

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

16304 - Controle *in Vitro* do *Fusarium* sp. Causador da Fusariose na Soja

In Vitro Control of *Fusarium* sp. Causing Fusariosis in Soybeans

NASCIMENTO, Daniele Maria¹; VIEIRA, Flávia Elisa da Costa²; BATISTA, Thiago Barbosa¹; KOYANAGUI, Marli¹; BARDIVIESSO, Estefânia Martins¹; VIEIRA, Gustavo Haralampidou da Costa¹.

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia/MS, dmn.nascimento@hotmail.com; ²Universidade Anhanguera - Uniderp, Campo Grande/MS.

Resumo: O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de determinar o efeito de diferentes óleos essenciais sobre o fungo *Fusarium solani*, causador da fusariose na soja. Discos miceliais com 3 mm de diâmetro oriundos da colônia pura foram transferidos para meios de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) acrescidos das referidas substâncias em diferentes concentrações. Os tratamentos foram mantidos em BOD, com temperatura de 28°C e fotoperíodo de 12 horas, por 72 horas. O efeito das diferentes substâncias sobre o desenvolvimento colonial do fungo foi determinado através do diâmetro da colônia (média de duas medidas diametralmente opostas), obtido após 72 horas da repicagem. Esses dados foram usados para a determinação da porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x5, quatro substâncias (óleo essencial de eucalipto, citronela, gengibre e tea tree) e cinco doses (0, 25, 50, 75, 100 µL), com cinco repetições. Todos os óleos testados mostraram-se promissores no controle do patógeno, destacando-se o óleo essencial de tea tree, que obteve 87,44% de controle em relação a testemunha, na concentração de 75 µL. Os demais óleos de eucalipto, gengibre e citronela, obtiveram cerca de 48, 59 e 64% de controle, respectivamente. Esses dados ressaltam a importância de estudos sobre os efeitos dos óleos essenciais no controle dos mais diferentes patógenos, visto que essas substâncias apresentam propriedades antifúngicas, sendo viáveis no controle de fitopatógenos, e mostrando-se uma excelente alternativa no controle de pragas, por não apresentarem resíduos no meio ambiente e riscos à saúde humana.

Palavras-chave: fungos fitopatogênicos, óleos essenciais, atividade fungicida.

Abstract: The present work was to determine the effect of different essential oils on *Fusarium solani*, which causes fusarium in soybeans. Mycelial discs with 3 mm in diameter arising from the pure colony were transferred to media of PDA (potato dextrose agar) added culture of such substances in different concentrations. These treatments were maintained to BOD, with temperature of 28°C and a photoperiod of 12 hours for 72 hours. After this period, the effect of different substances on the colonial development of the fungus was determined by the diameter of colony development (average of two diametrically opposed measures) obtained 72 hours after transplanting. These data were used in the calculating the percentage of inhibition of mycelial growth (PIC). The experimental design was completely randomized in a 4x5 factorial design, four substances (essential oil of eucalyptus, citronella, ginger and tea tree) and five doses (0, 25, 50, 75, 100µL) with five replications. All oils tested showed promise in pathogen control, highlighting the essential oil of tea tree, which obtained

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

87.44% control compared to control, at a concentration of 75 μ L. The remaining oil, eucalyptus, ginger and citronella, approximately obtained, respectively 48, 59 and 64% of control. These data underscore the importance of studies on the effects of essential oils in the control of many different pathogens, since these substances have antifungal properties, being viable in the control of plant pathogens, and proving to be an excellent alternative in pest control, for not having waste on the environment and human health risks.

Keywords: pathogenic fungi, essential oils, fungicidal activity.

Introdução

A soja (*Glycine max*) é uma planta originária da China, introduzida no Brasil em 1882, quando Gustavo Dutra, um professor da Escola de Agronomia da Bahia, iniciou os primeiros estudos da cultura no país com cultivares vindas dos Estados Unidos (EMBRAPA, 2005). Sua importância deve-se ao uso de seus grãos como fonte de óleo vegetal e utilização na nutrição animal, além de ser também uma excelente fonte de proteínas para os seres humanos. De acordo com os levantamentos realizados pela Companhia Nacional de Abastecimento (2013), a produção da safra que se encerrou, estimada em 82,06 milhões de toneladas, é 23,6% maior que a anterior. No Estado de Mato Grosso do Sul, a produção da safra 2012/13 foi de 5.748,5 mil toneladas, 1.102,2 mil toneladas a mais que na safra 2011/12.

Dentro desse contexto, a incidência de doenças pode acarretar em perdas anuais, de 15 a 20% (TECNOLOGIAS, 2004), já havendo relatos no Brasil de perdas de até 40% em campos individuais (WRATHER et al., 1997), assumindo assim um importante papel na produtividade da cultura.

A fusariose, causada pelo fungo *Fusarium solani* f.sp. *glycines*, e também conhecida por “síndrome da morte subida”, ou “podridão vermelha da raiz”. Essa patogenia destaca-se como uma das doenças mais prejudiciais a cultura da soja, principalmente pelo seu difícil controle. A utilização de variedades resistentes se apresenta como o método de controle mais utilizado, embora pouco eficiente na maioria dos casos já que a reação à fusariose pode variar de acordo com o ano e a época de semeadura (HERSHMAN et al., 1990).

No Brasil, algumas cultivares como a BR-4, BR-9 (Savana), CAC-1, Davis, EMBRAPA-1, EMBRAPA-9, FT-5, FT-7, FT-9, FT-10, FT-14, FT-20, FT-Cometa, FT-Guaíra, FT-Jatobá, IAC-13, IAC-15 e OCEPAR-4 foram consideradas tolerantes a fusariose (EMBRAPA, 1997).

Até então, não são conhecidas práticas agronômicas que minimizam o impacto da doença, visto que a rotação de cultura com milho ou cobertura com milheto, não a controla, e o plantio direto assim como safras chuvosas favorecem o



19 a 21 de novembro de 2014
Dourados, MS

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

desenvolvimento do patógeno. A utilização de cultivares resistentes caracteriza-se então como a única alternativa viável de controle (EMBRAPA, 2005).

A transmissão do patógeno se dá pela semente, sendo interessante então levar para o campo sementes sadias e tratadas. Como alternativa aos fungicidas convencionais, comumente utilizados para estes fins, alguns produtos naturais, como os óleos essenciais, podem ser usados pelo próprio produtor no tratamento de sementes e, além de sua fácil obtenção, esses produtos caracterizam-se por não serem nocivos ao ambiente.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de determinar o potencial de diferentes óleos essenciais no controle do patógeno causador da fusariose *in vitro*.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no laboratório de Fitossanidade da UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia/MS (19° 06' 48" S; 51° 44' 03" W), de março/2013 a julho/2014. Para o trabalho utilizou-se o fungo MMBF 86-09 - *Fusarium solani* f. sp. *glycines*, adquirido da Coleção de Culturas Fúngicas, Micoteca "Mário Barreto Figueiredo", Instituto Biológico, de São Paulo (SP), isolado de plantas de soja em 2009.

O isolado foi repicado infectando-se a ponta de uma pinça esterilizada com o patógeno, e realizando-se três riscos em placas de Petri contendo o meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA).

As placas foram mantidas em BOD a 28°C e fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias, para o desenvolvimento da colônia fúngica, quando foram repicados os discos miceliais para realização do experimento.

O efeito fungicida dos óleos essenciais foi determinado acrescentando-se essas substâncias nas referidas concentrações ao meio de cultura BDA. Quatro discos de 3 mm de diâmetro de ágar, colonizados pelo fungo, foram transferidos para as placas contendo os tratamentos, e mantidos à 28°C pelo período de 72 h. As avaliações do efeito fungicida dessas substâncias foram realizadas após 72 horas da repicagem, através da medição do diâmetro da colônia (média de duas medidas diametralmente opostas). Paralelo aos testes foi mantido um grupo controle, composto apenas pelo meio de cultura.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x5, quatro substâncias (óleo essencial de eucalipto, citronela, gengibre e tea tree) e cinco doses (0, 25, 50, 75 e 100µL), com cinco repetições.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

A partir dos resultados obtidos nos tratamentos, determinou-se o cálculo de porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC). Esses valores foram definidos, conforme fórmula:

$$\text{PIC} = (\text{diâmetro da testemunha} - \text{diâmetro do tratamento} / \text{diâmetro da testemunha}) \times 100.$$

As médias foram submetidas à análise de regressão com auxílio do software SISVAR (Ferreira, 2000).

Resultados e discussão

O efeito inibitório dos óleos essenciais sobre o crescimento micelial do fungo *Fusarium solani* f.sp. *glycines* está disposto na Tabela 1.

Tabela 1. Porcentagem de inibição de crescimento (PIC) do fungo *Fusarium solani* f.sp. *glycines* expostos a tratamentos com óleos essenciais em diferentes concentrações. Cassilândia/MS, 2014.

Óleos essenciais	PIC (%)			
	Concentrações			
	25µL	50µL	75µL	100µL
Eucalipto	18,38	39,01	47,98	47,98
Gengibre	53,36	34,08	53,81	58,74
Citronela	53,81	63,67	58,29	55,60
Tea tree	62,78	73,09	87,44	72,64

Para o óleo essencial de eucalipto observou-se que o crescimento micelial do fungo foi inversamente proporcional as doses testadas, estabilizando o crescimento nas duas maiores concentrações (Tabela 1 e Figura 1). Para essa substância o melhor controle foi obtido com as maiores doses utilizadas (75 e 100 µL), com um crescimento micelial do patógeno de 2,32 cm de diâmetro, que corresponde a 47,98% de inibição da colônia fúngica.

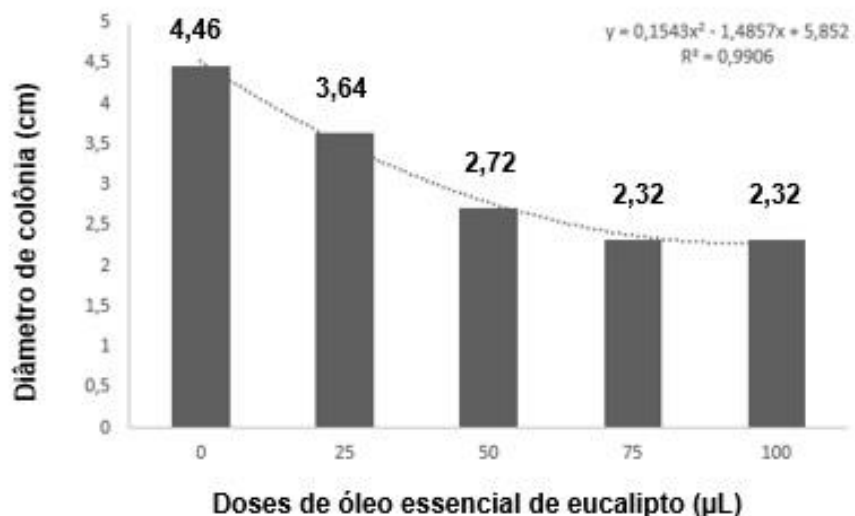


Figura 1. Efeito de doses de óleo essencial de eucalipto no diâmetro de colônia (cm) de *Fusarium solani* f.sp. *glycines* após 72 horas de repicagem. Cassilândia/MS, 2014.

Resultados semelhantes aos observados para o óleo de eucalipto neste estudo foram obtidos por Salgado et al. (2003). Esses autores determinaram o efeito inibitório de óleos essenciais de três variedades de eucalipto na concentração de 500 mg.kg⁻¹ sobre o fungo *F. oxysporum*, obtendo um crescimento micelial médio de 1,8 cm de diâmetro para o óleo essencial de *E. camaldulensis*, 2,4 cm para *E. urophylla* e 2,7cm para *E. citriodora*.

Segundo Machado & Fernandes Júnior (2011), a ação fungicida de alguns óleos essenciais de eucalipto se deve a presença do terpeno, substância presente nos óleos essenciais e descrita como possuidora de uma diversidade considerável de propriedades biológicas.

Cowan (1999), acredita que o mecanismo de ação dos terpenos possa estar associado a um rompimento da membrana através de ligações com os compostos lipofílicos. Ludwig et al. (2007) relataram a presença de outro composto secundário no óleo essencial de eucalipto, chamado citronelol, cujas propriedades antibacteriana e antifúngica já foram comprovadas na literatura.

Para o óleo essencial de gengibre, o melhor resultado foi obtido com a maior dose, quando se obteve 58,74% de inibição da colônia fúngica (Tabela 1). Entre as doses testadas, o maior crescimento micelial foi observado para a dose de 50µL (Figura 2).

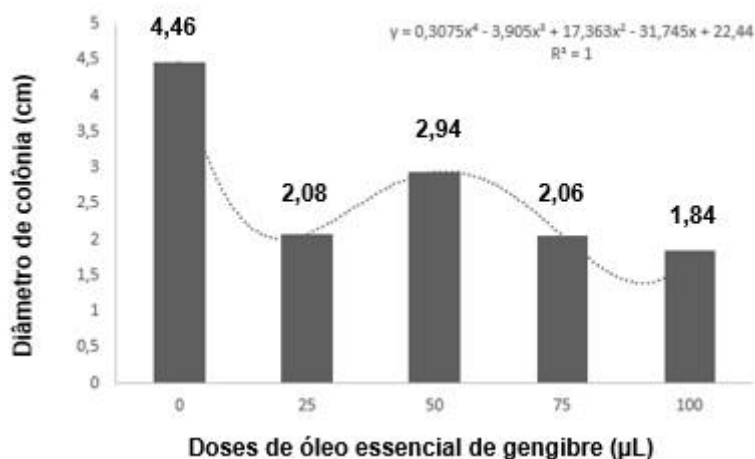


Figura 2. Efeito de doses de óleo essencial de gengibre no diâmetro de colônia (cm) de *Fusarium solani* f.sp. *glycines* após 72 horas de repicagem. Cassilândia/MS, 2014.

O efeito fungicida do gengibre já foi relatado em outros estudos. Resultados mais satisfatórios usando-se óleo de gengibre no controle de fungos fitopatogênicos foram observados por Rodrigues et al. (1999). Esses autores obtiveram 100% de inibição dos fungos, quando usaram o óleo na concentração de 5% para *C. graminicola*, 50% para o fungo *R. solani* e 20% para o fungo *S. rolfsii*.

Outros estudos que apresentaram elevada eficiência do óleo de gengibre foram desenvolvidos por Gonçalves et al. (2009) e Soares (2009). Gonçalves et al. (2009) obtiveram a completa inibição do fungo *Fusarium* spp. em sementes de soja quando tratadas com o óleo essencial de gengibre a 20%. Essa mesma porcentagem de inibição foi obtida por Soares (2009) no controle de *Aspergillus carbonarius* em sementes tratadas com o óleo na concentração de 500 µL.L⁻¹.

De acordo com Martins et al. (2000), o óleo essencial de gengibre possui princípios ativos como o gingerol, zingibereno, b-bisaboleno, zingerona, b-felandreno, citral, canfeno e cineol que lhe confere propriedades fungicidas. Lorenzi & Matos (2002) relataram ainda a presença de uma outra substância fungicida no gengibre, o metoxicinamato de etila.

Por outro lado, Rodrigues et al. (2006), não obtiveram sucesso no controle do fungo *Helminthosporium* sp. tratados com essa mesma substância. Esses dados sugerem que a ação inibidora do óleo essencial de gengibre pode variar para diferentes espécies de fungos e reforçam a necessidade de mais estudos na área.

O óleo essencial de citronela apresentou menor crescimento micelial (1,62 cm) na dose de 50µL (Figura 3), apresentando uma taxa de inibição de 63,37% (Tabela 1).

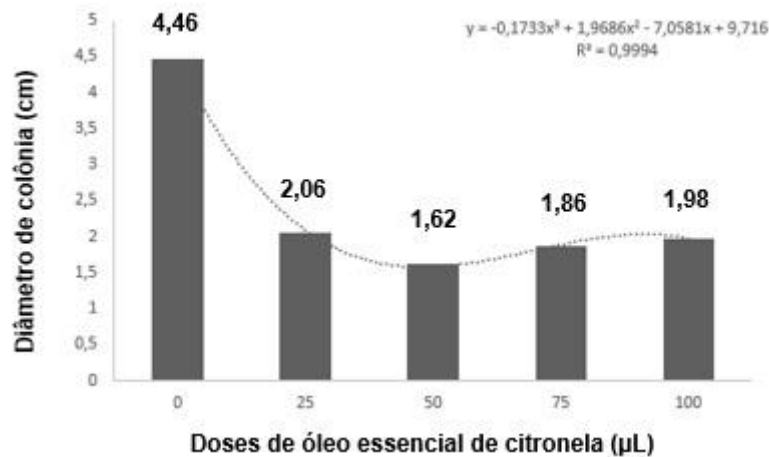


Figura 3. Efeito de doses de óleo essencial de citronela no diâmetro de colônia (cm) de *Fusarium solani* f. sp. *glycines* após 72 horas de repicagem. Cassilândia/MS, 2014.

O efeito fungicida da citronela foi relatado por Santana et al. (2006). Esses autores observaram que o fungo *F. oxysporum* apresentou um crescimento micelial médio de 5 mm em meios de cultura contendo quatro discos de papel de filtro, cada um com 10 µL do óleo essencial, enquanto que a testemunha apresentou diâmetro médio de 80 mm.

O óleo de citronela é conhecido por apresentar compostos com elevada atividade antimicrobiana, sendo eles o geraniol, citronelal e citronelol sendo os dois primeiros encontrados em maior abundância (CASTRO et al. 2007).

Seixas et al. (2011), avaliaram a atividade antifúngica do óleo essencial de citronela e de seu principal composto, o citronelal, sobre a inibição do crescimento micelial do fungo *Fusarium subglutianans*, causador da fusariose no abacaxi, observando que essa substância apresenta maior efeito inibitório sobre o crescimento micelial do fungo em comparação ao composto citronelal isolado.

Segundo esses autores, isso se deve ao fato de que no óleo essencial há a interação de vários compostos, ocorrendo assim um sinergismo entre os mesmos, o que potencializa o efeito fungicida do óleo em relação ao composto isolado.

Em relação ao óleo essencial de tea tree, a concentração de 75µL apresentou o menor valor de crescimento micelial (0,56cm), conforme observado na Figura 4, que corresponde a 87,44% de inibição da colônia fúngica em relação a testemunha (Tabela 1).

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

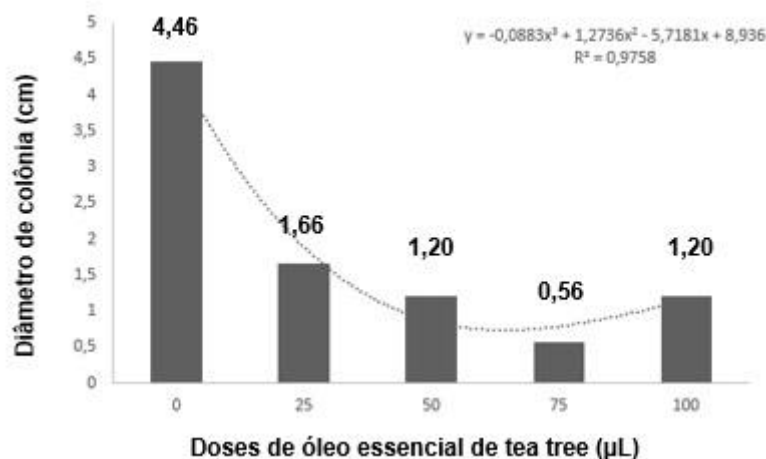


Figura 4. Efeito de doses de óleo essencial de tea tree no diâmetro de colônia (cm) de *Fusarium solani* f.sp. *glycines* após 72 horas de repicagem. Cassilândia/MS, 2014.

Os resultados obtidos para tea tree neste estudo contrastam com os obtidos por Gobatto et al. (2005). Esses autores demonstraram que quanto maior a dose do óleo essencial de tea tree, maior o controle *in vitro* dos patógenos *Fusarium moniliforme* e *Fusarium subglutinans*. Essa relação não se confirmou neste estudo, quando observados os resultados obtidos para as duas maiores doses usadas (Figura 4).

Vieira et al. (2004), relataram que a principal substância fungicida encontrada no óleo essencial do tea tree é o terpinen-4-ol. Embora essa substância possua propriedades bactericidas e fungicidas, as medicinais são consideradas de maior importância, fazendo com que grande parte dos estudos envolvendo o óleo de tea tree existentes na literatura sejam voltados ao controle de doenças humanas e animais. Dentre os estudos sobre o efeito do óleo de tea tree sobre fungos fitopatogênicos pode-se citar Martins et al. (2010) que com esse óleo a partir da concentração de 0,4% inibiram completamente o desenvolvimento dos fungos fitopatogênicos *Machophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Alternaria alternata*.

Observando-se os dados apresentados na Tabela 1, nota-se que a citronela e o tea tree foram as duas substâncias que mais interferiram de forma negativa no desenvolvimento micelial de *Fusarium solani*, esta última, apresentando melhor resposta inibitória sobre o fungo. Entretanto, não há uma relação dose dependente para essa substância, ou seja, não observa-se o aumento do controle com o aumento das concentrações do óleo.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

Conclusões

Os óleos essenciais de eucalipto, gengibre, citronela e tea tree apresentam efeito fungicida sobre o fungo *Fusarium solani* f.sp. *glycines*, podendo ser usado como alternativa no controle do fungo em programas de manejo integrado.

Agradecimentos

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa.

Referências bibliográficas

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 05 abr. 2013.

CASTRO, H. G. et al. Crescimento, teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicináveis**, v. 09, n. 04, p. 55-61, 2007.

COWAN, M. M. Plant products as antimicrobial agents. **Clinical Microbiology Review**. 1999.

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja Região Central do Brasil 2004. **Londrina: Embrapa Soja**, 237 p. 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura de soja na Região Central do Brasil 1997/98**. Londrina, 1997. 171p. (EMBRAPACNPSO. Documentos, 106).

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2000. 66 p

GONÇALVES, G. G.; MATTOS, L. P. V.; MORAIS, L. A. S. Óleos essenciais e extratos vegetais no controle de fitopatógenos de grãos de soja. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 102-107. 2009.

GOBATTO, D. MARRAFON, B. D.; SOUZA, A. D. CAMILO S. B. Efeito de dois óleos de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*) sobre o crescimento micelial de *Fusarium moniliforme* e *Fusarium subglutinans*. In: 3º Congresso de Iniciação Científica em ciências agrárias, biológicas e ambientais, 72., 2005, São Paulo. **Anais....** São Paulo: Arquivos do Instituto Biológico, 2005.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

HERSHMAN, D.E., HENDRIX, J.W., STUCKEY, R.E., BACHI, P.R. & HENSON, G. Influence of planting date and cultivar on soybean sudden death syndrome in Kentucky. **Plant Disease**, v. 74, p. 761-766, 1990.

LORENZI, H.; MATOS, A. F. J. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. **Nova Odessa: Instituto Plantarum**, 2002. 512 p.

LUDWIG, J.; MOURA, A. B.; ZANATTA, G. C. N.; ZANANDREA, I.; SANTOS, J., BOSENBECKER, V. K. Ação do óleo essencial de eucalipto sobre o crescimento in vitro de fungos patogênicos ao tomateiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007.

MACHADO, B. F. M. T.; FERNANDES JUNIOR, A. Óleos essenciais: aspectos gerais e usos em terapias naturais. **Cad. acad.**, Tubarão, v. 3, n. 2, p. 105-127, 2011.

MARTINS, J. A. S.; SAGATA, E.; SANTOS, V. A.; JULIATTI, F. C. Avaliação do efeito do óleo de *Melaleuca alternifolia* sobre o crescimento micelial in vitro de fungos fitopatogênicos. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.27, n.1, p.49-51, Jan/Feb. 2010.

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D.C. DIAS, J. E. **Plantas Mediciniais**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 220p.

RODRIGUES, E. et al. Potencial de *Zingiber officinale* (gengibre) no controle de fungos fitopatogênicos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 24, supl., Resumo 453, p. 321, 1999.

RODRIGUES, E. et al. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de gengibre e eucalipto *in vitro* e em fibras de bananeira infectadas com *Helminthosporium* sp. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.28, p.123-7, 2006.

SALGADO, A. P. S.; CARDOSO, M. G.; SOUZA, P. E.; SOUZA, J. A.; ABREU, C. M. P.; PINTO, J. E. B. P. Avaliação da atividade fungitóxica de óleos essenciais de folhas de *Eucalyptus* sobre *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea* e *Bipolaris sorokiniana*. **Ciência e Agrotecnologia**. vol.27, no.2, Lavras, mar./apr. 2003.

SANTANA, T. C. J.; FERNANDES, C. F.; SANTOS, M. R. A.; SILVA, D. S. G.; FACUNDO, V. Atividade antifúngica do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon nardus*) sobre *Thanatephorus cucumeris* e *Fusarium oxysporum* in vitro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31: 348. 2006.

SEIXAS, P. T. L.; CASTRO, H. C.; SANTOS, G. R.; CARDOSO, D. P. Controle fitopatológico do *Fusarium subglutinans* pelo óleo essencial do capim-citronela



19 a 21 de novembro de 2014
Dourados, MS

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

(*Cymbopogon nardus* L.) e do composto citronelal. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, vol.13, Botucatu. 2011.

SOARES, P. R. **Atividade biológica dos óleos essenciais de gengibre, açafão e louro sobre o fungo *Aspergillus carbonarius***. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2009.

VIEIRA, T. R., BARBOSA, L. C. A., MALTHA, C. R. A., PAULA, V. F., NASCIMENTO, E. A. Chemical constituents from *Melaleuca alternifolia* (Myrtaceae). **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 4, 2004.

WRATHER, J.A.; ANDERSON, T.R.; ARSYAD, D.M.; GAI, J.; PLOPER, L.D.; PORTA-PLUGIA, A.; RAM, H.H.; YORINORI, J.T. Soybean disease loss estimates for the top 10 soybean producing countries in 1994. **Plant Disease**, v. 81, p.1107-110, 1997.