

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS Uni-ANHANGUERA
CURSO DE AGRONOMIA

EXTRATOS VEGETAIS NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE
***Magnaporthe oryzae* EM ARROZ**

DANIEL GOMES MAIA

GOIÂNIA
Novembro/2019

DANIEL GOMES MAIA

**EXTRATOS VEGETAIS NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE
Magnaporthe oryzae EM ARROZ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Goiás - Uni-ANHANGUERA, sob a orientação da Professora Dra. Miriam de Almeida Marques, como requisito parcial para obtenção do título de bacharelado em Agronomia.

GOIÂNIA

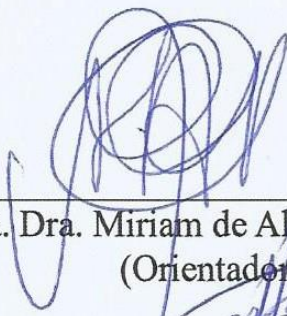
Novembro/2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

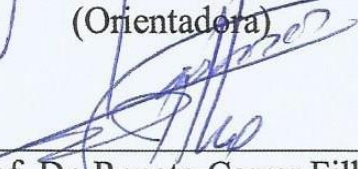
DANIEL GOMES MAIA

EXTRATOS VEGETAIS NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE
Magnaporthe oryzae EM ARROZ

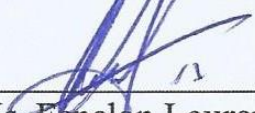
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para obtenção do Bacharelado em Agronomia do Centro Universitário de Goiás Uni-ANHANGUERA, defendido e aprovado em 24 de 11 de 2019 pela banca examinadora constituída por:



Prof. Dra. Miriam de Almeida Marques
(Orientadora)



Prof. Dr. Renato Carrer Filho
(Membro)



Prof. Ms. Fenelon Lourenço de Souza
(Membro)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que me deu forças para vencer todas as dificuldades, aos meus pais, Raimunda Gomes e Humberto Maia, que me deram todo apoio e incentivo para que eu concluísse a tão sonhada graduação. E dedico também a todos meus professores que me auxiliaram durante toda minha vida acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me guiado até aqui e por ter me dado forças para estudar e seguir meus sonhos.

Aos meus pais Raimunda Gomes de Oliveira e Humberto Ferreira Maia, pelos incentivos, ensinamentos, motivação e por todo esforço que fizeram para que eu pudesse ter a oportunidade de estudar e chegar até aqui.

Agradeço a minha avó paterna Maria Nazareth Ferreira Maia, que tanto incentivou nos meus estudos, e o quanto ficou feliz quando decidi seguir os passos do meu avô José Duarte Maia. Agradeço também aos meus avós maternos Santina Gomes de Oliveira e Antônio Pereira de Oliveira por terem compartilhado comigo toda uma experiência da vida do campo.

À minha orientadora, Professora Doutora Miriam de Almeida Marques, pelo conhecimento repassado, por todo o incentivo e paciência, para o desenvolvimento deste.

Aos membros desta banca, pela disposição e pelas contribuições. E a todos que, de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Obrigado!

RESUMO

O arroz é cultivado e consumido em todo o mundo, assim desempenha um importante papel na dieta de mais da metade da população mundial. A produtividade e qualidade do grão do arroz pode sofrer perdas significativas devido a diversos fatores, dentre estes, destaca-se a ocorrência do fungo *Magnaporthe oryzae*, causador da principal doença na cultura conhecida como brusone. Esta tem causado sérios prejuízos econômicos devido aos danos causados na cultura. O uso de cultivares resistente é considerado o método de maior eficiência para o controle da doença, porém a alta variabilidade do patógeno resulta em uma rápida perda de resistência, assim deixando indispensável o uso de fungicidas químicos, e ocasionando um grande custo de produção. Neste sentido, como alternativa de controle desta doença fúngica seria a utilização de extratos vegetais que por terem diversos ingredientes ativos e vários métodos de uso, podem apresentar eficiência no controle do patógeno e ser utilizado em diferentes tipos de manejo da doença. Assim o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência dos extratos vegetais alcoólicos de alho, alecrim e citronela nas concentrações de 10% e 25% (v/v) no crescimento vegetativo do fungo *M. oryzae*. O experimento foi conduzido no laboratório multidisciplinar do centro Universitário de Goiás Uni-ANHAGUERA em delineamento inteiramente casualizado. Foram realizados três estudos que testaram o efeito dos extratos vegetais no crescimento vegetativo do fungo. No primeiro, foi feita uma suspensão do fungo com os extratos vegetais em diferentes concentrações e em seguida estes foram inoculados em meio de cultura BDA. No segundo, apenas foram armazenadas as suspensões anteriormente preparadas por sete dias e em seguida inoculadas em meio de cultura BDA. No terceiro estudo, as diferentes concentrações dos extratos vegetais foram adicionadas ao meio de cultura BDA e logo inoculado o fungo. Medições diárias do crescimento do fungo foram realizadas por um período de aproximadamente doze dias. Os extratos vegetais de alho, alecrim e citronela na concentração de 25% inibiram o crescimento de *M. oryzae* quando comparados com a testemunha. Extratos vegetais de alho, alecrim e citronela possuem inibição no crescimento vegetativo de *Magnaporthe oryzae*.

PALAVRAS-CHAVE: Controle alternativo. Fungicida vegetal. Brusone.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Importância da cultura do arroz	10
2.2 Arroz: (<i>Oryza sativa</i>)	11
2.3 Patógeno: <i>Magnaporthe oryzae</i>	12
2.4 Interação Patógeno hospedeiro	14
2.5 Extratos vegetais no controle de fitopatógenos	15
2.6 Potencial de óleos essenciais utilizados no controle de fitopatógenos	16
2.6.1 Alho	16
2.6.2 Citronela	18
2.6.3 Alecrim	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Coleção é multiplicação de isolados de <i>Magnaporthe oryzae</i>	19
3.2 Preparação dos extratos alcoólico vegetal	19
3.3 Estudos realizados e tratamentos utilizados	21
3.4 Análise estatísticas	23
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	24
5 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A cultura do arroz possui uma grande importância econômica mundial, pois é considerado como uma das principais fontes de energia para a maioria da população humana, principalmente para os povos asiáticos. A preferência dos consumidores deste cereal, na maior parte das vezes está relacionada a aspectos econômicos, tradicionais e culturais, porém alguns mercados consumidores de arroz, tiveram aceitação e preferência por diferentes variedades do cereal, o que deveu-se por motivos e características culinários de cada cultura (PEREIRA et al., 2014).

As variedades de arroz, mais consumidas no mundo são o “Basmati” que é consumida na Índia e no Paquistão), Jasmim consumida na Tailândia), Moti consumido no Japão), Arbório e Carnalori consumidos na Itália) todas essas variedades de arroz são de arroz branco (PEREIRA et al., 2014). O Brasil é um dos maiores produtores do arroz no hemisfério ocidental, e tem o cereal como um dos componentes de maior participação na dieta alimentar dos pratos brasileiros, tendo como preferência de consumo a cultivar do tipo branco comum que é classificada como arroz longo-fino (PEREIRA et al., 2014).

O Brasil é considerado um dos maiores produtores de arroz no mundo, ocupando a 6ª posição no ranking mundial, onde os Estados de maior produção do Brasil é, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Maranhão, Mato Grosso e Tocantins. Este cereal é produzido pela agricultura familiar que é responsável por 34% da produção de todo o cereal que é produzido no país (IBGE, 2018). Os responsáveis pelo restante da produção do cereal, é a agricultura empresarial que representa 66% da produção nacional (CONAB, 2018).

No Brasil a safra de 2018/2019 foi apresentada uma estimativa nacional de área destinada a cultura do arroz na ordem de 1.705,4 mil hectares. Desse total, cerca de 79,2% (1.350,9 hectares) e correspondido pelo cultivo de arroz irrigado os outros 20,8% (354,5 mil hectares) está relacionado ao cultivo de arroz de sequeiro (CONAB 2018).

A produção de arroz pode sofrer perdas causadas tanto por fatores abióticos (deficiência hídrica, toxidade por ferro, profundidade de semeadura entre outras) quanto por fatores bióticos (doenças, pragas, planta daninhas e etc). Entre estes últimos destacam-se a brusone, que é considerada a principal doença da cultura causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae*, presente em todas as áreas produtoras de arroz do País (PEREIRA et al., 2014).

A adoção de um manejo adequado da cultura contribui para o controle da doença. O uso de fungicidas químicos ainda é a principal estratégia de controle do brusone em lavouras

de arroz. Entretanto, estes produtos geralmente apresentam eficiência variável de controle entre diferentes cultivares de arroz e ainda quando são utilizados de forma indiscriminada, pode ser agressivos ao meio ambiente e a organismos benéficos (SCHEUERMANN et al., 2012).

Entre os métodos de controle para brusone são recomendados uma série de medidas, desde o plantio até a colheita: práticas culturais, uso de fungicidas no tratamento de sementes e aplicação na parte aérea e uso de cultivares moderadamente resistente (PRABHU et al., 2002). A aplicação excessiva de fungicidas sintéticos para o controle de doenças de grande importância econômica, como a brusone, pode às vezes estimular novas doenças ou doenças de importância secundária (GRIFFITHS, 1981).

Com tudo isto, a procura de métodos alternativos e não sintéticos vem sendo estudado no controle de doenças na cultura do arroz, como a brusone, com o objetivo de reduzir os riscos causados pelo uso excessivo de produtos químicos sintéticos. Alguns estudos têm demonstrado que o uso de extratos vegetais e óleos essenciais possuem potencial para o controle de doenças de plantas. . Além disso, são considerados pesticidas não fitotóxicos e biodegradáveis (SINGH, 1994; QASEM E ABU-BLAN, 1996; MASON E MATHEW, 1996).

Porém, muitas espécies vegetais ainda não têm sido exploradas para o controle de doença de plantas quando na utilização do seu extrato na agricultura e em especial para o controle de *M. oryzae*. Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de extratos vegetais no crescimento vegetativo do fungo *M. oryzae* in vitro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância da cultura do arroz

Cultivado e consumido em todos os continentes a cultura do arroz, ressalta pela sua área cultivada, possui desempenho importante no aspecto econômico e social, importante cereal da dieta alimentar de grande parte da população mundial (EMBRAPA, 2014).

O arroz é uma cultura das mais cultivadas no mundo (PEREIRA, 2002). Sua história confusa, sendo impossível determinar com precisão a época em que o homem começou a cultivá-lo. A importância do arroz é tão marcante que alguns povos orientais chegam a elegê-lo como símbolo de tributos de honras em cerimônias (PEREIRA, 2002).

Na América do Sul, o arroz foi introduzido pelos espanhóis, e no Brasil, pelos portugueses por volta do século XVI, como alimento destinado à subsistência dos escravos e colonos que trabalhavam nas grandes fazendas (AZAMBUJA et al., 2002). Relatos sobre a ocorrência da cultura do arroz na capital de São Vicente já corria pelo Brasil, porém o início de lavouras de arroz se deu na Bahia antes de 1587 (DE PAULA, 2011) e posteriormente no Maranhão (ABADIE et al., 2005)

Com D. João VI dando abertura as portas, em 1808, o cereal começou a entrar em uma vasta diversidade de regiões pelo país, fazendo sucesso ao ponto de modificar hábitos alimentares da população que eram mais consumidos durante o período, assim cederam então o lugar ao recém-chegado cereal (FARSUL, 2012). Comumente encontrado nos pratos de grande parte dos Brasileiros diariamente.

O Brasil é o segundo maior produtor e consumidor de arroz, perdendo apenas para a Ásia. Seu suprimento anual alcança, em média, 15 milhões de toneladas de arroz em casca para atender ao consumo de 12,14 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2015).

Com a restrição da cultura do arroz em áreas com melhor potencial de produção, juntamente com a redução de cultivo de arroz de sequeiro nos locais onde há conservação de pastagens para produção de grãos, contribuiu para a redução de área na safra de 2018, que deve atingir 1.949 mil hectares (CONAB, 2018). É a sétima redução seguinte na área produzida com arroz em relação ao ano anterior. As áreas perdidas vêm sendo substituída por culturas mais rentáveis como soja e milho (CONAB, 2018).

2.2 Arroz (*Oryza sativa*)

O arroz é uma planta autógama, monocotiledônea de ciclo anual, assim sendo cultivada em todos os continentes. *Oryza sativa* naturalmente de espécie hidrófila, com processos evolutivos e interferência humana, a cultura se adaptou as diversas condições ambientais e climáticas, podendo ser cultivada em sistemas de terras altas (irrigado) e terras altas (sequeiro) (AGROLINK, 2015).

A nomenclatura de origem do gênero *Oryza* não é determinante ainda. Houve o convencimento de que o arroz tem origem asiática, na região do vale rio Yangtze (VAUGHAN, 2008). Só que de acordo com Roschevitz (1976), o gênero foi oriundo do continente africano; ou do supercontinente “Gondwana”, com sua sedimentação, teve-se a possibilidade das espécies em distintos habitats (CHANG, 1976).

Consequentemente, também há controversas quanto à domesticação Zhu e Ge (2005) relataram que as subespécies *indica* e *japônica* tiveram a origem após serem domesticadas da espécie *O. sativa*. Já Huang et al. (2012), em um estudo mais recente e aprofundado, especificaram *O. rufipogon*, ao redor da área central do Rio das Pérolas (*Pearl River*), no sul da China, enquanto o arroz *Oryza sativa indica* foi posteriormente desenvolvido a partir de cruzamentos entre arroz *japonica* e arroz selvagem local, sendo essas as primeiras cultivares a serem distribuídas pelo Sudeste e Sul da Ásia.

O arroz é cultivado e consumido em todos os continentes destacando-se pela produção e área de cultivo. Pois está entre os três cereais mais cultivado do mundo, perdendo apenas para milho e trigo, desempenhando papel estratégico tanto em nível econômico quanto social. No Brasil, o arroz é produzido sob diversos sistemas de cultivo, tanto emundado quanto de sequeiro (EMBRAPA, 2004). Em território nacional ocupa posição de destaque entre as culturas anuais (NEVES et al., 1994).

O arroz é considerado pela FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) como o alimento mais importante para a segurança alimentar do mundo. Além de fornecer um excelente balanceamento nutricional é uma cultura extremamente rústica, o que faz ela também ser considerada a espécie de maior potencial de aumento de produção para o combate a fome no mundo (EMBRAPA, 2004). Rico em carboidratos, o arroz, na sua forma natural, é um alimento essencialmente energético, mas pode ser também importante fonte de proteínas, sais minerais (principalmente fósforo, ferro e cálcio) e vitaminas do complexo B, como B1 (tiamina), B2 (riboflavina) e B3 (niacina). Segundo Embrapa (2004), o arroz fornece 20% da energia e 15% da proteína necessárias ao homem e se destaca pela sua fácil digestão.

2.3 *Magnaporthe oryzae* na cultura do arroz

O fungo *Magnaporthe oryzae* pertence à família *Magnaporthaceae*, reino Fungi e é considerado como o fungo fitopatogênico com maior importância científica e econômica devido ao fato deste ser o patógeno mais destrutivo na cultura de arroz (DEAN et al., 2012).

Na década aproximadamente de 1637, ocorreu os primeiros relatos de ocorrência de brusone na (china KIMATI, 2005). A partir daí a doença foi registrada em grande parte dos países que cultivavam arroz, assim sendo a doença mais importante da cultura (RIBEIRO; TERRES, 1987). No Brasil, a brusone teve seu primeiro relato em 1912 no Estado de São Paulo (PRABHU; FILIPPI, 2006)

A doença ocorre em qualquer fase vegetativa do arroz, atinge as folhas e o colmo (Figura 1), assim diminuindo a área fotossintética. Após a emissão das primeiras panículas, a brusone pode ocorrer tanto pescoço quanto nas ramificações secundárias, sendo que impede o fluxo de fotoassimilados e interfere no enchimento de grãos consequentemente causando grande percas na produtividade e qualidade de grão (DIAS NETO, 2008).



Figura 1. Danos foliares causado por *M. oryzae* na cultura do arroz

Fonte: Agrolink (2019).

O fungo agente fitopatogênico do brusone pode ser encontrado na literatura com vários outros nomes. *Pyricularia oryzae* é utilizado para referir-se à fase assexuada do fungo (anamorfo), a qual é comum ser encontrada em campo. No início, o fungo foi denominado *Trichothecium griseum* Cooke .Em 1880, a espécie passou chamar-se de *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. e

classificada como espécie-tipo do gênero *Pyricularia* (COOKE; ELLIS, 1879).

A fase do fungo anamórfica *Pyricularia oryzae* apresenta conídios (esporos assexuais) piriformes, onde normalmente a dois septos por conídio, com sua base circular e ápice fino (KIMATI et al., 2005).

É a sua fase sexual (teleomórfica) que foi descoberta em 1971 por Hebert, que a denominou primeiramente de *Ceratosphaeria grisea*, do isolado de *P. grisea* proveniente de *Digitaria sanguinalis*. Em 1972, Krause e Webster criaram o gênero *Magnaporthe* para acomodar a espécie-tipo, *M. salvinii* (Catt), que logo ela foi descrita como podridão nas hastes do arroz. *Pyricularia* o teleomorfo dos isolados, obtidos de gramíneas assemelhou-se ao de *Diaporthaceae* e foi sugerido inclui-los no gênero *Magnaporthe* ao invés do gênero *Ceratosphaeria* (YAEGASHI; NISHIHARA, 1976).

A *Magnaporthe grisea* foi utilizado comumente até que Couch e Kohn em 2002, com um estudo que teve o objetivo de investigar relações filogenética entre isolados de *M. grisea* em diferentes hospedeiros, realizando uma genealogia multilocus a partir de fragmentos de sequência de DNA de três genes (actina, beta-tubulina e calmodulina) e um teste de fertilidade entre isolados. Eles concluíram que se deve ser separado em espécie que infectam *Digitaria spp.* (capim-colchão), denominando de *M. grisea*, enquanto que *M. oryzae* se referiria aos outros isolados caracterizados, incluindo o patogênico do arroz.

Em uma determinação pelo Comitê Internacional de Micologia deve-se referir ao fundo patogênico como um holomorfo, por tanto, o fungo deverá ser tratado como um único microrganismo quando conhecido sua fase, sexuada ou assexuada. Devido à determinação e a descoberta da sua fase, foi utilizado a nomenclatura *Magnaporthe oryzae* (NCBI, 2014) .

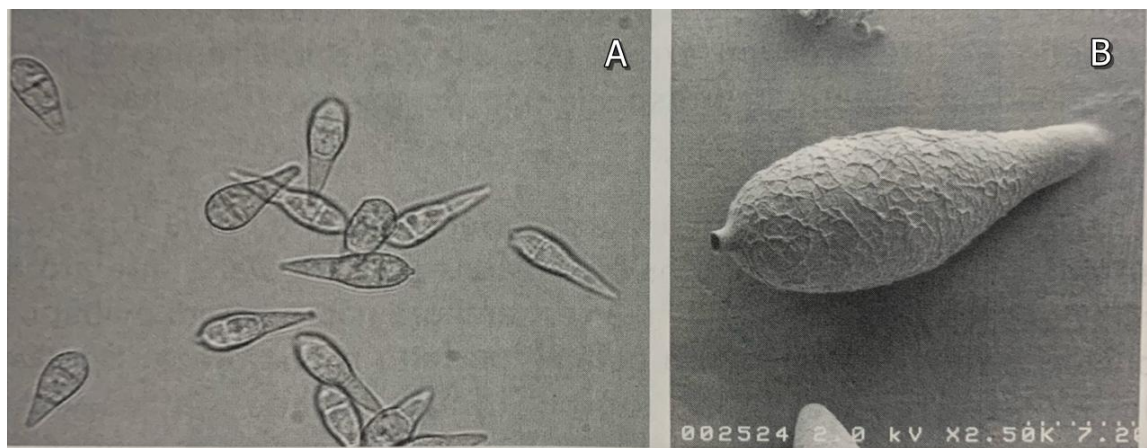


Figura 2. Visualização de *Magnaporthe oryzae* em microscópio óptico: conídios do patógeno(A); apresentação do conídio maduro com ornamentação e apêndice basal (B).

Fonte: Brusone em arroz: controle genético, progresso e perspectiva (EMBRAPA 2006).

2.4 Interação Patógeno hospedeiro

O ciclo de vida do *Magnaporthe oryzae* é iniciado com a infecção do patógeno que através dos seus conídios (Figura 3) entram em contato com a superfície das folhas do hospedeiro (HAMER et al., 1988; PRABHU; FILIPPI, 2006). A germinação dos conídios ocorre sob condições de ambientes favoráveis, umidade de 92% a 96%, e logo após 30 a 90 minutos na presença de água (PRABHU; FILIPPI, 2006).

No período de maturação, o apressório desenvolve uma camada de melanina, que facilmente permeável à água, mas não ao soluto. Assim permite a manutenção de uma alta pressão interna de turgor, possibilitando a penetração. Com a maturação completa, uma hifa estreita de penetração, denominando *peg* de penetração, que se diferencia em hifas infectivas primárias, não ramificada que, por sua vez, desenvolvem hifas invasivas lobadas e bulbosas, nas células da planta. Resultando no desenvolvimento da lesões da brusone (TUCKER; TALBOT, 2001) logo o fungo produz mais conídios para reiniciar o ciclo de infecção (DING et al., 2009), além do mais, podem permanecer em resto culturais ou em plantas de arroz que permanecem no campo (KIMATI et al., 2005).

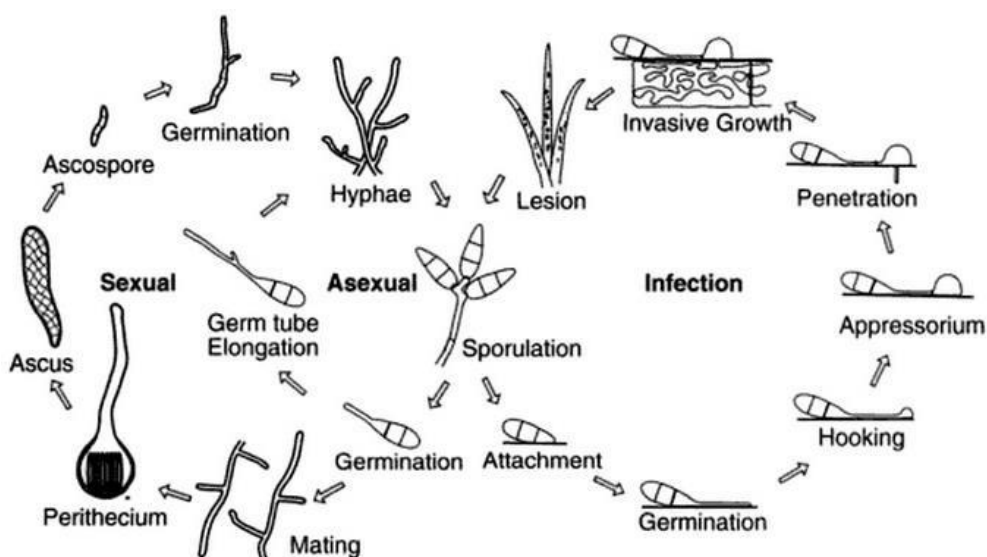


Figura 3. Ciclo de vida de *Magnaporthe oryzae*.

Fonte: Talbot (2009).

Nas folhas, os sintomas são iniciados com pequenas lesões necróticas, de cor marrom, que crescem, tornando-se elípticas, com sua margem marrom e centro cinza ou podendo ser esbranquiçado. As lesões podem causar a morte da folha, e muitas das vezes a morte da planta inteira. Os sintomas visuais começam a partir do escurecimento da área infectada, impedindo a circulação da seiva e provocando o acamamento da planta ou a quebra no local que foi infectado.

Nas panículas, se a infecção ocorrer antes da fase leitosa, ocorre a morte inteira da panícula, apresentando uma coloração parda. Se a mesma ocorrer mais tardiamente, os danos são limitados a área afetadas. Em condições muito elevadas de umidade, o fungo produz conídios nas espiguetas, causando grãos chocados na fase leitosa (PRABHU et al., 1995).

No Brasil todas as regiões produtoras de arroz são afetadas pelo brusone (KHUSH; JENA, 2009). Apesar do uso de cultivares que são resistente a doença, a resistência acaba sendo frequentemente suplantada, um resultado em cultivares que se tornam suscetíveis, que pode levar a perdas significativas, que varia de 20% a 100%, dentro de um ou dois anos de cultivo (SOBRIZAL; ANGGIANI, 2007; KHUSH; JENA, 2009).

2.5 Extratos vegetais no controle de fitopatógenos

Nos dias atuais a uma grande preocupação da sociedade com impacto ambientais com as práticas agrícolas, a contaminação com pesticidas vem alterando o cenário agrícola, o que resulta na presença de segmento de mercado que visam adquirir produtos diferenciados (MORANDI; BETTIOL, 2008).

Dentre as alternativas de controle, o controle biológico e a utilização de extratos de plantas antagonistas, vem sendo mais estudado nos últimos anos, tendo apresentado avanços com um grande significativo na agricultura de sustentabilidade (FREITAS, 2008).

Diversas alternativas de controle vêm sendo estudadas e utilizadas por agricultores orgânicos. A atividade de exploração biológica de compostos secundários, apresentado no extrato bruto ou óleo essencial de plantas em mais uma forma de controle alternativo (SCHWAN ESTRADA, 2009).

Os óleos essenciais são misturas complexas de compostos voláteis, que são compostos naturais característicos por um forte odor aromático e obtidos a partir de plantas aromáticas como metabólitos secundários (BAKKALI et al., 2008).

Os extratos vegetais são líquidos, voláteis, lípidos e raramente colorido, solúveis em lipídeos e solventes orgânicos e geralmente com densidade mais baixa que da água. Os extratos podem ser sintetizados por todos os órgãos das plantas, flores, folhas, hastes, ramos, sementes, frutos, raízes, madeira e casca, e são armazenados em células secretoras, cavidades, canais, células epidérmicas ou tricomas glandulares (BAKKALI et al., 2008).

Os extratos vegetais são extraídos de plantas através de técnicas de arraste a vapor. Flores, folhas, cascas, rizomas e frutos são matérias-primas para sua produção, a exemplo dos óleos essenciais de rosas, eucalipto, canela, gengibre, laranja, alho, citronela e alecrim,

respectivamente (HUMBERTO et al., 2009).

Diversos estudos visando à utilização de extratos de óleos essenciais de planta vêm sendo realizados no controle de fitopatógenos como alternativa ao uso dos defensivos agrícolas sintéticos (SOUZA et al., 20017; VENTUROSOSO et al., 2011).

2.6 Potencial de extratos vegetais utilizados no controle de fitopatógenos

O Brasil é um dos maiores consumidores de defensivos agrícolas do mundo. Gasto anualmente cerca de 25 bilhões de dólares com a aquisição desses produtos, sendo o país com consumo de 50% da quantidade de defensivos utilizados na América Latina (MMA, 2000). Em decorrência da consequência, ocorrem graves desequilíbrios ambientais, resultando na contaminação dos alimentos, animais e reservas hídricas. Desse modo se faz necessária à busca de medidas alternativas de manejo fitossanitário compatíveis com a qualidade ambiental visando no manejo sustentável, o controle de doenças, na maior parte e feita com a utilização de fungicidas sintéticos (FRAGOSO et al., 2002).

Visando o controle alternativo de doenças de plantas, pesquisas vêm sendo desenvolvidas com a utilização de óleos essenciais e extratos vegetais (SCHWAN-ESTRADA; STANGARLIN, 2005) visando reduzir os danos de doenças que causam sérias perdas econômicas. Algumas plantas apresentam diversas substancias em sua composição, muitas delas com alto potencial fungicida ou fungistático, as quais devem ser estudadas para a utilização direta dos produtores rurais, bem como para servir de matéria prima para formulação de novos produtos (GARCIA et al., 2012).

Dentre estas plantas com potenciais fúngicos encontram-se *Baccharis dracunculifolia* (alecrim-do-campo), *Porophyllum ruderale* (arnica-brasileira) e *Schinus terebinthifolius* (aroeirinha). Entretanto são poucas as informações quanto aos seus efeitos a alguns fungos fitopatogênicos que atacam culturas economicamente importantes. Tais informações poderiam contribuir para o controle alternativo de algumas doenças e desenvolvimento futuro de novos produtos (DEVINCENZI et al., 1996; FENNER et al., 2006; SOUZA et al., 2008)

2.6.1 Alho

O alho (*allium sativum* L.), da família das *Alliaceae* é uma planta aromática, da mesma família da cebola. Suas folhas tem o formato estreito e alongado, com um

recobrimento de uma cera em camadas. No Brasil, as regiões Sul e Sudeste são mais propícias para o seu cultivo, pós a uma boa faixa de temperatura para seu cultivo e desenvolvimento, a temperatura deve variar entre 13°C e 24°C. É uma necessidade que a temperatura no inverno reduza para menos de 15°C, o que estimula a formação de bulbo (EMBRAPA, 1993)

O alho caracterizado por um bulbo arredondado, conhecido como cabeça. Por sua vez é composto de 10 a 12 bulbilhos (dentes) que é envolvido por uma casca, podendo ser branca ou roxa. Partindo dos bulbos, desenvolve-se um talo longo, e fino, que no centro localiza-se uma flor. Em toda a literatura tem sido uma das plantas mais citadas para fins medicinais e nos últimos anos decorrentes vem sendo a mais vendido nos Estados Unidos (SOUZA et al., 2010).

Sua principal substância que a compõem o sabor característico no alho é a dialila dissulfeto que é composta aproximadamente 70% dos compostos voláteis, além do mais possui ácidos fenólicos como o ácido caféico, gálico e siríngico (WU; TANG; LIU, 1996). Para Chung (2006), o extrato do alho com suas propriedades antioxidantes, decorrente de compostos presentes como a aliina, alicina, alil cisteínas e dissulfeto. Já para o Cavallito e Bailey (1994) a propriedade alicina tem princípios antimicrobianos e para Machado, Gutierrez e Cross (1948) a propriedade garlicina tem os mesmos princípios ativo.

Curtis et al. (2004) verificam atividade antifúngica de extrato de alho contra *Magnaporthe oryzae* e *Plectosphaerella cucumerina* (*Fusarium tabacinum*). É foi comprovado o efeito em *A. Flavus* (CURTIS et al., 2004), *A. niger* (SOUZA et al., 2010), *Phomopsis viticola* e *Elsinoe ampelina* (LEITE et al., 2009).

2.6.2 Citronela

A *Cymbopogon winterianus* Jowit (citronela), pertencente à família *Cardiophoricaceae*, é planta bastante aromática, que se aparenta muito com capim-limão e seu óleo essencial possui vários compostos, sendo os mais abundantes o citronelal, geraniol e limoneno. Também conhecida por sua propriedade repelente de mosquitos, e vem sendo pesquisada como agentes antifúngicos e antibacteriano (COSTA et al., 2008).

O grande potencial do óleo de essencial em manejos de fitopatógenos tem sido evidenciado em vários pesquisas e trabalhos (CRUZ et al., 2012). Ao avaliar a atividade do óleo de hortelã-pimenta para isolados de *F. solani* observou que a partir da alíquota de 10 µL excedeu a inibição total do desenvolvimento “in vitro”. O óleo essencial de citronela foi

testado contra *Magnaporthe oryzae* sendo que na alíquota de 10 µL proporcionou 100% de inibição do crescimento micelial do fungo (PERINI et al., 2013).

Estudos sobre o óleo essencial de citronela no controle de bactéria fitopatogênica *Erwinia carotovora* verificou que o mesmo promoveu redução do galo de crescimento da bactéria superior ao obtido com o uso de tetracina.

2.6.3 Alecrim

A *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae) mais conhecido alecrim é um arbusto bastante aromático, verde (ORHAN et al., 2008; SEREITI et al., 1999). Originário do Mediterrâneo e é cultivado em todo o mundo (GONZÁLEZ et al., 1999). As folhas possuem glândulas contendo óleo essencial (SERIETI et al., 1999) esta planta muito usada para condimentar uma grande variedade de alimentos além de possuir aplicações medicinais (CARVALHO et al., 2004).

Dentre as suas ações farmacológicas de *R. officinalis* tem-se observado atividade hipoglicemiante, inibidor de enzimas acetilcolinesterase e a amilase, contando sabe-se que melhora a circulação sanguínea local, alivia a dor e tem atividade anticancerígena (BARBOSA et al., 2005; BARBOSA et al., 2006). Do mesmo modo foi encontrado atividades antimicrobiana sobre algumas espécies de fungos e bactérias gram-positiva e gram-negativa (ALONSO, 1998)

Os constituintes do óleo essencial de alecrim são conhecidos por apresentarem ação inseticida, antioxidante e antimicrobiana, o mesmo que seja conhecida a ação antimicrobiana de óleos de inúmeras plantas, o mecanismo de ação não é conhecido, o óleo essencial de alecrim se mostra eficiente na sua ação bactericida (CLEFF et al., 2012).

Os fungos estão distribuídos de maneira abundante na natureza e apresentam importância econômica, são utilizados na produção de alimentos, medicamentos, enzimas e ácidos orgânicos é algumas espécies de fungos são consideradas fitopatogênicas e promovem deterioração com alimentos, por isso os fungos se tornam motivo de preocupação para a indústria alimentícia, pois além de reduzirem o valor nutricional dos alimentos também podem produzir microtoxinas (TIBOLA et al. 2011; LINS et al., 2014 e NI et al., 2011)

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados três experimentos conduzidos no laboratório multidisciplinar do Centro Universitário de Goiás Uni-ANHANGUERA – Goiânia latitude 16°58'22" Sul, longitude 48°46'45" Oeste, temperatura média anual em de 24,9 °C, e pluviosidade média anual de 1924 mm. A instalação e avaliação dos experimentos ocorreram em condições ambientais durante os meses de agosto e setembro de 2019.

3.1 Coleção e multiplicação de isolados de *Magnaporthe oryzae*

A colônia inicial de *M. oryzae* utilizada para a multiplicação do fungo durante a realização dos experimentos foi concedida pela EMBRAPA Arroz e Feijão.

Os isolados foram multiplicados em placa de Petri, contendo meio de cultura BDA, onde permaneceram em temperatura ambiente, media de 27,6°C, para o crescimento e detecção das colônias viáveis (Figura 4).

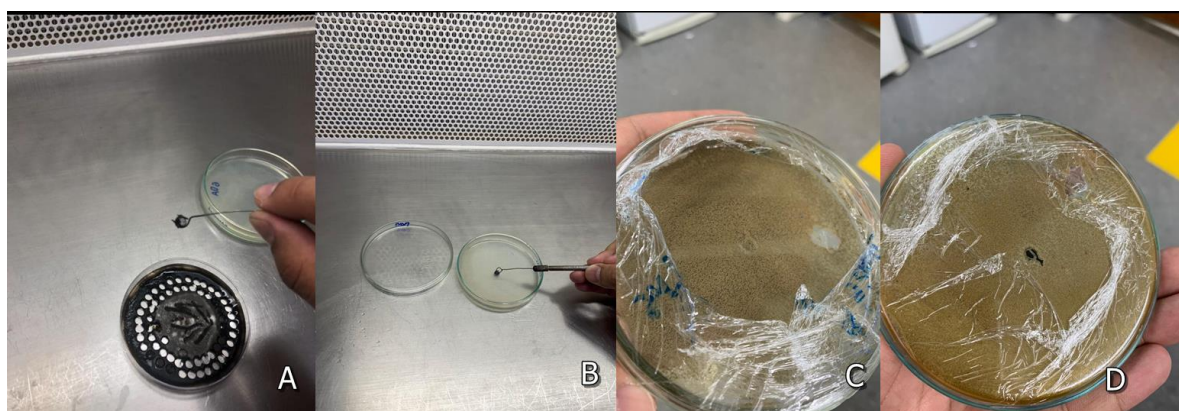


Figura 4. Metodologia da repicagem de uma cultura pura de *M. oryzae*: Isolado do patógeno (A); repicagem para placa de Petri com meio de cultura BDA (B); parte superior da placa de Petri com quinze dias após a repicagem (C); parte inferior da placa de Petri com quinze dias após a repicagem (D).

3.2 Preparação dos extratos alcoólico vegetal

Os extratos vegetais utilizados nos estudos foram provenientes de folhas de alecrim e citronela e bulbilhos de alho. Estes foram preparados nas concentrações de 10 e 25%. Essas

concentrações foram determinadas por uma relação de peso dos extratos vegetais pelo volume do extrator (álcool 99%). Dessa forma, foram utilizadas as seguintes proporções: 10% (40g do extrato vegetal para 400ml de álcool), 25% (100g do extrato para 400ml de álcool).

O alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowit) foram provenientes de cultivo em casa de vegetação sob regime de irrigação diária. O alho foi adquirido no local (Figura 5). Foi utilizado o bulbo completo.

Para o preparo dos extratos vegetais, de acordo com a concentração descrita anteriormente, bulbos e partes foliares foram triturados em liquidificador doméstico e misturados com o álcool para novamente serem triturados durante o período de um minuto (Figura 5). Após a preparação do extrato alcoólico, o mesmo ficou armazenado durante sete dias em balões de ensaio cobertos com papel alumínio para evitar interferência da luminosidade nos extratos. Após esse período os extratos foram filtrados em peneira, papel filtro e por ultimo em dupla camada de gaze (Figura 6). Após a filtragem, os extratos foram armazenados em vidraria âmbar em temperatura ambiente durante dez dias antes de sua utilização (Figura 6).

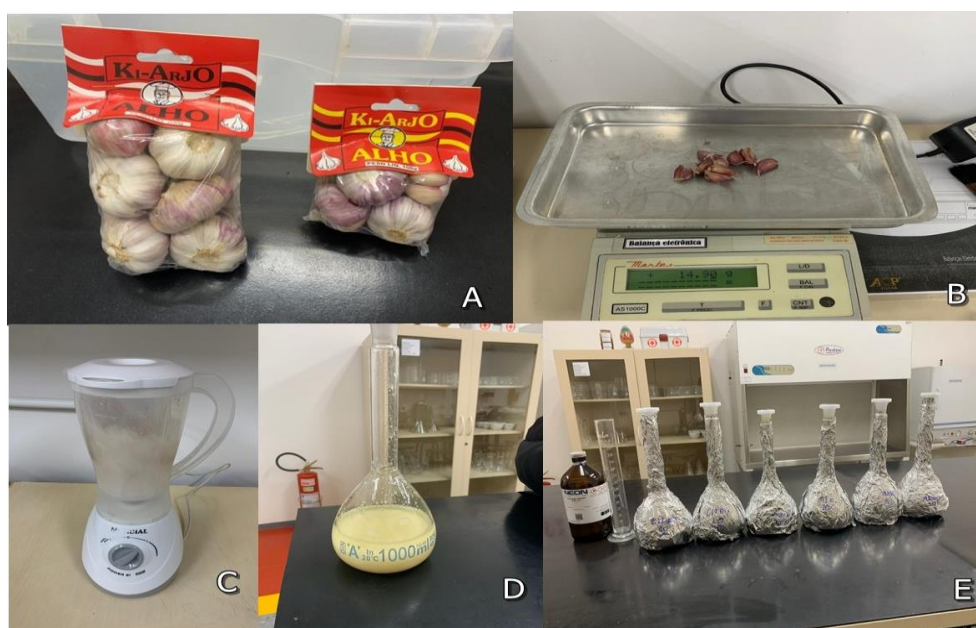


Figura 5. Preparação dos extratos vegetais (exemplo demonstrativo do alho): descrição e marca do alho utilizado no preparo dos extratos (A); pesagem do alho (B); Alho com álcool no liquidificador (C); extrato pronto (D); balão coberto com papel alumínio para armazenamento (E).

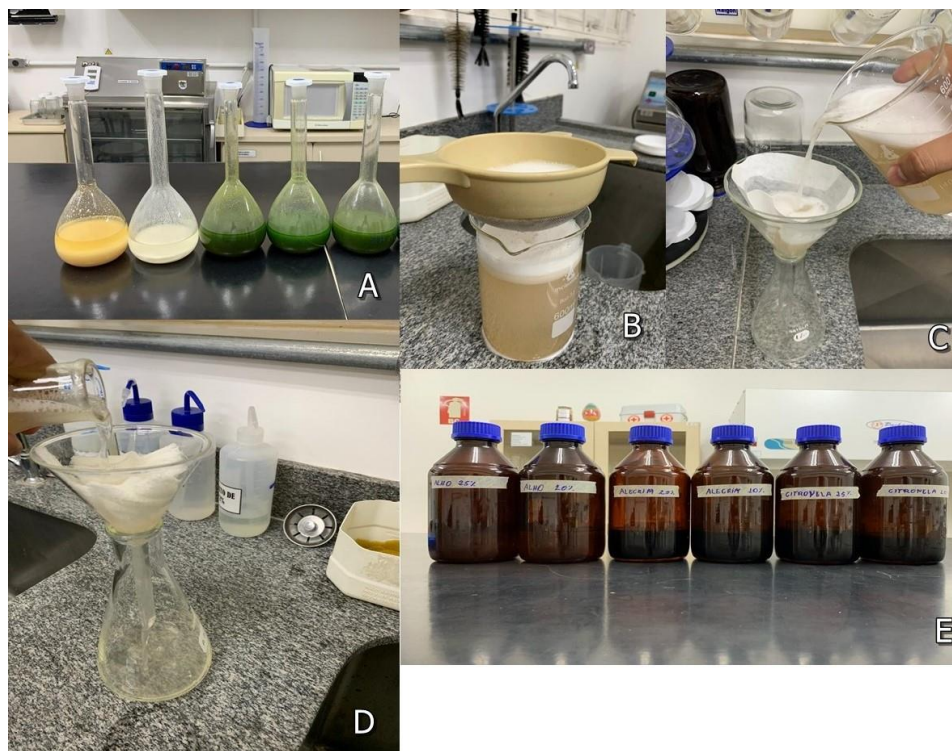


Figura 6. Processo de filtragem dos extratos (exemplo demonstrativo alho): extrato pronto após armazenagem (A); primeira filtragem em peneira domestica (B); segunda filtragem em papel de filtro (C); terceira filtragem em tripla camada de gases (D); vidraria âmbar onde foram armazenados os extratos depois de pronto (E).

3.3 Estudos realizados e tratamentos utilizados

Foram realizados três ensaios em que foram testaram o efeito dos extratos vegetais no crescimento vegetativo de *M. oryzae*. Nos dois primeiros estudos foram feitas suspensões de esporos do fungo com as diferentes concentrações dos extratos vegetais. Para isso pegou-se o *M. oryzae* onde foi feito a raspagem de propagolos do fungo e foi adicionado a 10ml de (Tween a 0,005%) em tubo Falcon® para o preparo de uma suspensão fúngica padrão. A partir dessa, foram feitas as suspensões do fungo com as diferentes concentrações dos extratos vegetais. Para a concentração de 10% dos extratos foi utilizado 1ml do extrato vegetal + 8 ml de Tween + 1ml da suspensão padrão. Para concentração de 25% dos extratos foi utilizado a proporção de 2,5ml de extrato vegetal + 6,5ml de Tween + 1ml da suspensão padrão.

No primeiro ensaio, logo após o preparo das suspensões do fungo com os extratos vegetais, 10µl de cada suspensão foi adicionado no centro de placas de Petri contendo 6 ml de

meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) sob condições assépticas em câmara de fluxo. No segundo ensaio, as mesmas suspensões foram armazenadas por um período de três dias para serem então adicionados em meio de cultura BDA, como descrito anteriormente. Após a inoculação das suspensões, as placas foram mantidas em condições ambientais por um período de 12 dias. A partir das 48 h desse período, foi aferido diariamente, com auxílio de um paquímetro, o diâmetro médio das colônias do fungo que cresceu no centro das placas de cada unidade experimental (Figura 7).

No terceiro ensaio, as diferentes concentrações dos extratos vegetais foram adicionadas em meio de cultura BDA não solidificado. Para a concentração de 10% dos extratos vegetais foi adicionado 0,8 mL dos extratos em 7,2mL do meio BDA. Para a concentração de 25% dos extratos, foi adicionado 2,5 mL do extrato em 7,5 mL do meio BDA. Em seguida, foi transferido aproximadamente 10 mL dos meios de cultura contendo os extratos vegetais em placas de Petri e aguardado a sua solidificação. Após a solidificação dos meios de cultura, foi adicionado um disco de BDA de aproximadamente 3 mm contendo micélio jovem de *M. oryzae* na região central da placa. Estas foram mantidas por um período de oito dias em condições ambientais para haver o crescimento do fungo no centro da placa. A partir das 24 horas desse período foi feita medições diárias do crescimento micelial do fungo no interior das placas (Figura 7).

O delineamento experimental utilizado nos estudos foi o inteiramente casualizado, com sete tratamentos repetidos quatro vezes no primeiro ensaio e cinco vezes no segundo e terceiro ensaio. Para comparar do crescimento vegetativo de *M. oryzae* entre os diferentes tratamentos foi utilizada uma testemunha experimental em cada ensaio.



Figura 7. Análise do ensaio do crescimento do *M. oryzae*: marcação com caneta (A); medição com utilização de paquímetro digital (B); termino de avaliação do patógeno (C).

3.4 Análises estatísticas

Os dados da última avaliação do crescimento vegetativo de *M. oryzae* foram submetidos a análise de variância, sendo suas médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os dados de crescimento vegetativo do *M. oryzae* foram submetidos à análise de regressão para verificar o comportamento dos tratamentos nos períodos de avaliação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos três ensaios realizados houve diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 1% ou 5% de probabilidade pelo teste de F apenas nos experimentos de suspensão de *Magnaporthe oryzae* + extratos vegetais quando armazenados durante sete dias e no experimento do BDA tratado com extrato vegetal (Tabela 1).

Tabela 1. Análises de variância para crescimento vegetativo (mm) do fungo *M. oryzae* (fungo causador do brusone em arroz) cultivado em sete extratos vegetais (controle, alho 10%, alho 25%, alecrim 10%, alecrim 25%, citronela 10% e citronela 25%) em três ensaio sete dias após inoculação.

1º Ensaio (Suspensão de <i>M. oryzae</i> + extratos vegetais)					
F.V.	GL	SQ	QM	F _{calc}	P-valor
Extratos	6	2006,4	334,4	1,2683	0,3137 ^{ns}
Resíduo	21	5536,9	263,66		
Média	64,07				
CV%	25,34				
2º Ensaio (Suspensão de <i>M. oryzae</i> + extratos vegetais)					
F.V.	GL	SQ	QM	F _{calc}	P-valor
Extratos	6	50698	8449,7	418,99	0,000001 ^{**}
Resíduo	28	565	20,2		
Média	43,86				
CV%	10,24				
3º Ensaio (BDA Tratado com extrato vegetal)					
F.V.	GL	SQ	QM	F _{calc}	P-valor
Extratos	6	12769,1	2128,19	16,151	0,000001 ^{**}
Resíduo	28	3689,6	131,77		
Média	20,36				
CV%	56,38				

^{ns}, **, *, não significativo, significativo a 1 ou 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

No primeiro ensaio de suspensão de *M. oryzae* + extratos vegetais não houve diferença significativa entre os tratamentos analisados quanto ao crescimento vegetativo do fungo (Tabela 2). Este resultado obtido, pode ter ocorrido pelo curto período de permanência do patógeno sobre o extrato vegetal no método de suspensão. Assim não influenciando no crescimento vegetativo do patógeno (Figura8).

Tabela 2. Valores médios de crescimento vegetativo (mm) do fungo *Magnaporthe oryzae* (fungo causador do brusone em arroz) cultivado em sete extratos vegetais (controle, alho 10%, alho 25%, alecrim 10%, alecrim 25%, citronela 10% e citronela 25%) em três ensaio sete dias após inoculação.

Extratos	1º Ensaio de suspensão (mm)	2º Ensaio de suspensão (mm)	BDA tratado com extrato vegetal (mm)
Controle	55,67 a	77,25 b	53,54 c
Alho 10%	59,47 a	79,86 b	37,22 bc
Alho 25%	52,07 a	0,00 a	3,05 a
Alecrim 10%	74,69 a	78,43 b	26,37 b
Alecrim 25%	68,41 a	0,00 a	0,00 a
Citronela 10%	62,59 a	71,47 b	22,35 ab
Citronela 25%	75,56 a	0,00 a	0,00 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Outros trabalhos realizados com óleo essenciais no controle de fungos fitopatogênico tem sido relatados por vários pesquisadores Lima (2007), o uso dos óleos essenciais extraídos de folhas de citronela, para o controle alternativo da ramulose do algodoeiro, foi constatada que o óleo essencial do capim citronela propiciou uma alta inibição do crescimento micelial do fungo (PATTNAIK et al. 1996)

Perini (2008) avaliou o efeito curativo e preventivo do óleo essencial do capim citronela no controle do brusone do arroz. Para o efeito curativo, a aplicação do fungicida (tiofanato metílico) teve o mesmo efeito que a aplicação do óleo essencial do capim citronela na concentração de 2%, isto é, as plantas não apresentaram sintomas do brusone em 50% das linhas avaliadas.

Para o extrato de alho, segundo FRENCH (1992), a difusão de traços de compostos voláteis pode induzir ou inibir a germinação ou o crescimento, ou desencadear alterações no desenvolvimento em plantas e fungos. Nos estudos de Simões e Spitzer (2000), uma possível atribuição para a redução do potencial de inibição pode ser a volatilização do extrato de alho.

Segundo Kubota et al. (1999), as substancias que apresentam os compostos voláteis no alho contem enxofre e um grupo alil, que possui propriedades antifúngica.

Para o extrato vegetal de alecrim, tem demonstrado atividades antimicrobiana contra algumas bactérias como mencionam Gachkar et al. (2007) que evidenciaram uma alta atividade deste extrato contra *Listeria monocytogenes* e *E. coli*, e uma atividade menor contra *S aureus*.

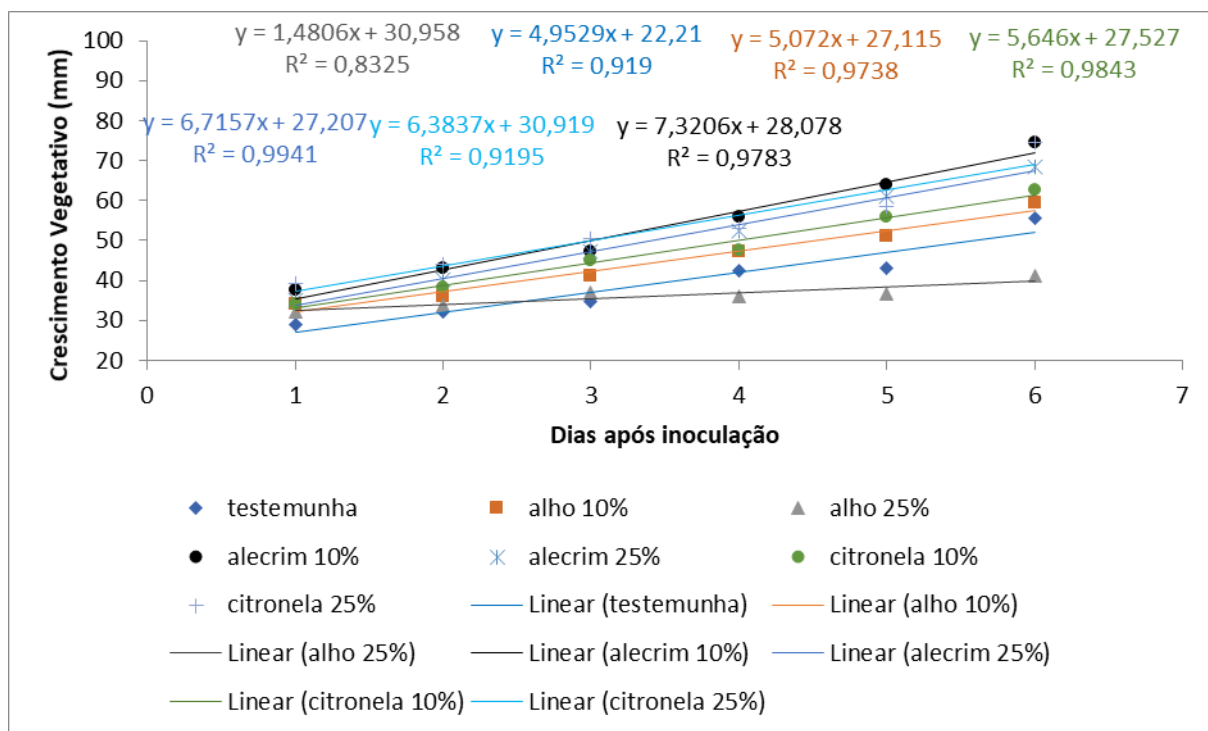


Figura 8. Gráfico do crescimento vegetativo (%) do primeiro ensaio de suspensão de *M. oryzae*.

No 2º ensaio de suspensão, apenas os tratamentos a base de extratos vegetais na concentração de 25% diferiram significativamente da testemunha quanto ao crescimento vegetativo de *M. oryzae* (Tabela 2). A maior concentração dos extratos de alecrim, alho e citronela inibiram totalmente o crescimento do fungo (Tabela 2). Após um maior período de permanência sobre a suspensão do extrato vegetal + patógeno, obteve-se o controle efetivo do *M. oryzae*. Assim inibindo totalmente o crescimento vegetativo sobre as concentrações de 25%, devido reduzir a germinação do fungo (Figura 9).

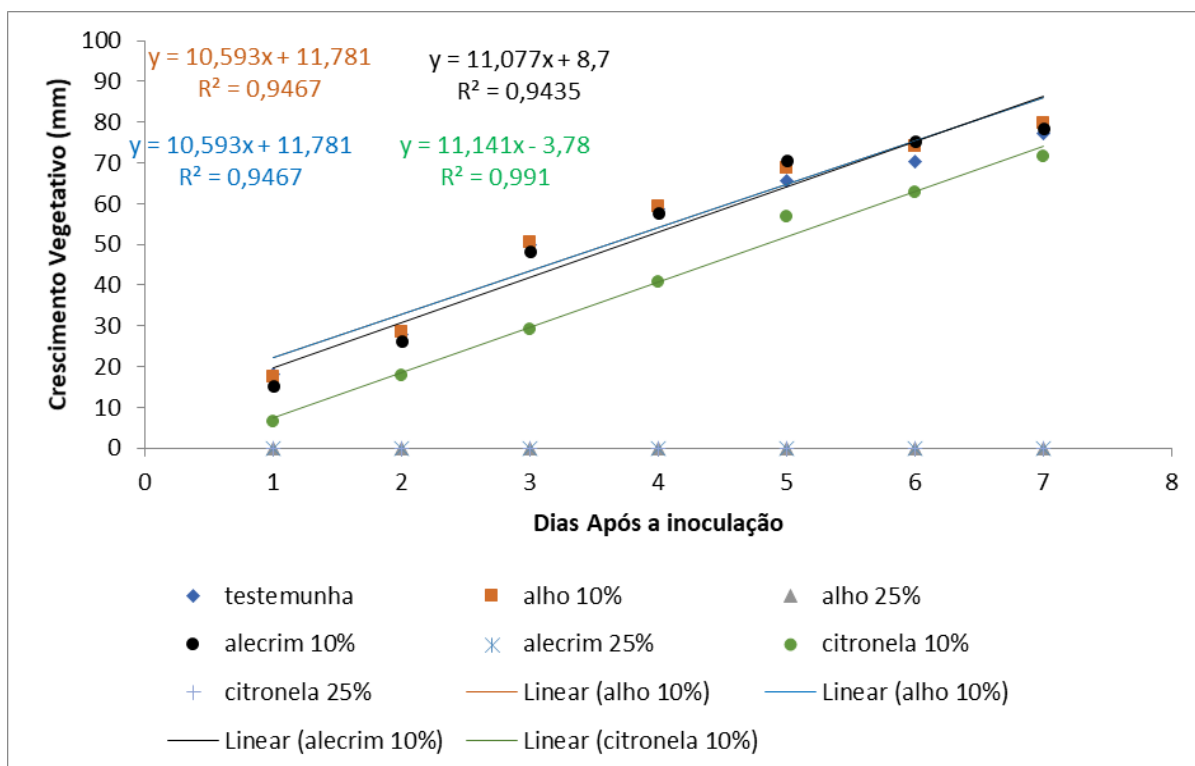


Figura 9. Gráfico do crescimento vegetativo (%) do segundo ensaio de suspensão de *M. oryzae*.

No ensaio em que foi adicionada as diferentes concentrações dos extratos vegetais ao meio de cultura BDA, apenas o tratamento a base de alho a 10% de concentração foi semelhante a testemunha quanto ao crescimento vegetativo de *M. oryzae* (Tabela 2). Os demais tratamentos foram diferentes e reduziram significativamente o crescimento do fungo. Novamente a concentração de 25% dos extratos vegetais causaram maiores reduções do crescimento de *M. oryzae* (Tabela 2), permitindo este fungo crescer entre 0 e 3,5 mm. A concentração de 10% dos extratos de alecrim e citronela permitiu o crescimento do fungo de apenas 26,37 e 22,35 mm, respectivamente (Tabela 2). Portanto nos estudos realizados as concentrações de 25% se demonstraram superior as demais para o controle micelial do *M. oryzae* (Figura 10).

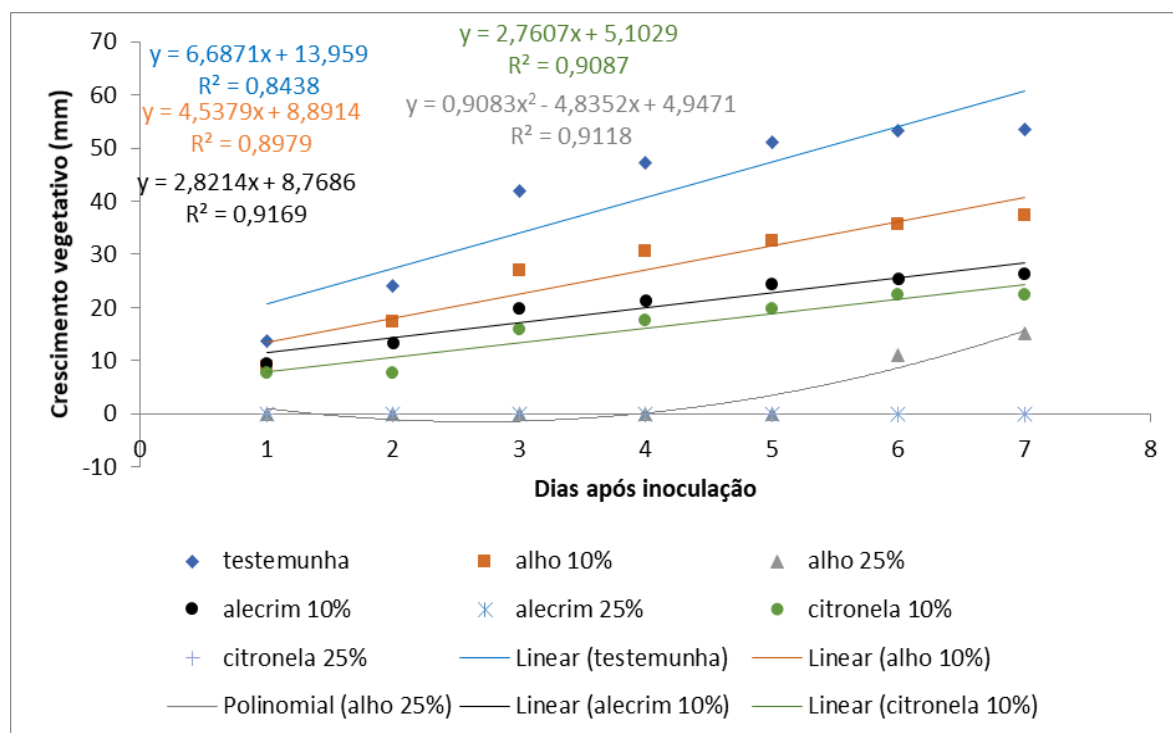


Figura 10. Gráfico do crescimento vegetativo (%) do BDA tratado com extrato vegetal.

Para Chung (2006), o extrato do alho com suas propriedades antioxidantes, decorrente de compostos presentes como a aliina, alicina, alil cisteínas e dissulfeto. Curtis et al. (2004) verificam atividade antifúngica de extrato de alho contra *Magnaporthe oryzae*.

O óleo essencial de citronela foi testado contra *Magnaporthe oryzae* sendo que na alíquota de 10 µL proporcionou 100% de inibição do crescimento micelial do fungo (PERINI et al., 2013).

Óleo essencial de alecrim são conhecidos por apresentarem ação inseticida, antioxidante e antimicrobiana, o mecanismo de ação não é conhecido, o óleo essencial de alecrim se mostra eficiente na sua ação bactericida (CLEFF et al., 2012).

5 CONCLUSÕES

Os extratos vegetais de alho, alecrim e citronela na concentração de 25% quando em suspensão de conídios de *Magnaporthe oryzae* ou adicionados em meio de cultura BDA reduzem significativamente o crescimento vegetativo do fungo, apresentando potencial efeito fungicida no controle do fipatógeno.

REFERÊNCIAS

Alonso, J.R. Tratado de fitomedicina: Bases clínicas y farmacológicas. Isis: Buenos Aires. 1998.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M.. Effects of essential oils-A review. **Food and chemical toxicology**. 2008, v. 46, p. 446-475.

Barbosa-Filho J.M., Vasconcelos, T.H.C., Alencar, A.A., Batista, L.M., Oliveira, R.A.G., Guedes, D.N., Falcão, H.S., Moura, M.D., Diniz, M.F.F.M., Modesto-Filho, J. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia** 2005. V. 15, p. 392-413.

Barbosa-Filho, J.M, Medeiros, K.C.P., Diniz, M.F.F.M., Batista, L.M., Athayde-Filho, P.F., Silva, M.S., Cunha, E.V.L., Almeida, J.R.G.S., Quintans-Júnior, L.J. Natural products inhibitors of the enzyme acetylcholinesterase. **Revista Brasileira de Farmacognosia** 2006. v 16, p. 258-285.

Carvalho-Junior, R. N., Rehder, V. L. G., Sartoratto, A., Santos, A. S., Meireles, M. A. A. Comparison of the global yield and chemical composition of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extracts obtained by hidrodistillation and SFE. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE FLUIDOS SUPERCRTICOS, 2004, Florianópolis. **Caderno de Resumos do V EBFS**. Florianópolis: EQA/CTC/UFSC,. 81 p.

CASTRO, H.G.; FERREIRA, F.A.; SILVA, D.J.H.; MOSQUIM, P.R. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais: metabólitos secundários**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2004. 113p.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira 2017/2018 – grãos**. Décimo primeiro levantamento, agosto 2018. CONAB 2018. Disponível em <http://www.conab.gov.br/info-agro/safras/arroz>>. Acesso em 6 ago. 2018.

COOKE, M. C.; ELLIS, J. B. New Jersey fungi. **Grevillea**, v. 8, n. 45, p. 11-16, 1879.
COSTA, C. M. G. R., SANTOS, M. S., BARROS, H. M. M., AGRA, P. F. M., FARIAS, M. A. A. Óleo essencial de citronela no controle da bactéria fitopatogênica *Erwinia carotovora*. **Tecnologia & Ciências Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, p. 11-14, 2008.

CURTIS, H. *et al.* Broad-spectrum activity of the volatile phytoanticipin allicin in extracts of garlic (*Allium sativum* L.) against plant pathogenic bacteria, fungi and Oomycetes. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 65, n. 2, p. 79-89, 2004.

DEAN, R.; VAN KAN, J. A. L.; PRETORIUS, Z. A.; HAMMOND-KOSACK, K. E.; DI PIETRO, A.; SPANU, P. D.; RUDD, J. J.; DICKMAN, M.; KAHMANN, R.; J.; FOSTER, G. D.

Molecular Plant Pathology, Hoboken, v. 13, n. 4, p. 414-430, 2012.

Dias Neto JJ (2008) **Biologia e identificação de raças fisiológicas de *Magnaporthe grisea* isolados de plantas de arroz cultivado na região central do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Tocantins. Gurupi-TO.

DING, S.; ZHOU, X.; ZHAO, X.; XU, J. R. The PMK1 MAP kinase pathway and infection-related morphogenesis. In: WANG, G. -L.; VALENT, B. **Advances in genetics, genomics and control of rice blast disease**. New York: Springer, 2009. p. 13-21.

GARCIA, R.A.; JULIATTI, F.C.; BARBOSA, K.A.G.; CASSEMIRO, T.A. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, p. 48-57, 2012.

González, A. G., Herrador, M. A., Asuero, A. G. Intra-laboratory testing of method accuracy from recovery assays. **Talanta**. 1999. v. 48, p. 729-736.

Griffiths, E. Iatrogenic plant disease. **Annual Review of phytopathology**. 1981. v. 19, p. 69-82.

GUIMARÃES, C. M; SANTOS, A. B.; MAGALHÃES, A. M. J.; Sistema de cultivo. In: SANTOS, A.B.; STONE, L.F.; VIEIRA, N.R.A. **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 20014. p. 53-96.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contas Nacionais Trimestrais: 3º trimestre 2018**. IBGE, 2018. Disponível em <www.ibge.gov.br/estatisticasnovoportal/economicas/contas-nacionais/9300> Acesso em 06 ago. 2018.

Itako, A.T., Schwan-Estrada, K.R.F., Júnior, J.B.T., Stangarlin, J.R., Cruz, S. M.E. Controle de *Cladosporium fulvum* em tomateiro por extratos de plantas medicinais. **Arquivos do Instituto Biológico**. 2009. v.76, n.1, p.75-83.

KHUSH, G. S.; JENA, K. K. Current status and future prospects for research on blast resistance in rice (*Oryza sativa* L.). In: WANG G. -L.; VALENT B. **Advances in genetics, genomics and control of rice blast disease**. New York: Springer, 2009. p 1-10.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed., v. 2, São Paulo: Agronômica Ceres. 2005. 663 p.

LEITE, C. D.; BOTELHO, R. V.; BROETTO, D.; MACHADO, D.; MAIA, A. J.; FARIA, C. M. D. R. Controle pós-colheita da podridão-amarga da maçã com o uso do óleo de Nim. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Camaragibe, v. 4, n. 2, p. 1644-1648, 2009.

NCBI - National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. Rockville Pike, Bethesda MD, 20894 USA. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy>. Acesso em: jul. 2014.

Orhan, I.; Aslan, S.; Kartal, M.; Sener, B.; Baser, K. H.C.; Inhibitory effect of Turkish *Rosmarinus officinalis* L. on acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase enzymes. **Food Chemistry**, 2008. v, 108, p. 663–668.

PEREIRA, R. B., LUCAS, G. C., PERINA, F. J., RESENDE, M. L. V., ALVES, E. Potential of essential oils for the control of brown eye spot in coffee plants. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35 p. 115-123, 2014.

PERINI, V. B. M. et al. Effect of vegetal extract in the inhibition of mycelial growth of *Pyricularia grisea*. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 4, p. 70-77, 2013.

PRABHU, A. S.; FILIPPI, M. C. C. **Brusone em arroz: controle genético, progresso e perspectivas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 388 p.
Rangel PHN, Zimmermann FJP, Neves PCF (1994) El Investiga: decrece en Brasil el rendimiento del arroz de Riego. *Arroz em las Ameritas* 13(1):2-4.

Ribeiro AS, Terres ALS (1987) Variabilidade do fungo *Pyricularia oryzae* e sua relação com cultivares resistente à brusone. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 12:316-321.

SALGADO, A. P. S. P. et al. Avaliação da atividade fungitóxica de óleos essenciais de folhas de *Eucalyptus* sobre *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea* e *Bipolaris sorokiniana*. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 27, p. 249-254, 2003.

SCHEUERMANN, K. K.; RAIMONDI, J. V.; MARSCHALEK, R.; ANDRADE, A.; WICKERT, E. *Magnaporthe oryzae* Genetic Diversity and Its Outcomes on the Search for Durable Resistance. In: CALISKAN, M. **The Molecular Basis of Plant Genetic Diversity**, 2012. cap. 15, p. 331-356.

SCHEUERMANN, K. K.; RAIMONDI, J. V.; MARSCHALEK, R.; ANDRADE, A.; WICKERT, E. *Magnaporthe oryzae* Genetic Diversity and Its Outcomes on the Search for Durable Resistance. In: CALISKAN, M. **The Molecular Basis of Plant Genetic Diversity**, 2012. cap. 15, p. 331-356.

SILVA, M.B.; NICOLI, A. COSTA, A.S.V.; BRASILEIRO, B.G.; JAMAL, C.M., SILVA, C.A.; PAULA JÚNIOR, T.J.; TEIXEIRA, H. Ação antimicrobiana de extratos de plantas medicinais sobre espécies fitopatogênicas de fungos do gênero *Colletotrichum*. **Revista**

Brasileira de Plantas Medicinais, v. 10, n. 3, p. 57-60, 2008.

SOBRIZAL, S.; ANGGIANI, S. Rice blast disease in Indonesia. In: JIRCAS (Japan International Research Center for Agricultural Sciences). **Working report**, Tsubuka, 2007. n. 53, p. 71-79.

TUCKER, S. L.; TALBOT, N. J. Surface attachment and pre-penetration stage development by plant pathogenic fungi. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 39, p. 385-417, 2001.

VAUGHAN, D. A.; LU, B. -R; TOMOOKA, N. The evolving story of rice evolution. Review. **Plant Science**, Shannon, v. 174 p. 394-408, 2008.

VELOSO, R.A.; CASTRO, H.G.; CARDOSO, D.P.; SANTOS, G.R.; BARBOSA, L.C.A., SILVA, K.P. Composição e fungitoxicidade do óleo essencial do capim citronela em função da adubação orgânica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.12, p.1707- 1713, 2012.

WU, J. J.; YANG, J. S.; LIU, M. S. Effects of irradiation on the volatile compounds of garlic (*Allium sativum* L). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 70, n. 4, p. 506-508, 1996.

XU, J. Estimating the Spontaneous Mutation Rate of Loss of Sex in the Human Pathogenic Fungus *Cryptococcus neoformans*. **Genetics**, Baltimore, v. 162, p. 1157-1167, 2002.

YATEGASHI, H.; NISHIHARA, N. Production of the perfect stage in *Pyricularia* from cereals and grasses. **Annals of the Phytopathological Society**, Tokyo, v. 42, p. 511-515, 1976.

EXTRATOS VEGETAIS NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE

Magnaporthe oryzae em arroz

MAIA, Daniel Gomes¹; MARQUES, Miriam de Almeida²

¹Aluna do curso de Agronomia do Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera.

²Professora orientadora Dra. Do curso de Agronomia do Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera.

O arroz é cultivado e consumido em todo o mundo, assim desempenha um importante papel na dieta de mais da metade da população mundial. A produtividade e qualidade do grão do arroz pode sofrer perdas significativas devido a diversos fatores, dentre estes, destaca-se a ocorrência do fungo *Magnaporthe oryzae*, causador da principal doença na cultura conhecida como brusone. Esta tem causado sérios prejuízos econômicos devido aos danos causados na cultura. O uso de cultivares resistente é considerado o método de maior eficiência para o controle da doença, porém a alta variabilidade do patógeno resulta em uma rápida perda de resistência, assim deixando indispensável o uso de fungicidas químicos, e ocasionando um grande custo de produção. Neste sentido, como alternativa de controle desta doença fúngica seria a utilização de extratos vegetais que por terem diversos ingredientes ativos e vários métodos de uso, podem apresentar eficiência no controle do patógeno e ser utilizado em diferentes tipos de manejo da doença. Assim o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência dos extratos vegetais alcoólicos de alho, alecrim e citronela nas concentrações de 10% e 25% (v/v) no crescimento vegetativo do fungo *M. Oryzae*. O experimento foi conduzido no laboratório multidisciplinar do centro Universitário de Goiás Uni-ANHAGUERA em delineamento inteiramente casualizado. Foram realizados três estudos que testaram o efeito dos extratos vegetais no crescimento vegetativo do fungo. No primeiro, foi feita uma suspensão do fungo com os extratos vegetais em diferentes concentrações e em seguida estes foram inoculados em meio de cultura BDA. No segundo, apenas foram armazenadas as suspensões anteriormente preparadas por sete dias e em seguida inoculadas em meio de cultura BDA. No terceiro estudo, as diferentes concentrações dos extratos vegetais foram adicionadas ao meio de cultura BDA e logo inoculado o fungo. Medições diárias do crescimento do fungo foram realizadas por um período de aproximadamente doze dias. Os extratos vegetais de alho, alecrim e citronela na concentração de 25% inibiram o crescimento de *M. Oryzae* quando comparados com a testemunha. Extratos vegetais de alho, alecrim e citronela possuem inibição no crescimento vegetativo de *Magnaporthe oryzae*.

PALAVRAS-CHAVE: Controle alternativo. Fungicida vegetal. Brusone.