

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**Lucas Brenno dos Santos e Silva**

**Multiplicação e distribuição de acessos de *Capsicum* spp. coletados no município de Monte Carmelo-MG e avaliação de fungitoxicidade de extratos vegetais no controle de *C. gloeosporioides***

**Monte Carmelo - MG**

**2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**Lucas Brenno dos Santos e Silva**

**Multiplicação e distribuição de acessos de *Capsicum* spp. coletados no município de Monte Carmelo-MG e avaliação de fungitoxicidade de extratos vegetais no controle de *C. gloeosporioides***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora:  
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Carolina Silva Siquieroli

**Monte Carmelo – MG**

**2019**

**Lucas Brenno dos Santos e Silva**

**Multiplicação e distribuição de acessos de *Capsicum* spp. coletados no município de Monte Carmelo-MG e avaliação de fungitoxicidade de extratos vegetais no controle de *C. gloeosporioides***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 09 de dezembro de 2019.

Banca Examinadora

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Carolina Silva Siquieroli  
Orientadora

---

Msc. Camila Soares de Oliveira  
Membro da Banca

---

Eng. Agr<sup>ª</sup>. Jéssyca Gonçalves Duarte  
Membro da Banca

Monte Carmelo

2019

## RESUMO

Diversas variedades locais de *Capsicum* spp. são cultivadas no Brasil, incluindo as variedades crioulas, que são mantidas por agricultores familiares. Tais variedades são importantes para o melhoramento genético por possuírem genes de resistência e tolerância a estresses abióticos e bióticos. Iniciativas que buscam resgatar, multiplicar, armazenar e disseminar sementes crioulas são de grande importância para a valorização desse patrimônio genético. A antracnose, ocasionada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, é uma doença importante na pimenteira, podendo comprometer o produto final em qualidade e rendimento. Seu controle é realizado por métodos químicos, no entanto, a busca por formas de controle alternativo para redução dos danos ao ambiente e a saúde humana é essencial. Assim, este trabalho teve como objetivo a multiplicação, distribuição e avaliação de acessos de diferentes variedades crioulas de pimenta do Banco de Germoplasma da UFU, campus Monte Carmelo, além de avaliar o efeito de fungitoxidade de extratos vegetais no controle de *C. gloeosporioides*. Após a multiplicação dos acessos, os frutos foram colhidos, devidamente identificados e disponibilizados para distribuição. Extratos vegetais de alho (*Allium sativum*), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Malva (*Malva sylvestris*) e Pimenta Biquinho (*Capsicum chinense*) foram avaliados no controle de *C. gloeosporioides*. O experimento foi realizado em DIC, sendo quatro tratamentos com cinco repetições. Os extratos foram vertidos em meio BDA fundido com diluições (v/v%) de 25, 50 e 75%. Inóculos do fungo *C. gloeosporioides* foram inseridos no centro das placas e incubadas em B.O.D. por seis dias com temperatura de  $25\pm 2^\circ\text{C}$ , fotoperíodo de 12 horas. O diâmetro médio das colônias foi mensurado com intervalos de 24 horas. Como testemunha foi utilizado apenas meio BDA com o inóculo. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p\leq 0,05$ ). As médias comparadas pelo teste Tukey ( $p\leq 0,05$ ). Foi possível a multiplicação e distribuição de diferentes variedades crioulas de pimenta para diversos estados brasileiros. Todos os extratos analisados demonstraram serem eficientes no controle alternativo de *Colletotrichum* spp., com menor destaque para o extrato de eucalipto aquoso a 20%. A distribuição das sementes de pimenta crioula possibilitou a valorização desse patrimônio genético, colaborando para o aumento da biodiversidade local. Os extratos vegetais analisados podem ser utilizados como uma alternativa de controle para *C. gloeosporioides*, fomentando futuros trabalhos em campo.

**Palavra-chave:** antracnose, controle alternativo, sementes crioulas.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	JUSTIFICATIVA.....	5
3	OBJETIVOS.....	6
4	REVISÃO DE LITERATURA.....	6
4.1	PIMENTAS: UMA VISÃO GERAL.....	6
4.2	SEMENTES CRIOULAS DE PIMENTAS.....	7
4.3	BANCOS DE GERMOPLASMA E SUA IMPORTÂNCIA NA MANUTENÇÃO DOS RECURSOS GENÉTICOS.....	8
4.4	ANTRACNOSE EM PIMENTEIRAS.....	9
4.5	CONTROLE POR EXTRATOS VEGETAIS.....	10
4.5.1	Extrato de alho.....	11
4.5.2	Extrato de malva.....	11
4.5.3	Extrato de eucalipto.....	12
4.5.4	Extrato de pimenta biquinho.....	12
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	13
5.1	MULTIPLICAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E AVALIAÇÃO DE ACESSOS DE <i>CAPSICUM</i> SPP.....	13
5.2	AVALIAÇÃO DE FUNGITOXICIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE <i>C. GLOEOSPORIOIDES</i> .....	15
5.2.1	Extrato essencial de alho.....	15
5.2.2	Extrato essencial de malva.....	15
5.2.3	Extrato essencial de eucalipto.....	16
5.2.4	Extrato essencial de pimenta biquinho.....	16
5.2.5	Avaliação de fungitoxicidade de extratos.....	16
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6.1	DISTRIBUIÇÃO E AVALIAÇÃO DE ACESSOS DE <i>CAPSICUM</i> SPP.....	17
6.2	FUNGITOXICIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE <i>C. GLOEOSPORIOIDES</i> .....	19
7	CONCLUSÃO.....	25
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil as variedades locais de *Capsicum* spp. são amplamente cultivadas em todas as regiões do país, atingindo em média a produção de 40 mil toneladas. Entre as cultivares convencionais estão as variedades crioulas, que vem sendo mantidas por agricultores familiares. Essas variedades possuem grande importância para o melhoramento de plantas, uma vez que possuem genes de resistência e tolerância a estresses abióticos e bióticos (VILLELA et al., 2014).

O estudo das variedades crioulas possibilitam conhecimentos e sinaliza que ainda existe espaço para pesquisas, identificação e coleta de informações. Desta forma, possibilitam a promoção de novas práticas de manejo e ampliam seu uso por outros agricultores para que ocorra a valorização e a multiplicação das variedades locais e do manejo associado (PELWING et al., 2008).

Um dos fatores que levaram a perda de alguns acessos genéticos foi a Revolução Verde, responsável pela mudança dos sistemas de produção para grandes monocultivos, estreitando a variabilidade genética no campo. Porém, ainda existem propriedades que mantêm variedades tradicionais, *landraces* (raças da terra) ou crioulas. Estas variedades, com maior variabilidade, são mantidas por países em desenvolvimento e agricultores em bancos de sementes chamados de Bancos de Germoplasma (PELWING et al., 2008).

Com a percepção da erosão genética, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) iniciou em 2002 a criação de um Banco de Germoplasma a fim de manter a integridade e características das variedades crioulas de pimenta do Brasil, mantendo sementes coletadas em todas as regiões do país. Sudré et al. (2010), em um estudo na Universidade Estadual do Norte Fluminense, relataram que a divergência genética entre os genótipos se faz importante para o melhoramento genético com diferentes fenótipos expressos nos frutos.

Nas proximidades de Monte Carmelo estão localizadas oito agroindústrias de pequeno e médio porte que poderiam processar as pimentas produzidas na região. Porém, os agricultores sentem falta de uma cadeia produtiva organizada e buscam trabalhar com associativismo para organizar e atender às necessidades do mercado com conceitos modernos de produção, beneficiamento e padronização dos produtos, atingindo qualidade, já que a produção de pimenta gera renda para a cafeicultura familiar durante o período de entre safra (LARA, 2013).

Com o objetivo de preservar os materiais genéticos da região, a Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, iniciou em 2012 a criação do Banco de Germoplasma de cultivares crioulas de pimenta, que desde então vem sendo analisado quanto à diversidade genética, e mantido para viabilizar materiais com características agronômicas favoráveis à demanda de produção nacional.

Apesar de ser considerada uma cultura rústica, as pimenteiras são muito passíveis a ocorrências de doenças ocasionadas por fungos, bactérias e vírus, destacando-se o Tombamento (*Pythium* spp., *Phytophthora* spp. e *Rhizoctonia solani*), Murcha-de-fitóftora ou podridão-de-fitóftora (*Phytophthora capsici*), Mancha-de-cercóspora (*Cercospora capsici*), Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), Oídio (*Oidiopsis taurica*), Mancha-aveludada (*Phaeoramularia* sp.), Murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) e Mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*) (LOPES et al., 2007).

A atividade de *C. gloeosporioides* (Penzig) Penzig & Sacc. no gênero *Capsicum* pode comprometer o produto final em qualidade e rendimento sendo variável de acordo com a cultivar. Em pimentas de cheiro a perda pode atingir níveis de até 50% (GASPAROTTO et al., 2014). Os sintomas são lesões deprimidas, pequenas, circulares, marrom-escuras, com as bordas definidas, podendo evoluir, com círculos concêntricos e o centro tornando-se cinza-escuro a negro, onde são observados pontos negros correspondentes aos acérvulos do fungo com massa rosácea a alaranjada de esporos (BERGAMIN FILHO et al., 2018).

O controle do fungo vem sendo realizado por métodos químicos com a utilização de oxiclureto de cobre, fluxapiraxade + piraclostrobina, óxido cuproso e mancozebe. No entanto, buscar melhorar o equilíbrio ambiental dos sistemas bem como minimizar os impactos negativos a saúde humana, torna-se necessário no controle de fitopatógenos já conhecidos (BRAND et al., 2010).

Alguns estudos mostram que o uso de princípios ativos como eucaliptol, capsaicina, alicina encontrados no eucalipto, alho e pimenta, são alternativas para a substituição de produtos fitossanitários químicos, além de proporcionar a produção de alimentos com menos teor residual (RAMOS et al., 2016).

O eucaliptol é considerado de baixa toxicidade para seres humanos sendo utilizado em vários produtos industriais para obter aromas agradáveis. Na medicina pode ser introduzido na aromaterapia, mas também apresenta ação antimicrobiana, antioxidante e bioinseticida (SCUR et al., 2016).

A capsaicina faz parte do grupo dos capsaicinoides e de acordo com GUILLEN et al. (2018) pode ser útil como um biopesticida, podendo controlar várias pragas que afetam diferentes culturas, por se mostrar eficaz contra insetos e fungos devido a sua pungência.

A alicina é citada por Burian et al. (2016) como o componente principal do *A. sativum*, sendo responsável por ações bactericidas, antifúngicas e antivirais.

A malva se mostra uma planta adstringente possuindo um nível fungitóxico interessante e eficiente no combate de *Fusarium graminearum*. Apresenta também atividades antimicrobianas contra *P. infestans* (Mont) de Bary segundo Alves et al. (2008).

## 2 JUSTIFICATIVA

A pesquisa por técnicas e produtos alternativos para controle de antracnose tem alto destaque já que fungicidas vem sendo utilizados de forma indiscriminada, seja pela dosagem excessiva, princípio ativo não registrado para a cultura ou período de carência não respeitado. O uso de produtos fitossanitários de forma desordenada oferece riscos ao meio ambiente e a saúde humana (BERGAMIN et al., 2018).

Diante da atual situação torna-se imprescindível a busca por produtos alternativos, químicos e biológicos para o controle de fitopatógenos que ocasionam redução na comercialização dos frutos, levando a perdas econômicas significativas. Principalmente em pós-colheita, o uso de compostos alternativos como os extratos fungitóxicos entram com intensão de aumentar o tempo de prateleira dos produtos sem oferecer risco à saúde humana (ROZWALKA et al., 2006).

Os extratos essenciais que possuem ação fungicida podem ser utilizados em frutos na fase de pós-colheita. Por serem de origem natural e biológica não apresentam residual químico ao chegar à prateleira para o consumidor. Diante disso, fica explícito a necessidade de identificar produtos de origem natural que tenham ação de fungitoxidade a fim de diminuir ou eliminar níveis residuais de agroquímicos (JUNQUEIRA et al., 2004), assim como pretende-se nesse trabalho.

Outra alternativa para reduzir a utilização de defensivos agrícolas é por meio da resistência genética obtida por melhoramento de plantas. Assim, faz-se necessário obter e manter sementes sempre viáveis em um Banco de Germoplasma, preservando a diversidade genética (SILVA et al., 2001).

### 3 OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo a multiplicação, distribuição e avaliação de acessos de diferentes variedades crioulas de pimenta presentes no Banco de Germoplasma da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, além de avaliar o efeito de fungitoxidade de extratos vegetais no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*.

### 4 REVISÃO DE LITERATURA

#### 4.1 Pimentas: uma visão geral

As pimentas são pertencentes à família Solanaceae e ao gênero *Capsicum*, e seu cultivo além de ser destaque no agronegócio brasileiro de hortaliças, desempenha um papel sócio econômico muito importante, uma vez que sua exploração ocorre de forma majoritária por agricultores familiares e estimula o desenvolvimento de agroindústrias (FREITAS et al., 2012).

Dentro do gênero *Capsicum* existem cinco espécies de pimentas que são domesticadas sendo quatro amplamente cultivadas no Brasil: *Capsicum annum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. baccatum*; enquanto a espécie *C. pubescens*, é predominantemente confinada a outras regiões da América Latina (BARBIERI et al., 2007).

O Brasil é um importante centro de diversidade do gênero *Capsicum*, em especial da espécie *C. chinense*, apresentando ampla variabilidade genética, principalmente para características de fruto (RIBEIRO et al., 2008).

A distinção dessas espécies está relacionada às características morfológicas da planta (BARBIERI et al., 2007; FERRÃO et al., 2011; CARVALHO et al., 2017). As pimenteiras são plantas arbustivas, perenes, com caules semi-lenhoso que podem ultrapassar 120 cm de altura, e apresentam ampla ramificação lateral. E quanto à reprodução, as flores são hermafroditas caracterizando-se como plantas intermediárias, por serem autógamas e apresentarem taxa de alogamia que varia de 5 a 15% (FERRÃO et al., 2011; FILGUEIRA, 2013).

Os frutos produzidos pelas pimenteiras são do tipo baga e manifestam uma grande variação de cores e formato. Além disso, são ricos em substâncias como capsaicinoides,

carotenoides (PADILHA et al., 2015) e compostos fenólicos (SHETTY et al., 2013), flavonoides, quercetina e luteolina (HOWARD et al., 2000; MARIN et al., 2004; NEITZKE et al., 2015).

O consumo de pimentas é feito principalmente na forma *in natura*, em molhos, extratos, compotas, temperos secos ou desidratados como condimentos (MOREIRA et al., 2006; REIFSCHNEIDER e CARVALHO, 2008; MOURA et al., 2010). Porém, sua versatilidade e propriedades tem estimulado seu emprego na indústria de formulação de produtos farmacêuticos e cosméticos (NWOKEM et al., 2010; SANTANA et al., 2017). Em adição, tem-se o potencial uso como plantas ornamentais, devido a características estéticas peculiares de algumas espécies (NEITZKE et al., 2016).

Ademais, diversos estudos com pimentas tem mostrado a existência de compostos que são benéficos à saúde, como flavonoides, carotenoides, vitaminas e outros metabólitos que apresentam propriedades antioxidantes, os quais são importantes por auxiliarem na prevenção de doenças pela inativação de radicais livres (LUTZ e FREITAS, 2008; COSTA et al., 2010; NEITZKE et al., 2015).

A crescente demanda para a utilização das pimentas impulsionou o cultivo dessa hortaliça. No Brasil, cerca de 5000 hectares são cultivados anualmente por pequenos produtores que desenvolvem a agricultura familiar, com uma produção que pode atingir até 75000 toneladas (CARVALHO et al., 2015).

No entanto, uma das principais limitações no cultivo de pimenta são os problemas fitossanitários. Diversas pragas e doenças atacam os pimentais, situação que tem ameaçando o sucesso dos empreendimentos, em virtude da redução da produtividade e queda na qualidade dos frutos (GASPAROTTO et al., 2014).

## **4.2 Sementes crioulas de pimentas**

A Legislação Brasileira por intermédio da Lei Nacional de Sementes (Lei 10.771 de 5 de agosto de 2003), no Art. 2º, inciso XVI, considera variedades locais como sinônimo de variedades tradicionais e variedades crioulas. Por definição são aquelas desenvolvidas, adaptadas ou produzidas por agricultores familiares, assentados da reforma agrária ou indígenas, com caracteres fenotípicos bem determinados e reconhecidos pelas respectivas comunidades e que segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA),

não se caracterizam como substancialmente semelhantes às cultivares comerciais (BRASIL, 2003).

As variedades crioulas mantidas pelos próprios agricultores ao longo de muitas gerações, ao serem cultivadas e selecionadas por eles, adquirem características próprias de adaptação ao agroecossistema local (SILVA et al., 2017).

A manutenção de sementes das variedades crioulas é uma prática adotada para a conservação dos recursos genéticos locais. Essas variedades apresentam elevada estabilidade e resistência a estresses bióticos e abióticos em função de suas resiliências e adaptação a menores escalas de insumos artificiais (BEVILAQUA et al., 2014).

As sementes crioulas são cultivadas por muitos agricultores em todo o país, a chamada conservação *on farm*, apresentando grande importância para a conservação e manutenção da agrobiodiversidade e para o melhoramento genético (SANTILLI, 2009; SOUZA, 2015).

Sementes de feijão, milho e de hortaliças são as que os pequenos produtores mais reservam, uma vez que elas apresentam melhores resultados em produção. Os principais motivos para produzir suas próprias sementes é redução de custos, segurança, garantia de qualidade das sementes e produtos, e para preservar as variedades (DURÃO, 2018).

Muitas variedades crioulas de pimentas do gênero *Capsicum* são resultado de seleções feitas pelos agricultores familiares, sendo que ao realizar o cultivo ocorre troca de gametas entre as plantas favorecendo alterações no material genético. Uma parcela significativa dessas variedades perde-se devido à rotação de culturas ou descontinuidade da atividade agrícola (NEITZKE, 2012).

### **4.3 Bancos de germoplasma e sua importância na manutenção dos recursos genéticos**

As espécies de sementes crioulas amplamente cultivadas tendem a apresentar uma vasta diversidade que vem sendo perdida devido à domesticação das espécies, a introdução de variedades comerciais e abandono do cultivo (NEITZKE, 2012; VILELLA et al., 2014; VARGAS et al., 2015). Essa perda leva a diminuição de variabilidade e, conseqüentemente, ao estreitamento da base genética, fato que limita o desenvolvimento de programas de melhoramento genético (SILVA et al., 2001).

Os Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) são uma importante alternativa para a conservação dos recursos genéticos vegetais. A avaliação da diversidade genética entre os acessos de um germoplasma resulta em informações sobre potenciais genitores a serem

utilizados em programas de melhoramento, a eliminação de duplicatas e o intercâmbio de material genético entre pesquisadores (COSTA et al., 2011).

A manutenção de Bancos de Germoplasma visa evitar erosão de recursos genéticos (BENTO et al., 2009). Dessa forma, os acessos são coletados, caracterizados, multiplicados e preservados para fins de manutenção da variabilidade genética de uma determinada espécie, fornecendo informações para o uso em programas de melhoramento (RAMOS et al., 2007; CARVALHO e QUESENBERRY, 2009; MOURA et al., 2010; NEITZKE et al., 2010).

O processo de melhoramento genético é dependente da amplitude da base genética, e essa por sua vez é influenciada pelo acervo disponível (NEITZKE et al., 2010). Em um programa de melhoramento quanto maior a variabilidade genética entre os acessos maiores os ganhos por heterose e as chances de se recuperar genótipos superiores nas progênes (CRUZ et al., 2012).

A caracterização de um germoplasma pode ser baseada em características morfológicas, fisiológicas, fitopatológicas, entomológicas organolépticas e moleculares (CARDOSO et al., 2009; COSTA et al., 2014; WAMSER et al., 2014; MACIEL et al., 2016; CARVALHO et al., 2017). A partir da obtenção dessas informações é possível aplicar metodologias genético-estatísticas para analisar a variabilidade genética dos acessos pertencentes ao banco de germoplasma analisando o potencial para uso em programa de melhoramento bem como eliminar possíveis duplicatas (MARIM et al., 2009).

#### **4.4 Antracnose em pimenteiras**

A antracnose é causada por fungos do gênero *Colletotrichum* e é uma das principais doenças no cultivo da pimenta sendo a proliferação do fungo favorecida em temperaturas amenas a altas, e alta umidade (REIS et al., 2009; PARK et al., 2012).

A doença pode danificar todos os órgãos da planta, como ramos, folhas e principalmente os frutos causando lesões deprimidas, de formato circular, de coloração escura, com diâmetros variáveis, de onde emerge uma massa de esporos, denominados de conídios, de coloração que varia de rosada a alaranjada. E em decorrência desses sintomas os frutos tornam-se inapropriados para o mercado (TÖFOLI et al., 2015; ALI et al., 2016; SAXENA et al., 2016).

A antracnose em *Capsicum* é uma doença de etiologia complexa, sendo causada por distintos isolados de diferentes espécies de *Colletotrichum*. Na Coréia do Sul foram

identificadas *C. gloeosporioides*, *C. acutatum* e *C. coccodes*; em Taiwan, *C. capsici* (OH et al., 1999); e nos Estados Unidos *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, *C. coccodes* e *C. capsici* (ROY et al., 1997). No Brasil, foram identificadas as espécies *C. acutatum*, *C. gloeosporioides*, *C. coccodes*, *C. boninense* e *C. capsici* associadas à antracnose em pimentão, pimenta e jiló (TOZZE JÚNIOR, 2007; TOZZE JÚNIOR et al., 2009).

No Brasil a antracnose que causa mais problemas em frutos é a causada pelo fungo *C. gloeosporioides*, sendo o principal responsável pela perda pós-colheita (GOMES; SERRA, 2013). Ademais, é um agente causal que apresenta uma gama de hospedeiros, sendo encontrada em quase todas as culturas o que dificulta o controle da doença (SILVA et al., 2006).

O controle da antracnose em *Capsicum* pode ser realizado com o uso de sementes livres de patógenos, rotação de culturas com espécies não hospedeiras, eliminação de hospedeiros alternativos e restos culturais, aplicação de fungicida, controle biológico e uso de cultivares resistentes (PARK et al., 2012).

#### **4.5 Controle por extratos vegetais**

Os extratos vegetais têm sido bastante empregados em sistemas de produção agrícola não convencionais para o controle de doenças de plantas. Eles são frequentemente produzidos de forma caseira a partir de materiais disponíveis na propriedade e são pulverizados nas lavouras. São obtidos a partir das plantas aromáticas ou medicinais e exercem ação antimicrobiana, agindo diretamente sobre o patógeno, por possuírem compostos bioativos (STANGARLIN et al., 2008).

Eles podem apresentar potencial inseticida, fungicida, herbicida e nematocida, sendo considerados de boa eficiência (SANTOS, 2013). Os metabólitos secundários que compõem estes extratos fornecem proteção às plantas contra o ataque de organismos patogênicos (SILVA et al., 2005).

Diversos estudos já relataram controle de doenças causadas pelos patógenos *C. gloeosporioides*, *Alternaria alternata* (Fr.) Kiessler, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich, *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm, *F. moniliforme* Sheldon e *Phytophthora infestans* (Mont.) utilizando extratos e óleos vegetais (BHUTTA et al., 1999; FIORI et al., 2000; VENTUROSIO et al., 2011; CELOTO et al., 2008; GOMES e SERRA, 2013).

Segundo Santos et al. (2013) o uso de extrato de plantas tem se mostrado uma boa alternativa no controle de doenças. Quando comparados aos produtos sintéticos são evidenciados alguns benefícios como: geração de novos compostos, menor toxicidade, rápida degradação no ambiente, amplo modo de ação, além de minimizar problemas como resistência do patógeno.

#### 4.5.1 Extrato de alho

O alho (*A. sativum* L.) é utilizado principalmente como planta aromática e condimentar apresentando constituintes ativos que lhe confere propriedades medicinais favoráveis à saúde humana e atividade contra patógenos e pragas de espécies vegetais de interesse agrônômico (SOUZA et al., 2007). Na composição fitoquímica ativa do alho existem mais de 100 compostos biologicamente ativos como os sulfurados e organosulfurados (SILVA et al., 2010; JUÁREZ-SEGOVIA et al., 2019).

O extrato vegetal obtido a base de alho tem sido testado com comprovação de seu poder inibitório em uma diversa gama de fungos (MORAIS et al., 2010; JUÁREZ-SEGOVIA et al., 2019).

A alicina é um composto presente no alho que possui propriedades fungicidas, antiviróticas e antibacterianas. O efeito tóxico que causa a inativação do microrganismo ocorre quando a membrana das células do alho são rompidas, e as substâncias aliinase e aliína que ficam armazenadas separadamente se misturam, formando a alicina, que é responsável pelo aroma característico do alho e pelo mecanismo de defesa da planta (LANZOTTI, 2006).

#### 4.5.2 Extrato de malva

A malva (*M. sylvestris*) pertencente à família Malvaceae é uma erva mucilaginosa, relativamente adstringente. Seu uso é muito relatado como um excelente fitoterápico e antibactericida favorecendo a saúde humana (COGO et al., 2010).

O controle de doenças fúngicas em plantas utilizando extrato de malva está relacionado a proteínas heterólogas presentes na planta, sendo essas caracterizadas por Wang e Bunkers (2000) que inibiram o desenvolvimento do fungo *F. graminearum*. No entanto, existem poucos estudos relacionando o uso do extrato de malva no controle de fitopatógenos.

### 4.5.3 Extrato de eucalipto

O extrato de eucalipto (*E. globulus*) se caracteriza pela presença da substância eucaliptol também conhecida como cineol, que é o principal componente explorado para a produção de óleo (VITTI e BRITO, 2003).

Seu uso é bastante difundido em produtos industriais para a produção de essências (BIZZO et al., 2009) ou por suas propriedades na aromaterapia (BRITO et al., 2013).

No entanto, tem se verificado o uso do extrato de eucalipto como bioessência e biocárida na agropecuária devido sua característica de repelência (CLEMENTE et al., 2010; MACIEL et al., 2010). É um agente antimicrobiano e antioxidante potencial (SCUR et al., 2016).

### 4.5.4 Extrato de pimenta biquinho

O extrato de pimenta (*C. chinese*) surge como alternativa para controle de doenças fitopatológicas devido às propriedades encontradas em espécies do gênero *Capsicum* como as substâncias antioxidantes (VIEIRA JUNIOR et al., 2016).

Dentre as substâncias presentes nos frutos de pimenta a capsaicina, pertencente ao grupo dos capsaicinoides, é responsável pela característica de pungência, apresentando potencial como biopesticida (GUILLEN et al., 2018).

Algumas pesquisas tem evidenciado o uso do extrato de frutos e folhas de *C. frutescens* e *C. baccatum* sobre o fungo *C. gloeosporioides*, reduzindo em até 30% o desenvolvimento micelial (CORRÊA, 2015).

Segundo Vieira Junior et al. (2017) o potencial fúngico dos compostos do extrato da pimenta biquinho precisa ser explorado. Em seu trabalho demonstraram a ação desse extrato no controle de fungos necrotróficos (*Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp. e *Fusarium* sp.) e fungos biotróficos.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi desenvolvido no Laboratório de Genética, Bioquímica/Biotecnologia (LAGEB), no Laboratório de Análises de Sementes e Recursos Genéticos (LAGEN) e na Estação Experimental de Hortaliças, Campus Monte Carmelo (873 m, 18°42'43,19"S e 47°29'55,8" O). O clima local, segundo Köppen (1948), condiz com o tipo Aw, tropical. O mesmo apresenta temperatura e precipitação média de 20,7°C e 1569,1 mm, respectivamente.

### 5.1 Multiplicação, distribuição e avaliação de acessos de *Capsicum* spp.

Foram multiplicados acessos mantidos no Banco de Germoplasma de *Capsicum* da UFU, Campus Monte Carmelo. Os acessos UFU03, UFU07, UFU14, UFU22, UFU25, UFU33, UFU35, UFU38, UFU39, UFU42, UFU43, UFU44, UFU46, UFU49, UFU50, UFU52, UFU 53, UFU 65, UFU 69, UFU 78 e UFU81 (Tabela 1) estão cadastrados junto a mais de 240 genótipos de pimenta adquiridos em diversas feiras, doações e coletas de campo.

O potencial agrônomo e a dissimilaridade genética dos acessos pertencentes a este banco de germoplasma foi previamente avaliado e demonstrou alto potencial para fomentar futuros programas de melhoramento genético (OLIVEIRA et al., 2014).

Tabela1 – Acessos de pimentas multiplicados e suas respectivas localidades de coleta.

<b>Acesso</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Procedência</b>
UFU03	Bode Vermelha	Estrela do Sul/ Gamas
UFU07	Cumari do Pará Vermelha	Monte Carmelo/ Gonçalves
UFU14	Não identificada (amarela)	Doação
UFU22	Biquinho	Estrela do Sul/Gamas
UFU25	Não identificada (vermelha)	Doação
UFU33	Malaguetão	Perdizes/ Coromandel
UFU 35	PQP fruto comprido	Monte Carmelo/ Perdizes
UFU38	PQP	Monte Carmelo/ Perdizes
UFU39	PQP1	Monte Carmelo/ Perdizes
UFU 42	PQP2	Monte Carmelo/ Perdizes

UFU 43	Biquinho (amarela)	Monte Carmelo/ Perdizes
UFU 44	Pimenta de Bico	Estrela do Sul
UFU 46	Bode Vermelha (c/ Bico)	Estrela do sul
UFU 49	PQP	Monte Carmelo/ B. Lagoinha
UFU 50	Cumari do Pará	Monte Carmelo/ B. Lagoinha
UFU 52	PQP	Monte Carmelo/ B. Lagoinha
UFU 53	PQP	Monte Carmelo/ B. Lagoinha
UFU 65	Não identificada (vermelha)	Doação
UFU 69	Pimenta Roxa	Estrela do Sul
UFU 78	Jalapeño	Monte Carmelo/ Antena
UFU 81	Não identificada (vermelha)	Doação

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno com 200 células preenchidas com substrato comercial a base de fibra de coco. Posteriormente, as bandejas foram acondicionadas em estufas revestidas em plástico anti UV transparente de 150 micra (4m x 6 m) do tipo arco. Após 45 dias, as mudas foram transplantadas para solo previamente preparado com duas arações, duas gradagens e revolvido por encanteiradora para modelagem e incorporação do esterco orgânico.

Para evitar competição entre plantas daninhas foi realizado o processo de duas capinas seguidas de cobertura vegetal no canteiro, a fim de diminuir a incidência de plântulas indesejadas na área, que poderia favorecer o aparecimento de patógenos servindo como hospedeiro para microrganismos fitopatogênicos.

As pimenteiras apresentam cleistogâmia, uma característica de plantas autógamias para promover a autofecundação. No entanto, são plantas que apresentam taxa de alogamia que varia de 5 a 15% (FERRÃO et al., 2011; FILGUEIRA, 2013). Para prevenir e minimizar a ocorrência de cruzamentos entre variedades e evitar segregação do material foi adotada a proteção das flores com sacos de papel para que os cruzamentos fossem resultado de autopolinização, garantindo a integridade do material.

Após a colheita dos frutos, os mesmos foram devidamente identificados com código do acesso e levados ao LAGEN para coleta das sementes. Após secagem foram acondicionadas em envelopes identificados com o código e a data de armazenamento e disponibilizadas para distribuição.

Os acessos UFU03, UFU22, UFU33, UFU39, UFU42, UFU44, UFU50 e UFU52 foram selecionados por apresentarem melhor adaptabilidade às condições climáticas da área e ao manejo adotado. Esses materiais foram analisados quanto à produtividade, teor de sólidos solúveis totais e temperatura, sendo as duas últimas características diretamente relacionadas com a pungência dos frutos.

O experimento foi realizado em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) sendo avaliados oito tratamentos em 4 repetições. Cada parcela foi representada por cinco plantas com espaçamento de 0,45m entre plantas e de 0,5m entre parcelas, com a intenção de diminuir o cruzamento entre variedades, resultando num total de 180 plantas. O experimento foi conduzido sem utilização de insumos químicos, representando a realidade do produtor familiar agroecológico e orgânico da região.

Para a análise do teor de sólidos solúveis totais os frutos foram fatiados em pedaços menores que 0,5 cm, congelados com nitrogênio líquido e armazenados no congelador por 4 horas. Os acessos foram macerados em almofariz até que houvesse homogeneidade e um volume significativo da amostra. O líquido obtido foi direcionado a um refratômetro de campo (Instrutherm RT-30 ATC).

## **5.2 Avaliação de fungitoxicidade de extratos vegetais no controle de *C. gloeosporioides***

### **5.2.1 Extrato essencial de alho**

Para a produção do extrato foram utilizadas 200g de bulbo de alho. O material foi adicionado em liquidificador industrial após ser macerado com 1 litro de água destilada, obtendo-se um extrato a 20%. Passou-se por papel filtro com finalidade de filtrar a solução e retirar vestígios de material inerte. A solução foi armazenada em temperatura ambiente (T.A.) na ausência de luz (MORAIS et al., 2010).

### **5.2.2 Extrato essencial de malva**

Utilizou-se 200g de folhas que foram devidamente secas em estufa a 45°C. Após secagem foram levadas a um liquidificador industrial, no qual se adicionou 1 litro de álcool etílico 95%. O líquido obtido foi mantido em descanso por 24 horas e, posteriormente, a

solução foi filtrada para retirar vestígios de material inerte presente e armazenada em T.A. ao abrigo de luz como descrito por Alves et al. (2008).

### **5.2.3 Extrato essencial de eucalipto**

O procedimento foi realizado de acordo com Scur et al. (2016) utilizando 200g de folhas frescas de eucalipto, as quais foram processadas em liquidificador industrial com adição de 1 litro de água destilada. Posteriormente, a solução foi mantida em descanso por 24 horas e por fim, filtrada e armazenada em T.A. na ausência de luz.

### **5.2.4 Extrato essencial de pimenta biquinho**

Depois de colhidas as pimentas foram lavadas em água corrente e passaram por assepsia em solução de hipoclorito a 1% por 15 minutos. Posteriormente, os frutos foram desidratados em estufa à 45°C até obterem grau de humidade abaixo de 10%. Em seguida, foram trituradas no liquidificador e peneiradas para obter uniformidade dos grânulos. O pó obtido foi acondicionado a 4°C sem contato com o ambiente. Para a obtenção do extrato foi utilizada 1g do pó que foi diluído em 40mL de álcool etílico a 95%. Posteriormente, a solução foi mantida sob agitação magnética por 2 horas e, em seguida, repouso por 48 horas, como descrito por Barduzzi (2011). Por fim, a solução foi armazenada na ausência de luz em temperatura de 4°C.

### **5.2.5 Avaliação de fungitoxicidade de extratos**

O experimento foi realizado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), sendo quatro tratamentos com cinco repetições cada. Os extratos foram vertidos em meio BDA (batata-dextrose-ágar) fundido (temperatura aproximada de 45°C) com diluições (v/v%) de 25, 50 e 75% do extrato. Como controle foi utilizado apenas meio BDA com o inóculo (sem extrato). Os meios foram vertidos em placas de Petri com 8 cm de diâmetro nas quais foram adicionadas inóculo do fungo *C. gloeosporioides* disposto no centro das mesmas a fim de propiciar sua avaliação milimétrica. Posteriormente, foram mantidas em B.O.D. por seis dias

com temperatura de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , fotoperíodo de 12 horas. Para a mensuração do diâmetro médio das colônias foi utilizada régua milimetrada, em avaliações com intervalos de 24 horas.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p\leq 0,05$ ). As médias comparadas pelo teste Tukey ( $p\leq 0,05$ ), utilizando o programa estatístico SISVAR 5.3.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Distribuição e avaliação de acessos de *Capsicum* spp.

Os genótipos adquiridos no Banco de Germoplasma de *Capsicum* da UFU, Campus Monte Carmelo foram multiplicados e distribuídos durante a Feira de Troca de Sementes no X Congresso Brasileiro de Agroecologia, V Seminário de Agroecologia do Distrito Federal e VI Congresso Latino-americano de Agroecologia, em setembro de 2017, Brasília-DF. Os acessos foram distribuídos para diversos estados sendo eles: Amazonas, Bahia, Distrito Federal, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição de acessos de pimenta do Banco de Germoplasma de *Capsicum* da UFU, Campus Monte Carmelo durante a Feira de Troca de Sementes, Brasília-DF, 2017.

<b>Acesso</b>	<b>Estado</b>
<b>UFU07</b>	Região norte da Bahia e Sergipe
<b>UFU14</b>	Distrito Federal
<b>UFU25</b>	Santa Catarina
<b>UFU35</b>	Santa Catarina
<b>UFU38</b>	Região norte da Bahia e Sergipe
<b>UFU43</b>	Santa Catarina
<b>UFU46</b>	Sertão de Pernambuco
<b>UFU49</b>	Sertão de Pernambuco
<b>UFU53</b>	São Paulo
<b>UFU65</b>	Sul do Amazonas
<b>UFU69</b>	Minas Gerais
<b>UFU78</b>	Santa Catarina
<b>UFU81</b>	Rio de Janeiro

A existência de um banco de sementes crioulas possibilita o resgate cultural das gerações passadas, o fortalecimento da identidade dos agricultores e a garantia da autonomia das famílias, possibilitando a conservação de espécies nativas (RODRIGUES et al., 2016).

Iniciativas que buscam resgatar, multiplicar, armazenar e disseminar sementes crioulas, assim como objetivou o presente trabalho, são de grande importância para a valorização desse patrimônio genético e a sua multiplicação, colaborando para o aumento da biodiversidade local, contrapondo com o aumento das sementes produzidas no sistema de agricultura industrial ou moderna, no qual o agricultor é dependente da indústria agroquímica, do uso de máquinas e de sementes melhoradas geneticamente, aumentando os custos de produção e ocasionando danos ao meio ambiente (FRANCO et al., 2013).

Casas de sementes, que se constituíram fortemente em alguns estados brasileiros, têm contribuído para a conservação e recuperação de espécies locais e de cultivares adaptadas aos ecossistemas e aos modos de cultivo e de consumo da região.

A tabela 3 apresenta os dados de produtividade, teor de sólidos solúveis totais (°BRIX) e temperatura dos oito acessos selecionados por apresentarem melhor adaptabilidade às condições climáticas da área e ao manejo adotado na multiplicação das sementes.

Tabela 3. Análise de acessos de pimenta do Banco de Germoplasma de *Capsicum* da UFU - Campus Monte Carmelo quanto à produtividade, teor de sólidos solúveis totais (°BRIX) e temperatura.

<b>Acesso</b>	<b>Prod (kg*há)</b>	<b>°BRIX</b>	<b>Temp °C</b>
<b>UFU03</b>	153.5	10.3	21.7
<b>UFU22</b>	171.5	8.7	21.7
<b>UFU33</b>	180.0	8.7	22.4
<b>UFU39</b>	38.2	8.0	21.7
<b>UFU42</b>	115.7	8.7	22.7
<b>UFU44</b>	172.0	10.0	22.3
<b>UFU50</b>	55.5	8.0	21.7
<b>UFU52</b>	169.7	8.0	21.8

O teor de sólidos solúveis totais apresenta grande importância na indústria alimentícia, pois influencia diretamente na qualidade dos produtos oriundos da produção de pimentas, além de direcionar a qualidade e rendimento (NOGUEIRA et al., 2016).

De acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade não há diferença significativa entre os genótipos diante a variável °BRIX, porem o acesso UFU03 (Bode vermelha)

demonstrou melhor potencial industrial. Onde em grande proporção pode se apresentar melhor por apresentar valores de sólidos solúveis acima dos demais (9,85 °BRIX), o que implica em um maior rendimento de molho com menor processamento de frutos.

Com os resultados do teste de Tukey os acessos não se diferenciaram significativamente entre si, mais o acesso UFU42 (PQP) apresenta a maior temperatura quando comparado com os genótipos avaliados. Esse resultado indica poder de ardência mais pronunciado quando em contato com o paladar (JUNIOR et al., 2014).

Em relação à produtividade os acessos UFU44 (pimenta de bico) e UFU22 (pimenta biquinho) se destacaram por apresentarem valores de 138,75 e 140,13 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A produtividade em acessos de pimenta se faz importante na obtenção dos *blends*, onde se adicionam na mistura materiais menos pungentes a fim de padronizar os produtos de grandes e pequenas indústrias (JUNIOR et al., 2014).

Os dados aqui apresentados indicam o potencial dos materiais multiplicados e disponibilizados para a população.

## 6.2 Fungitoxicidade de extratos vegetais no controle de *C. gloeosporioides*

Nas análises com extrato de alho a 20% observou-se crescimento micelial dos fungos apenas na testemunha (Figura 1), indicando atividade inibitória do extrato em todas as diluições analisadas (Tabela 4).

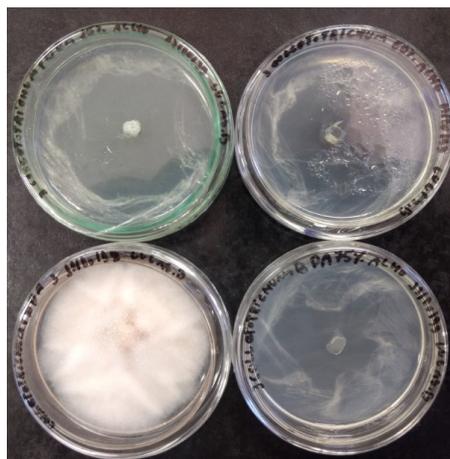


Figura 1. *Colletotrichum gloeosporioides* em meio BDA fundido com extrato de *Allium sativum*.

Tabela 4. Médias do crescimento micelial de *Colletotrichum* spp. em meio BDA fundido com diferentes diluições do extrato essencial de *Allium sativum* L. a 20% após sete dias de incubação.

Diluição do extrato (v/v%)	Crescimento micelial (cm <sup>2</sup> )
0	13,64 a
25	0,0 b
50	0,0 b
75	0,0 b
<b>CV (%)</b>	<b>6,23</b>

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados obtidos estão de acordo com Morais et al. (2010) ao afirmarem que as substâncias químicas presentes na composição do extrato de alho (fitonoides, alicina, ajoenos e aliina) se tornam princípios ativos e afetam o desenvolvimento físico e inibem a germinação dos conídios.

O extrato de alho pode ser produzido de forma caseira e com baixo custo de produção, por ser diluído em água. Em adição, não ocasiona danos ao ambiente e nem seleção de isolados resistentes.

A ação antifúngica do extrato também foi comprovado por Juárez-Segovia et al. (2019) ao demonstrarem em seu estudo inibição dos micélios de *Aspergillus parasiticus*, um fungo que prolifera em frutos no pós colheita como o *C. gloeosporioides*.

Brand et al. (2010) afirmaram que o extrato de alho a 3% não é eficiente contra *C. lindemuthianum*, indicando haver uma porcentagem mínima desse extrato vegetal para o controle efetivo do patógeno.

Os resultados aqui obtidos demonstram o potencial da utilização do extrato de alho a 20% como controle alternativo de *Colletotrichum* spp., principalmente em sistemas de produção agrícola não convencionais, em sistema SAT (sem utilização de agrotóxicos), onde há predominância da agricultura familiar.

O extrato de malva alcoólico (*M. sylvestris*) mostrou-se eficiente em inibir o crescimento micelial de *Colletotrichum* spp. (Figura 2) afirmando seu potencial fungitóxico quando em contato com patógenos presentes no ambiente (Tabela 5).

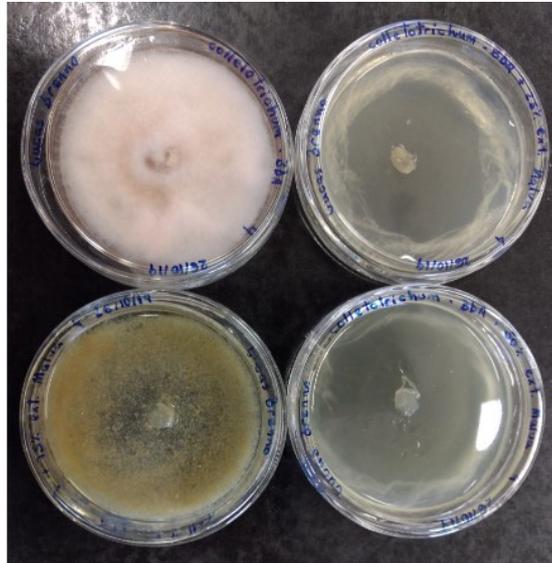


Figura 2. *Colletotrichum gloeosporioides* em meio BDA fundido com extrato de *Malva sylvestris*.

Tabela 5. Médias do crescimento micelial de *Colletotrichum* spp. em meio BDA fundido com diferentes diluições do extrato alcoólico de *Malva sylvestris* após sete dias de incubação.

Diluição do extrato (v/v%)	Crescimento micelial (cm <sup>2</sup> )
0	13,80 a
25	0,0 b
50	0,0 b
75	0,0 b
<b>CV (%)</b>	<b>9,13</b>

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Como citado por Alves et al. (2008) o extrato alcoólico de malva mostra-se com características antifúngicas por inibir totalmente o crescimento de *C. gloeosporioides* até mesmo em sua menor concentração.

Estes resultados podem fomentar novas linhas de pesquisa para formulação de produtos sustentáveis que não forneçam perigo ao ambiente e se mostrem com grande potencial para controle da antracnose.

Sua característica fungicida pode ser explicada pelo fato de suas folhas conterem proteínas heterólogas, mucilagens, taninos, óleos essenciais e flavonoides que também podem suavizar irritações e ter poder anti-inflamatório (COGO et al. 2010). Os autores ainda afirmaram que a solução a base de *M. sylvestris* tem poder bactericida, podendo ser um dos motivos de não haver contaminação em um meio não autoclavado e rico em nutrientes.

Com relação ao potencial fungitóxico do extrato de eucalipto aquoso, foi observada redução do crescimento micelial do fungo em todas as diluições analisadas (Figura 3), com resultados mais expressivos nas diluições de 50 e 75%, com crescimento de 4,34 e 3,29 cm<sup>2</sup> respectivamente, não diferindo significativamente (Tabela 6).



Figura 3. *Colletotrichum gloeosporioides* em meio BDA fundido com extrato de *Eucalyptus globulus*.

Tabela 6. Médias do crescimento micelial de *Colletotrichum* spp. em meio BDA fundido com diferentes diluições do extrato essencial de *Eucalyptus globulus* a 20% após sete dias de incubação.

<b>Diluição do extrato</b>	<b>Crescimento micelial</b>
<b>(v/v%)</b>	<b>(cm<sup>2</sup>)</b>
0	15,11 a
25	6,46 b
50	4,34 c
75	3,29 c
<b>CV (%)</b>	<b>10,54</b>

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apesar do extrato de eucalipto não ter se mostrado tão eficiente quanto os demais por não inibir o crescimento micelial do fungo *C. gloeosporioides*, sua ação torna-se importante por apresentar um retardamento do desenvolvimento do patógeno. Também pode ser utilizado em conjunto com outros extratos aumentando a eficiência do controle.

Cimanga et al. (2002) afirmaram que ao avaliar o potencial antimicrobiano de várias espécies do gênero *Eucalyptus* nenhuma atividade antimicrobiana foi atribuída a esse composto, mas às capacidades sinérgicas entre todos os compostos do óleo essencial.

Estudos relataram a utilização de extratos vegetais como princípios ativos de medicamentos com ação antiviral, antibacteriana, antifúngica e antisséptica, incluindo o extrato de eucalipto, durante a Segunda Guerra Mundial.

Em adição, substâncias presentes nesse extrato atuam de diversas formas, podendo ser oxigenadores com habilidades de agir como agentes carreadores na condução de nutrientes sendo também benéficas ao hospedeiro (BRITO et al., 2013).

Os resultados obtidos nos testes com o extrato de pimenta biquinho (Figura 4) também demonstraram potencial fungitóxico contra o patógeno, por inibir o seu crescimento micelial (Tabela 7).



Figura 4. *Colletotrichum gloeosporioides* em meio BDA fundido com extrato de *Capsicum chinese*.

Tabela 7. Médias do crescimento micelial de *Colletotrichum* spp. em meio BDA fundido com diferentes diluições do extrato alcoólico de *Capsicum chinese* a 20% após sete dias de incubação.

Diluição do extrato (v/v%)	Crescimento micelial (cm <sup>2</sup> )
0	11,66 a
25	0,0 b
50	0,0 b
75	0,0 b
<b>CV (%)</b>	<b>4,23</b>

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O extrato alcoólico de pimenta mostrou-se eficiente no controle de *C. gloeosporioides*. Os resultados obtidos foram superiores aos encontrados por Corrêa (2015) que utilizou extrato de pimenta malagueta e também obteve inibição do crescimento micelial e germinação dos conídios, resultando em 100% de controle do patógeno. De acordo com o estudo, a substância que apresentou atividade fungicida e pesticida foi a capsaicina, por ter ação antioxidante.

O extrato utilizado por Vieira Junior et al. (2016) comprova a ação fungitóxica da pimenta biquinho. Porém, os autores citam inibição do crescimento micelial do fungo *C. lindemuthianum* em 70% com concentração de 10% de capsaicina.

Os resultados obtidos apontam que o extrato de pimenta alcoólico pode ser utilizado como potencial ativo no controle de antracnose, porém quando utilizado em campo se torna o mais oneroso quando comparado com os demais, por apresentar custo de produção maior e necessitar de processos e equipamentos específicos para sua preparação.

Todos os extratos analisados demonstraram serem eficientes no controle alternativo de *Colletotrichum* spp., com menor destaque para o extrato de eucalipto aquoso a 20%. No entanto, também se apresenta como uma alternativa de controle para antracnose, principalmente para sistemas de agricultura orgânica ou agroecológica.

Os resultados aqui apresentados podem fomentar futuros trabalhos de controle alternativo de antracnose no campo, podendo reduzir a utilização de produtos químicos ou até mesmo substituí-los em sistemas agrícolas orgânicos e agroecológicos.

Como os extratos apresentaram resultados semelhantes no controle de *Colletotrichum* spp. torna-se importante observar os custos e benefícios de cada um dos extratos. Os extratos de malva e pimenta biquinho mostraram-se eficientes na inibição de crescimento micelial do fungo. No entanto, o fato de serem extratos alcoólicos pode dificultar a produção e o manuseio em campo e aumentar o custo de fabricação. O extrato de eucalipto apresenta-se com o menor custo de produção devido à facilidade de se encontrar a matéria prima e utilizar água como diluente. No entanto, apresentou eficiência reduzida quando comparado ao extrato de alho que finalmente, apresentou o melhor custo-benefício quando comparado aos demais.

## 7 CONCLUSÃO

Foi possível a multiplicação e distribuição de diferentes variedades crioulas de pimenta pertencentes ao Banco de Germoplasma de *Capsicum* da UFU, Campus Monte Carmelo para diversos estados brasileiros, possibilitando a valorização desse patrimônio genético e colaborando para o aumento da biodiversidade local.

Os extratos vegetais analisados (*A. sativum*, *E. globulus*, *C. chinese* e *M. sylvestris*) possuem efeito fungitóxico para *C. gloeosporioides*, podendo serem utilizados como uma alternativa de controle para antracnose, principalmente para sistemas de agricultura familiar orgânica ou agroecológica.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro ao projeto (EDITAL 17/2013 APQ-00426-14), ao Grupo de Estudos em Melhoramento Genético de Hortaliças (GEN-HORT) e aos integrantes do Laboratório de Genética, Bioquímica/Biotecnologia (LAGEB-UFU).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, A. et al. Post-harvest development of anthracnose in pepper (*Capsicum spp*): Etiology and management strategies. **Crop Protection**, Jalan Broga-Malasia, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219416301831>>. Acesso em: 14 jun. 2019.
- ALVES, K.F. et al. Controle Alternativo da antracnose do pimentão com extratos vegetais. 2008. **Dissertação (Pós-graduação em Fitopatologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco**, Recife-PE, 2008. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/tede2/6576/2/Kesia%20Ferreira%20Alves.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2019.
- BARBIERI, R.L. et al. *Capsicum* Gene Bank of Southern Brazil. **Acta Horticulturae**, Wageningen. v.745, 319-322, 2007.
- BARDUZZI, J.F. Extração e quantificação da capsaicina em pimenta dedo-de-moça. **Trabalho de conclusão de curso** (Graduação em química industrial) - Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA., Assis-SP, 2011. Disponível em: <<https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0811290529.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2019.
- BRASIL. Lei Nº 10.711 5 de agosto de 2003: Anexo – **Regulamento da Lei no 10.711. que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas – SNSM**. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/110.711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.711.htm)>. Acesso em 27 de jun. 2019.
- BENTO, C. S. et al. Sources of resistance against the Pepper yellow mosaic virus in chili pepper. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n.2, p. 196-201, 2009.
- BERGAMIN FILHO. et al. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2018. v.1, 919p.
- BEVILAQUA, G. A. P. et al. Agricultores guardiões de sementes e ampliação da agrobiodiversidade. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 31, p. 99-118, 2014.
- BHUTTA, A.R.; BHATTI, M.H.R.; IFTIKHAR, A. Effect of seed diffusates on growth on seed-borne fungi of sunflower. **Helia**, Novi Sad, v.22, n.31, p.143-149, 1999.

BIZZO, H.R. et al. Brazilian essential oils: general view, developments and perspectives. **Química Nova**, v.32, p. 588-594. 2009.

BOTELHO, R.V. et al. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de gemas de videira e no controle in vitro do agente causal da antracnose. **Revista brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 96-102, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v31n1/v31n1a15>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

BRAND, S.C. et al. Extratos de alho e alecrim na indução de faseolina em feijoeiro e fungitoxicidade sobre *Colletotrichum lindemuthianum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, São Pedro do Butiá, 1 ago. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/2010nahead/a715cr2265>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

BRITO, A. M. G. et al. Aromaterapia: da gênese a atualidade. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.15, n.4, p.789-793, 2013.

BURIAN, J.P. et al. Fungal infection control by garlic extracts (*Allium sativum* L.) and modulation of peritoneal macrophages activity in murine model of sporotrichosis. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, p. 848-855, 10 jul. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjb/v77n4/1519-6984-bjb-1519-698403716.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2019.

CARDOSO, D.L. et al. Diversidade genética e parâmetros genéticos relacionados à qualidade fisiológica de sementes em germoplasma de mamoeiro. **Revista Ceres**, v.56, p.572-579, 2009.

CARVALHO, F. J. et al. Comparison of clustering methods to study genetic divergence in pepper accesses at vegetative stage. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais (Impresso)**, v. 19, p. 236-243, 2017.

CARVALHO, M.A.; QUESENBERRY, K.H. Morphological characterization of the USA *Arachis pintoi* Krap. and Greg. collection. **Plant Systematics and Evolution**, Gainesville, p. 1-11, 25 out. 2008. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/226082509\\_Morphological\\_characterization\\_of\\_the\\_USA\\_Arachis\\_pintoi\\_Krap\\_and\\_Greg\\_collection](https://www.researchgate.net/publication/226082509_Morphological_characterization_of_the_USA_Arachis_pintoi_Krap_and_Greg_collection)>. Acesso em: 15 jun. 2019.

CARVALHO, S.I.C. et al. Transferability of microsatellite markers of *Capsicum annuum* L. to *C. frutescens* L. and *C. chinense* Jacq. **Genetics and Molecular Research**. v.14, p.7937-7946, 2015.

CELOTO, M.I.B. et al. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.30, n.1, p.1-5, 2008

CIMANGA, K. et al. Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 79, n. 2, p. 213-220, 2002.

- CLEMENTE, M. A. et al. Acaricidal activity of the essential oils from *Eucalyptus citriodora* and *Cymbopogon nardus* on larvae of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) and *Anocentor nitens* (Acari: Ixodidae). **Parasitology Research**, v. 107, p. 987–992, 2010.
- COGO, L.L. et al. Anti-Helicobacter pylori activity of plant extracts traditionally used for the treatment of gastrointestinal disorders. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.4. 1, p. 304–309, 2010.
- CORRÊA, J. A. M. **Estudo químico de extrato de plantas da família solanaceae com atividade a fungos fitopatogênicos**. 2015. 164p. Tese (Doutorado em ciências), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.
- COSTA, E.M.R. et al. Resistência de genótipos de couve-manteiga ao pulgão-verde e sua relação com uma cerosidade foliar **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, p. 146-154, 2014.
- COSTA, L.M. et al. Atividade antioxidante de pimentas do gênero *Capsicum*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** v.30, p. 51-59, 2010.
- COSTA, T. S. et al. Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, p. 499-508, 2011.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. 2012. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4ª ed. Viçosa, UFV, 514p.
- DURÃO, A. **Tecnologias de conservação de sementes crioulas**. 2018. 32 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação)-Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2019.
- FERRÃO, L.F.V. et al. Divergência genética entre genótipos de pimenta com base em caracteres morfoagronômicos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29 n.3 p.354-358. jul.- set. 2011.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. ampl. Viçosa: UFV, 2013. 421p.
- FIORI, A.C.G. et al. Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v.148, p.483-487, 2000.
- FRANCO, C.D.; CORLETT, F. M.F.; SCHIAVON, G.A. Percepção de agricultores familiares sobre as dificuldades na produção e conservação de sementes crioulas. **Cadernos de Agroecologia**, v. , n.2, 2013.
- FREITAS R. D. et al. Origem e período de coleta de acessos de *Capsicum* sp. do BGH - UFV. **Horticultura Brasileira**, Brasília. v.30, S4701-S4707, 2012.
- GASPAROTTO, L. et al. A antracnose da pimenta de cheiro. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, **Comunicado Técnico nº 104**, p. 1-3. 2014.

GOMES, E.C.; SERRA, I.M.R.S. Eficiência de produtos naturais no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em pimenta na pós-colheita. **Summa Phytopathologica**, v.39, n.4, p.290-292, 2013.

GUILLEN, N.G. et al. Capsaicinoids and pungency in *Capsicum chinense* and *Capsicum baccatum* fruits. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, p. 237-244, 1 jul. 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v48n3/1983-4063-pat-48-03-0237.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

HERVERT-HERNANDEZ, D. et al. Bioactive compounds of four hot pepper varieties (*Capsicum annuum* L.): antioxidant capacity, and intestinal bioaccessibility. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 13, p. 3399-3406, 2010.

HOWARD, L. R. et al. Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum* species) as influenced by maturity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 23, p. 1713-1720, 2000.

JUÁREZ-SEGOVIA, K.G. et al. Efecto de extractos crudos de ajo (*Allium sativum*) sobre el desarrollo in vitro de *Aspergillus parasiticus* y *Aspergillus niger*. **Polibotánica**, v.47, p.99-111. 2019.

JUNIOR, M.F.R.V. et al. Avaliação de parâmetros físico-químicos: Molho de pimenta artesanal. **PUC Goiás**, Goiânia, 2014. 116 p. v. 41. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/3371/1957>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

JUNQUEIRA, N.T.V. et al. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose e na conservação da manga cv. Palmer em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, p. 222-225, 22 ago. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v26n2/21811.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

LANZOTTI, V. The analysis of onion and garlic. **Journal of Chromatography A**, v.1112, 18 jan. 2006. p.3-22.

LARA, M. Produção de pimenta garante renda extra a agricultores em Minas Gerais. **Canal Rural**, 13 fev. 2013. Disponível em: <<https://canalrural.uol.com.br/noticias/producao-pimenta-garante-renda-extra-agricultores-minas-gerais-31709/>>. Acesso em: 17 jun. 2019.

LOPES, C.A et al. Pimenta (*Capsicum* spp.). **EMBRAPA Hortaliças**, 1 nov. 2007. Disponível em: <[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta\\_capsicum\\_spp/doencas.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/doencas.html)>. Acesso em: 16 jun. 2019.

LUTZ, D.L.; FREITAS, S.C. 2008. Valor nutricional. In: RIBEIRO, C.S.C. et al. (eds). *Pimentas Capsicum* Brasília: Embrapa Hortaliças p. 31-38.

MACIEL, G. M. et al. Genetic dissimilarity among the physiochemical characteristics of fruit from pepper accessions. **Bioscience Journal (Online)**, v. 32, p. 978-985, 2016.

- MACIEL, M.V. et al. Chemical composition of Eucalyptus spp. essential oils and their insecticidal effects on *Lutzomyia longipalpis*. **Vet Parasitology**, v. 167 ,p. 1–7, 2010.
- MARIM, B.G. et al. Genetic variability and relative importance of characters in tomato germoplasm accessions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.1283–1290. 2009.
- MARIN, A. et al. Characterization and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 6, p. 3861-3869, 2004.
- MATTOS, M.L. et al. Protocolos de avaliação da qualidade química e física de pimentas (*Capsicum* spp.). **Comunicado técnico**. 1. ed. Brasília: [s.n.], 2007. 9 p. v. 1. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2010/34565/1/cot-50.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2018.
- MORAIS, M.S. et al. Eficiência dos extratos de alho e agave no controle de *Fusarium oxysporum* S. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.5, p. 89-98, 2010.
- MOREIRA, G.R. et al. Espécies e variedades de pimenta. **Informe Agropecuário**, v.27, p.16-29, 2006.
- MOURA M.C.C.L. et al. Algoritmo de Gower na estimativa da divergência genética em germoplasma de pimenta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 155-161, 2010.
- NEGREIROS, R.J.Z. et al. Controle da antracnose na pós-colheita de bananas -‘PRATA’ com produtos alternativos aos agrotóxicos convencionais. **Revista brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 1, p. 51-58, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v35n1/07.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2019.
- NEITZKE R.S. et al. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Horticultura Brasileira**.v.28, p. 47-53, 2010.
- NEITZKE, R. S. **Recursos genéticos de pimentas do gênero Capsicum - explorando a multiplicidade de usos**. 114 p. Tese (Doutorado em Fitomelhoramento) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. 2012.
- NEITZKE, R. S. et al. Variabilidade genética para compostos antioxidantes em variedades crioulas de pimentas (*Capsicum baccatum*). **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 415-421, 2015.
- NEITZKE, R.S. et al. Ornamental peppers: acceptance and preferences by consumers. **Horticultura Brasileira**, v.34, p. 102-109, 2016.
- NWOKEM, C.O. et al. Determination of capsaicin content and pungency level of five different peppers grown in Nigeria. **New York Science Journal** v.3, p. 17-21,2010.

NOGUEIRA, A.B. et al. Caracterização físico-químico de molho de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) processado de acordo com as boas práticas de fabricação. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25. Gramado, 2016. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/170.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2018.

OH, B.J. et al. Effect of cuticular wax layers of green and red pepper fruits on infection by *Colletotrichum gloeosporioides*. **Journal of Phytopathology**, v.147, p.547-552, 1999.

OLIVEIRA, C.S. et al. Caracterização de plântulas em acessos de *Capsicum* spp coletados na mesorregião de Monte Carmelo-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 53. 2014, Palmas-TO. **Horticultura Brasileira** [...]. Palmas-TO: [s. n.], 28/07/2014.

PADILHA, H. K. M. et al. Genetic variability for synthesis of bioactive compounds in peppers (*Capsicum annuum*). **Food Science and Technology**, v.35, p. 516-523, 2015.

PELWING, A.B. et al. Sementes crioulas: o estado da arte no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, p. 391-420, 16 abr. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v46n2/v46n2a05.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

PEREIRA, M.J.Z. et al. Reação de acessos de *Capsicum* e de progênies de cruzamentos interespecíficos a isolados de *Colletotrichum acutatum*. **Horticultura Brasileira**, p. 569-576, 2011.

PINTO, C.M.F.; MARTINS, R.C. Agronegócio pimenta em Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 51. **Horticultura Brasileira**, v.29, n.2, p.5744-5764. 2011.

RAMOS, K. et al. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas-SP, p. 605-612, 22 ago. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v18n2s1/1516-0572-rbpm-18-2-s1-0605.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

RAMOS, S.R.R. et al. Recursos genéticos vegetais: manejo e uso. **Magistra**, v.19, p.265-273, 2007.

REIFSCHNEIDER, F.J.B.; CARVALHO, C.S.C. 2008. Cultivo. In: RIBEIRO, C.S.C. et al. (eds). *Pimentas Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças. p.11-14, 2008.

REIS, A.; BOITEUX, L.S.; HENZ, G.P. Antracnose em hortalica da família Solanaceae. Embrapa Hortaliças. **Circular Técnica Nº79**, p. 1-9, 2009.

RIBEIRO, C.S.C. et al. 2008. Pimentões e pimentas do gênero *Capsicum*. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. (org). Agricultura tropical - quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica** v. 1, p.595-608.

RODRIGUES, C.S.P. et al. Criação de Banco de Sementes Crioulas para Valorização da Biodiversidade e Garantia da Segurança Alimentar das Comunidades Rurais do Velho Chico Rodrigues, **Cadernos Macambira**, v.1, n.2, p. 57-61, 2016.

ROSA, A. et al. Antioxidant activity of capsinoids. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.3, p. 7396-7401, 2002.

ROY, K.W. et al. First report of *Colletotrichum capsici* on bell pepper in Mississippi. **Plant Disease**. v.81, p.693,1997.

ROZWALKA, L.C. et al. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, p. 301-307, 25 ago. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n2/a01v38n2.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

SANTANA, W.F. et al. Análise da utilização da pimenta (*Capsicum frutescens* L.) e sua indicação medicinal: Revisão. **PUBVET**, v.11, n.4, 327-332, Abr., 2017.

SANTILLI, J. F. R. **Agrobiodiversidade e Direitos dos Agricultores**. 2009. 409 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Direito, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2009

SANTOS, P.L. et al. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia-GO, v.9, p.2562-2576, 2013.

SAXENA, A. et al. Chilli anthracnose: The epidemiology and management. **Frontiers in microbiology**, v. 4, p. 1-53, 2016.

SCUR, M.C. et al. Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil and different plant extracts of *Psidium cattleianum* Sabine. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, p. 101-108, 12 fev. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjb/v76n1/1519-6984-bjb-1519-698413714.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

SHETTY, A. A.; MAGADUM, S.; MANAGANVI, K. Vegetables as sources of antioxidants. **Journal of Food & Nutritional Disorders**, v. 2, p.1-5, 2013.

SILVA, D.J.H. et al. Recursos genéticos do banco de germoplasma de hortaliças da UFV: histórico e expedições de coleta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, p. 108-114, 21 jan. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/hb/v19n2/v19n2a02.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2019.

SILVA, D.J.H. et al. Recursos genéticos do banco de germoplasma de hortaliças da UFV: Histórico e expedições de coleta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 108-114, julho 2001.

SILVA, E.Y.Y. et al. Compostos funcionais presentes em bulbilhos de alhos armazenados sob refrigeração, provenientes de cultivos no Brasil e na China. **Ciência Rural**, v. 40, p. 2580-2587, 2010.

SILVA, K.S. et al. Pathogenicity caused by *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) in different fruitful species. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 131-133, 2006.

SILVA, M.B. et al. Desenvolvimento de produtos à base de extratos de plantas para o controle de doenças de plantas. In: Venezon, M.; Paula Jr., T.J.; Pallini, A. (Ed.). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2005. p.221-246.

SILVA, M.J.R. et al. Agricultores familiares e cientistas: diálogo de saberes sobre as variedades crioulas de milho no estado da Paraíba. **Ciência e Cultura**, v. 69, n. 2, p. 34-37, 2017.

SOUZA, A.E.F. et al. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, n.6, p.465-71, 2007

SOUZA, R. **Diversidade de Variedades Crioulas de Milho Doce e Adocicado Conservadas por Agricultores do Oeste de Santa Catarina**. 2015. 190 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

STANGARLIN, J.R. et al. Control of plant diseases by plant extracts. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. v.16, p. 265-304.2008.

STANGARLIN, J.R. et al. Control of plant diseases using extracts from medicinal plants and fungi. In: MÉNDEZ-VILAS A. (ed). **Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances**. Badajoz: Formatex. v. 2, p.1033-1042.2011.

SUDRÉ, C.P. et al. Genetic variability in domesticated *Capsicum spp.* as assessed by morphological and agronomic data in mixed statistical analysis. **Genetics and Molecular Research** : 283-294, 2010.

TÖFOLI, J.G. et al. Antracnose em Solanáceas: etiologia, características e controle. **Biológico**, São Paulo, v.77, n.1, p.73-79, jan./jun., 2015.

TOZZE, J.R.H.J. et al. First report of *Colletotrichum boninense* causing anthracnose on pepper in Brazil. **Plant Disease**.v.93 p.106. 2009

TOZZE, J.R.H. J. **Caracterização e identificação de espécies de *Colletotrichum* associadas à antracnose do pimentão (*Capsicum annuum*) no Brasil**. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitopatologia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, Piracicaba, São Paulo. 2007. v.277, p.1-11, 2009.

VARGAS, T.O. et al. Genetic diversity in heirloom tomato genotypes. **Horticultura Brasileira** v. 33, p. 174-180, 2015.

VENTUROSOSO, L.R. et al. Antifungal activity of plant extracts on the development of plant pathogens. **Summa Phytopathol.** v.37, n.1, p.18-23, 2011.

VIEIRA JUNIOR, J. R. et al. Extratos de pimentas (*Capsicum spp.*) para inibição do crescimento micelial in vitro de *Rhizoctonia solani* Kuhn. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 13, n. 23, 15 p, 2016.

VILLELA, J.C. et al. Molecular characterization of landraces of peppers (*Capsicum baccatum*) with SSR markers. **Horticultura Brasileira**, 32, p. 131-137, 2014.

VITTI A.M.S.; BRITO J.O. Óleo essencial de eucalipto. (**documentos florestais nº 17**). 30 f. ESALQ Piracicaba, 2003.

WAMSER, G.H. et al. Caracterização de genótipos de cebola com a utilização de marcadores moleculares RAPD. **Revista Ciência Agronômica**, v.45, p. 573-580, 2014.

WANG, S.; WANG, X.; LIU, J.; CAO, K. Screening of Chinese herbs for the fungitoxicity against *Phytophthora infestans*. **Journal of Agricultural University of Hebei**, Hebei, v.24, p.101-107, 2001.

ZENI, A.L.; BOSIO, F. O uso de plantas medicinais em uma comunidade rural de Mata Atlântica – Nova Rússia, SC. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, v.6, n.1, p.55-63, 2011.