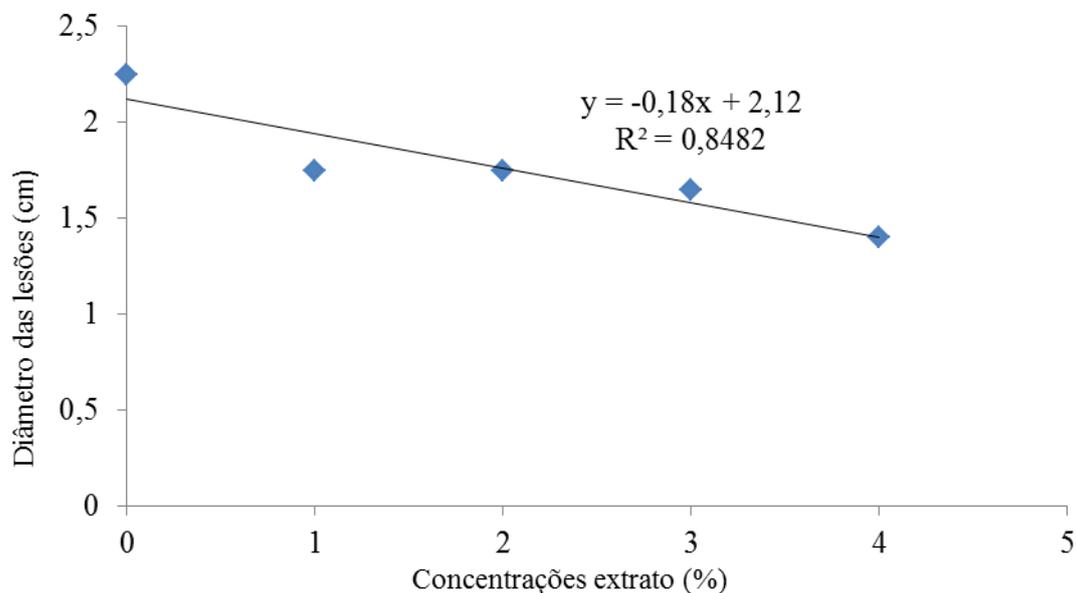


Figura 6 - Lesões de antracnose em frutos de pimentão, no sexto dia após a inoculação, utilizando diferentes concentrações do EBEP a 20%, aplicado em frutos já infectados com o isolado B de *C. acutatum*.



Resultados obtidos por Moreno et al. (2009), ao testar extratos glicólicos de plantas medicinais em frutos de pimenta inoculados com *C. acutatum*, em pós-colheita, não observou diferença no tamanho das lesões entre as concentrações dos diferentes extratos. Da mesma forma Fischer et al. (2012), ao avaliar produtos naturais para controle de antracnose em goiabeira, a campo, concluíram que nenhum dos tratamentos apresentou eficiência em controle curativo.

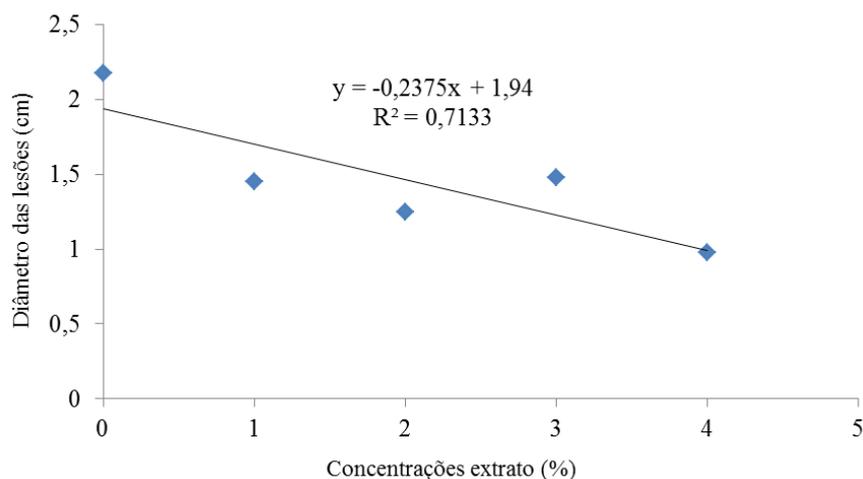
Na avaliação do efeito preventivo de diferentes concentrações do EBEP a 20% frente o isolado A de *C. acutatum*, a análise de variância para os dados de tamanho de lesão verificado no sexto dia, mostrou efeito significativo a 1% (Tabela 5).

Tabela 5 - Análise de variância para o tamanho de lesão da antracnose em pimentão, seis dias após a inoculação com o isolado A de *C. acutatum*, tratados preventivamente com diferentes concentrações de EBEP a 20%.

| Causa da variação | G.L. | S.Q. | Q.M. | |
|-------------------|------|--------|---------|--------------------|
| Tratamentos | 4 | 3,163 | 0,79075 | Significativo (1%) |
| Resíduo | 15 | 1,4825 | 0,09883 | |
| Total | 19 | 4,6455 | | |
| C.V. | | 21,46% | | |

Ao observarmos o efeito das diferentes concentrações aplicadas preventivamente, frente o crescimento de lesões quando inoculado o isolado A de *C. acutatum*, ambas as concentrações utilizadas proporcionaram reduções significativas no diâmetro das lesões de antracnose quando avaliadas no sexto dia após a inoculação do patógeno (Figura 7).

Figura 7 - Efeito de diferentes doses de extrato bruto etanólico de própolis a 20% sobre o diâmetro de lesões de antracnose em pimentão, tratados preventivamente, seis dias após a inoculação do isolado A de *C. acutatum*



Comprovando que essas concentrações tem efeito preventivo, Pastana et al. (2014), já testaram o efeito do extrato de própolis, porém em concentrações maiores, em frutos de berinjela inoculados com *C. gloesporioides* e também observaram efeitos semelhantes aos encontrados no presente trabalho.

Figura 8 - Lesões de antracnose em frutos de pimentão infectados com o isolado A de *C. acutatum*, no sexto dia após a inoculação, utilizando diferentes concentrações do EBEP a 20%, aplicado preventivamente.



A análise de variância mostrou que houve efeito significativo sobre o tamanho (diâmetro) das lesões de antracnose em frutos de pimentão quando esses foram primeiramente tratados com as diferentes concentrações de própolis e depois inoculados com o patógeno (Tabela 6).

Tabela 6 - Análise de variância para o tamanho de lesão da antracnose em pimentão, seis dias após a inoculação com o isolado B de *C. acutatum*, tratados preventivamente com diferentes concentrações de EBEP a 20%.

| Causa da variação | G.L. | S.Q. | Q.M. | |
|-------------------|------|--------|---------|--------------------|
| Tratamentos | 4 | 1,387 | 0,34675 | Significativo (1%) |
| Resíduo | 15 | 0,755 | 0,05033 | |
| Total | 19 | 2,142 | | |
| C.V. | | 15,26% | | |

Apesar das duas concentrações utilizadas terem se mostrado mais eficientes em prevenir a doença, o que se observa é um aumento do crescimento quando na concentração de 3% (Figura 9). Isso pode estar associado a uma maior virulência desse isolado, uma vez que, em todos os tratamentos, a severidade foi maior do que quando os frutos foram

inoculados com o isolado A, comprovada pela presença de densa esporulação de *C. acutatum* sobre as lesões inoculadas com o isolado B (Figura 8).

Figura 9 - Efeito de diferentes doses de extrato bruto etanólico de própolis a 20% sobre o diâmetro de lesões de antracnose em pimentão, tratados preventivamente, seis dias após a inoculação do isolado B de *C. acutatum*

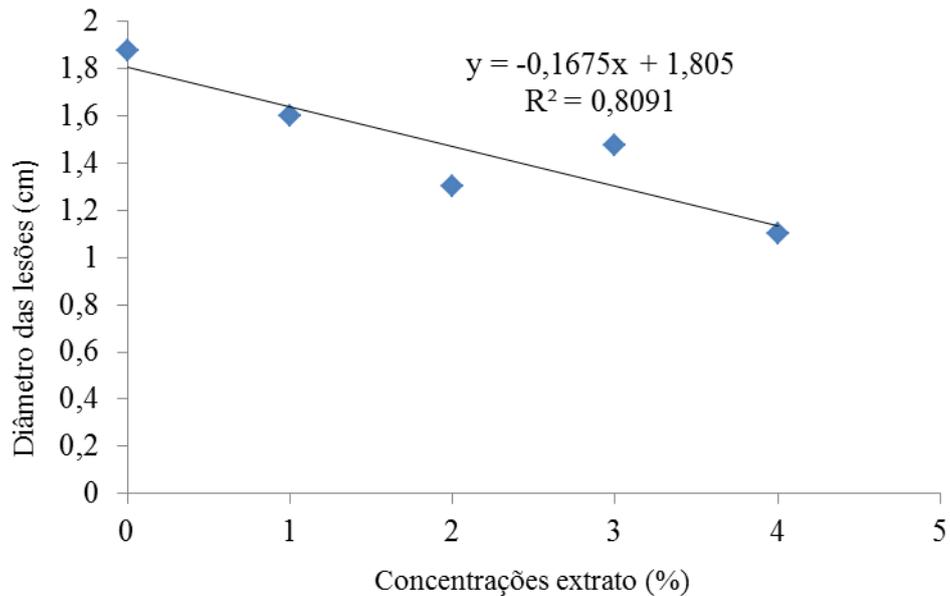


Figura 10 - Lesões de antracnose em frutos de pimentão infectados com o isolado B de *C. acutatum*, no sexto dia após a inoculação, utilizando diferentes concentrações do EBEP a 20%, aplicado preventivamente.



Gomes et al. (2013), utilizando produtos alternativos para o tratamento de frutos de pimenta, 48 e 72 horas antes da inoculação do patógeno, observaram eficiência no controle da antracnose, com resultados satisfatórios também a campo (ARAÚJO et al., 2013).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O extrato etanólico de própolis tem potencial inibição do desenvolvimento micelial *in vitro* e *in vivo*, quando realizados testes preventivamente, reduzindo o desenvolvimento da lesão causada pelo patógeno causador da antracnose em pimentão, *C. acutatum*, além de diminuir a severidade da doença nos dois isolados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. San Diego: Academic, 5.ed., 2005. 922 p.

AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20 de abril de 2015.

ALMEIDA, Taís Ferreira; CAMARGO, Margarete; PANIZZI, R. de C. Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. **Summa phytopathologica**, v. 35, n. 3, p. 196-201, 2009.

ANTONIALI, S.; SANCHES, J.; NACHILUK, K. **Mais alimentos ou menos perdas** Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/alimentos/index.htm>. Acesso em: 08 de novembro de 2015.

ANVISA. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)**.

Disponível em:

http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d480f50041ebb7a09db8bd3e2b7e7e4d/Relat%C3%B3rio%2BPARA%2B2011-12%2B-%2B30_10_13_1.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 10 de novembro de 2015.

ARANTES, J.T. **Estudo comprova atividades antioxidante e antimicrobiana da própolis orgânica brasileira**. Disponível em:

http://agencia.fapesp.br/estudo_comprova_atividades_antioxidante_e_antimicrobiana_da_propolis_organica_brasileira/19388/. Acesso em: 29 de outubro de 2015.

AZEVEDO, C.P.; FILHO, A.C.C.; HENZ, G.P.; REIS, A. Recomendações de manejo da antracnose do pimentão e das pimentas. **Comunicado Técnico**. 4 p., 2006.

BALDIN, D.; SCARIOT, E.; TELAXKA, F.J.; JASKI, J.M.; FRANZENER, G.; MOURA, G.S.; GROSSELI, M.A. **Indução de faseolina em feijão e na atividade antibacteriana sobre *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* pelo extrato etanólico de própolis**. In: Congresso Paranaense de Agroecologia, I, 2014, Pinhais. Anais... Paraná: 2014, 5 p.

BARBOSA, M.S.; VIEIRA, G.H.C; TEIXEIRA, A.V. In vitro biological activity of propolis and essential oils on the fungus *Colletotrichum musae* isolated from banana *Musa* spp. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v.17, n.2, p. 254-261, 2015.

BETTIOL, W. **Controle alternativo**. Embrapa. s. d. Disponível em:

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_23_299200692526.html. Acesso em: 29 de outubro de 2015.

BETTIOL, W.; GHINI, R. **Controle alternativo de doenças de plantas**. Disponível em:

<<http://www.ipni.net/Anais%20Wagner%20Bettiol.pdf>>. Acesso em: 13 de outubro de 2015.

BIANCHINI, L.; BEDENDO, I.P. Efeito antibiótico do própolis sobre bactérias fitopatogênicas. **Scientia Agricola**. v.55, n.1, p.149-152, 1998.

DEMOSTHENES, L.C.R.; BENTES, J.L.S. Fontes de resistência à murcha bacteriana em germoplasma de *Capsicum* spp. Do estado do Amazonas. **Acta Amazonica**. v.41, n.3, p.435-438, 2011.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERREIRA, L. da R. F.; ARIEIRA, J. de O.; GONÇALVES MIGUEL, E.; DONEGA, M. A.; RIBEIRO, R. C. F. Atividade do óleo de *Eucalyptus citriodora* e *Azadirachta indica* no controle de *Colletotrichum acutatum* em morangueiro. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 3, p. 228-232, 2010.

DOMINGUES, R. J.; SOUZA, J. D. F. de; TÖFOLI, J. G.; MATHEUS, D. R. Ação “*in vitro*” de extratos vegetais sobre *Colletotrichum acutatum*, *Alternaria solani* e *Sclerotium rolfsii*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, n. 4, p. 643-649, 2009.

EMBRAPA. **Pimenta (*Capsicum* spp.)**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/doencas.html#virus>. Acesso em: 10 de setembro de 2015.

GONÇALVES, R.C. **Doenças em *Arachis pintoi* cv. BRS Mandobi**. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amendoim/ProducaoSementesArachisAcre/doencas_mandobi.html. Acesso em: 15 de setembro de 2015.

GUTIERREZ, A.S.D. **Hortalças em números**. Disponível em: http://hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com_content&view=article&id=909:hortalicas-em-numeros&catid=64:frutas-e-hortalicas-frescas&Itemid=82. Acesso em: 20 de setembro de 2015.

JARDIM, I.C.S.F.; ANDRADE, J.A.; QUEIROZ, S.C.N. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global – Um enfoque às maçãs. **Química Nova**, v.32, n.4, 996-1012 p., 2009.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; FILHO, A.B.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 3ª ed. São Paulo: Ceres, 2005, 706 p.

LANA, M.M.; TAVARES, S.A. **50 hortalças, como comprar, conservar e consumir**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2 ed. 25 p., 2010.

LEME, S.C. **Qualidade pós-colheita de pimentões produzidos em sistema orgânico**. 2012. 117 p. Tese (Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Curso de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Lavras. 2012.

LUCIO, A.D.; SOUZA, M.F.; HELDWEIN, A.B.; LIEBERKNECHT, D.; CARPES, R.H.; CARVALHO, M.P. Tamanho da amostra e método de amostragem para avaliação de características do pimentão em estufa plástica. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2, p.180-184, 2003.

MALDONADO, V. O cultivo do pimentão. **Cultivar hortalças e frutas**. Cultivar. Ed. 5 2001.

MARCHIZELI, S.F.B.; YAÑEZ, L.D.T.; COSTA, C.P. **Deu Oídio**. Cultivar. Ed. 21. 2003.

MARINI, D.; MENSCH, R.; FREIBERGER, M.B.; DARTORA, J.; FRANZENER, G.; GARCIA, R.C.; STANGARLIN, J.R. Efeito anifúngico de extratos alcoólicos de própolis sobre patógenos da videira. **Arquivo Instituto Biológico**. v.79, n.2, p.305-308, 2012.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. Irrigação na cultura do pimentão. **Circular técnica**, Brasília, 1 ed., 20 p., 2012.

MATOS, F.A.C. **Pimentão – Saiba como cultivar hortaliças para colher bons negócios**. Disponível em: http://uc.sebrae.com.br/sites/default/files/institucional-publication/pdf/cartilha_pimentao_passo_a_passo.pdf. Acesso em: 01 de outubro de 2015.

MELO, P.C.T. **Panorama atual da cadeia de produção de hortaliças no Brasil**. Palestra proferida na 6ª Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Hortaliças. Brasília, 2006.

MELO, P.C.T.; VILELA, N.J. **Importância cadeia produtiva brasileira de hortaliças**. Palestra apresentada pelo 1º autor na 13ª Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Hortaliças. Brasília, 2007.

MORAES, W.B.; JESUS JUNIOR, W.C.; BELAN, L.L.; PEIXOTO, L.A.; PEREIRA, A.J. Aplicação foliar de fungicidas e produtos alternativos reduz a severidade do oídio do tomateiro. **Nucleus**, v.8, n.2, p.1-12, 2011.

MORAIS, L.A.S. Biocontrole de Doenças de Plantas: Uso e Perspectivas. **Óleos Essenciais no Controle Fitossanitário**. Cap.9, 1ª ed., Jaguariúna: Embrapa, 2009, 341 p.

PASINI, J. **Tratamentos alternativos no controle de podridão pós-colheita de morangos**. 2009, 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2009.

PATRÍCIO, F.R.A. Controle de doenças de hortaliças – convencional VS. alternativo. **Biológico**, v.69, n.2, p.87-90, 2007.

PEREIRA, C.S.; CARVALHO, S.J.; GUIMARÃES, R.J.; POZZA, E.A. **Extrato etanólico de própolis (EEP) no controle da cercosporiose do cafeeiro (*Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke)**. 2013.

PEREIRA, C.S.; GUIMARÃES, R.J.; POZZA, E.A.; SILVA, A.A. Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro com extrato etanólico de própolis. **Revista Ceres**, v.55, n.5, p.369-376, 2008.

PEREIRA, C.S.; MAIA, L.F.P.; PAULA, F.S. Aplicação extrato etanólico de própolis no crescimento e produtividade do feijoeiro comum. **Revista Ceres**, v.61, n.1, p.98-104, 2014.

PEREIRA, R.B.; PINHEIRO, J.B. Manejo integrado de doenças em hortaliças em cultivo orgânico. **Circular Técnica**. Brasília, s. e., 12p., 2012.

PIERMANN, L.; SILVA, I.T.; OLIVEIRA, J.R.; FUJINAWA, M.F.; LIMA, H.E.; PONTES, N.C. Efeito de extratos vegetais e própolis sobre o crescimento in vitro de fitobactérias. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, p.156, 2007. Suplemento.

PRATES JÚNIOR, P.; OLIVEIRA, M.Z.A.; BARBOSA, C.J. **Agroecologia: manejo de pragas e doenças de plantas**. Disponível em: http://www.seagri.ba.gov.br/sites/default/files/3_comunicacao05v9n1.pdf. Acesso em: 09 de outubro de 2015.

RESENDE, F.V. **Pimentão**. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1706851-4529,00.html>. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

SAHITYA, L.; DEEPTHI, S.R.; KRISHNA, M.S.R. Anthracnose, a prevalent disease in *Capsicum*. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, v.5, n.3, p.1583-1605, 2014.

SALATINO, A. **A própolis**. Disponível em: http://www.fitoterapia.com.br/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=122. Fitoterapia. s. d. Acesso em: 23 de outubro de 2015.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v.30, n.1/2, p.129-137, 2000.

SILVA, A. M.; RODRIGUES, R.; GONÇALVES, L.S.A.; SUDRÉ, C.P.; BENTO, C.S. CARMO, M.G.F.; MEDEIROS, A.M. Resistance in *Capsicum* spp. to anthracnose affected by diferente stages of fruit development during pre and post-harvest. **Tropical Plant Pathology**, v.39, n.4, p.335-341, 2014.

TALAMINI, V.; STADNIK, M.J. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: STADNIK, M.J.; TALAMINI, V. (Ed.). **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004. p.45-62.

TÖFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J. Efeito devastador. **Cultivar hortaliças e frutas**. s. v. n. 90, p.18-19, 2015.

VEIGA JUNIOR, V.F.; PINTO, A.C.; MACIEL, M.A.M. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, v.28, n.3, p.519-528, 2005.

VENTUROSOSO, L.R. **Extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos à soja**. 2009. 99 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal da Grande Dourados, Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Dourados, 2009.

VENTUROSOSO, L.R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L.; CONUS, L.A.; PONTIM, B.C.A.; SOUZA, F.R. Inibição do crescimento in vitro de fitopatógenos sob diferentes concentrações de extratos de plantas medicinais. **Arquivo Instituto Biológico**, v.78, n.1, p. 89-95, 2011.