

1 **Influência de extratos vegetais no crescimento micelial de *Fusarium***
2 ***sp. e Alternaria sp. “in vitro”*. Tamiris A. de Carvalho¹; Gabrieli M. dos**
3 **Santos**¹; Regina Helena Marino¹.

4 ¹ UFS – Universidade Federal de Sergipe- Av. Marechal Rondon s/n, 49100-000 – São Cristóvão - SE.
5 tamirisscarvalho12@gmail.com, gabrielijagro@gmail.com e rehmarino@hotmail.com

6
7 **RESUMO**
8

9 O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de extratos vegetais no
10 crescimento micelial de *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp., *in vitro*. Foram utilizados
11 extratos aquosos de cravo da Índia, gengibre e manjerição, nas concentrações de 0, 1, 2
12 e 4%, incorporados em meio de cultura BDA, com cinco repetições. Os parâmetros
13 avaliados foram o diâmetro e a porcentagem de inibição (PIC) do crescimento micelial.
14 O extrato de cravo da Índia inibiu 98,5% o crescimento de *Fusarium* e 56,4% de
15 *Alternaria*. O extrato de gengibre inibiu 13,1% o crescimento de *Fusarium* e 14,6% de
16 *Alternaria*. O extrato de manjerição estimulou o crescimento dos fungos testados. Não
17 houve diferença significativa entre 1 e 4% na inibição do crescimento micelial, nos
18 extratos vegetais testados.

19
20 **PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum* L., controle alternativo, plantas
21 medicinais, biofungicidas.

22
23 **ABSTRACT**

24 **Influences of plants extracts on mycelial growth of the *Fusarium* sp. and *Alternaria***
25 ***sp. in vitro***

26 The objective of this study was to evaluate the influence of plant extracts on
27 mycelial growth of *Fusarium* sp. and *Alternaria* sp., *in vitro*. Were used aqueous
28 extracts of clover, ginger and basil, at concentrations of 0, 1, 2 and 4%, incorporated
29 medium PDA, with five repetitions. Were evaluated the diameter and the percentage
30 inhibition (PIC) of mycelial growth. The extract of clove inhibited 98.5% mycelial
31 growth of *Fusarium* and 56.4% of *Alternaria*. The extract of ginger inhibited the growth
32 in 13.1% of *Fusarium* and 14.6% *Alternaria*. The extract of basil stimulated the
33 mycelial growth of fungus tested. There was no significant difference between 1 and 4%
34 inhibition of mycelial growth, in plants extract tested.

35 **Keywords:** *Solanum lycopersicum* L., alternative control, medicinal plants,
36 biofungicidas.

37

38 **INTRODUÇÃO**

39 As doenças são uma das causas das perdas de pós-colheita de frutos e de
40 hortaliças, sendo que o processo de infecção pode-se iniciar no campo e permanecerem
41 latentes, até as condições sejam favoráveis para o desenvolvimento dos agentes
42 fitopatogênicos e desenvolvimento dos sintomas e dos danos nos produtos agrícolas
43 (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

44 Em hortaliças, como no caso do tomateiro, há cerca de 200 doenças que podem
45 limitar sua produção e afetar a qualidade dos frutos a serem comercializados. Dentre os
46 principais patógenos que causam danos nesta cultura tem-se o fungo causado da pinta
47 preta (*Alternaria solani*) e o *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, principalmente, no
48 Nordeste brasileiro (SILVA *et al.*, 2012; BALBI-PEÑA *et al.*, 2006).

49 Os produtos fitossanitários sintéticos são eficientes no controle de pragas e
50 doenças nas culturas agrícolas, porém seu uso indiscriminado pode comprometer a
51 saúde de produtores e de consumidores. Como alternativa, ao uso de pesticidas pode-se
52 citar os óleos essenciais e extratos obtidos de plantas de uso comum (AMORIM *et al.*,
53 2011; PEDROSO *et al.*, 2009).

54 O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extratos vegetais aquosos, no
55 crescimento micelial de *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp., “in vitro”.

56

57 **MATERIAL E MÉTODOS**

58 O delineamento experimental foi inteiramente casualizado no esquema fatorial
59 de 2 x 3 x 4, sendo dois isolados fúngicos (*Fusarium* sp. e *Alternaria* sp.), três extratos
60 vegetais e quatro concentrações, em meio de cultura batata-dextrose-ágar, com cinco
61 repetições.

62 Os extratos foram preparados a partir de folhas de manjeriço (*Ocimum*
63 *basilicum*), bulbos do gengibre (*Zingiber officinale*) e botões florais do cravo da Índia
64 (*Syzygium aromaticum*), previamente desinfestados com 0,1% de hipoclorito de sódio,
65 por 10 minutos. Em seguida, material vegetal foi desidratado em estufa com circulação
66 forçada de ar, à temperatura de 60°C por três dias e triturado em moinho.

67 As concentrações testadas nos experimentos foram 0% (controle), 1%, 2% e 4%
68 (massa seca vegetal moída por volume de meio de cultura). A massa seca vegetal foi
69 adicionada em tubos de ensaio, adicionado 10 mL de água destilada e incubados por 24
70 horas. Após este período, os extratos foram filtrados em gazes e o volume de 10 mL
71 completado com água destilada e mantido em banho-maria, por 1 hora, a 60°C. Em
72 seguida, os extratos foram transferidos, em condições assépticas, para frascos contendo
73 76 mL de meio de cultura BDA autoclavado e 4 mL de água destilada autoclavada
74 contendo 0,1g de sulfato de estreptomicina. Após a solidificação dos meios, em cada um
75 dos experimentos foi realizada a inserção de um disco de 6 mm de diâmetro do meio de
76 cultura contendo o micélio do fungo *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. no centro das placas
77 de Petri. A incubação foi realizada à temperatura de 28±1°C, com fotoperíodo de 12 h,
78 em BOD, por 4 dias.

79 Os parâmetros avaliados foram o diâmetro médio da colônia (DM) e a
80 porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC), sendo que o diâmetro médio foi
81 obtido pela média de duas leituras de diâmetro das colônias, por avaliação diária e PIC
82 foi calculado pela fórmula:

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

83 Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) com
84 aplicação do Teste de Scott-Knott a 5% de significância para comparação das médias,
85 utilizando o programa ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2009).

86

87 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

88 O extrato de cravo da Índia apresentou, em média, inibição de 98,5% do
89 crescimento micelial de *Fusarium* sp. e de 56,4% para *Alternaria* sp, sem diferença
90 significativa entre as concentrações (Figura 1 e Tabela 1).

91 É importante ressaltar que, no tratamento referente à concentração de 4% do
92 extrato de cravo da Índia, apresentou crescimento micelial do *Fusarium* em direção à
93 tampa, provavelmente, como devido à inibição do extrato presente no meio de cultura.

94 O efeito antimicrobiano do extrato de cravo da Índia também foi relatado para
95 fungos como *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium solani*, *Cercospora kikuchii*,
96 *Colletotrichum* sp. e *Phomopsis* sp. por Venturoso *et al.* (2011).

97 De acordo com Xu *et al.* (2014), a ação antimicrobiana do eugenol, também
98 presente no extrato de cravo da Índia, é resultado da ação de compostos fenólicos que
99 promovem a desestruturação da membrana e da parede celular dos fungos, ocasionando
100 a liberação do seu conteúdo celular e, conseqüentemente, ocorre a morte microbiana.

101 Costa *et al.* (2011) e Silvestri *et al.* (2010) mencionam que os extratos de cravo
102 da Índia podem promover alterações nas células fúngicas, tais como: aumento do
103 vacúolo, redução do citoplasma e alteração da camada bilipídica da membrana celular,
104 devido à presença do eugenol, composto majoritário do óleo essencial de cravo da Índia

105 Já o extrato de gengibre apesar de ter apresentado redução do crescimento
106 micelial para ambos os fungos avaliados, não apresentou diferença entre as
107 concentrações testadas (Figura 1 e Tabela 1).

108 O efeito inibitório do extrato de gengibre foi observado para fungos
109 *Colletotrichum gloeosporioides* e *G. cingulata* por Rozwalka *et al.* (2008). Amorin *et*
110 *al.* (2011) também observou a atividade antibacteriana do extrato de gengibre no
111 controle de *Ralstonia solanacearum*. E Rodrigues *et al.* (2007) em seus experimentos
112 observaram a redução de 28% na produção de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*.

113 Andrade *et al.* (2012) mencionam que a atividade antimicrobiana observada no
114 extrato de gengibre pode estar relacionada, também com a presença de compostos
115 fenólicos, tais como o geranial (composto majoritário, 25,06%). Além desse composto,
116 podem ser encontrados o neral (16,47%), o 1,8 cineol (10,98%), o geraniol (8,51%), o
117 acetato de geranila (4,19) e o canfeno (4,30%).

118 O extrato de manjeriço foi o único que estimulou o crescimento do *Fusarium* e
119 da *Alternaria*, com valores negativos de PIC em todas as concentrações em comparação
120 ao controle (Figura 1 e Tabela 1).

121 O efeito estimulante do extrato de manjeriço, no crescimento micelial de
122 *Fusarium* e *Alternaria*, também foi observado por Camatti-Satori *et al.* (2011). Já Silva
123 *et al.* (2009) constataram que o extrato de manjeriço proporcionou o menor
124 crescimento micelial do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp *tracheiphilum* em sementes de
125 feijão caupi, o que demonstra a ação fungicida e inibitória desse tratamento sobre o
126 fungo.

127 Entretanto, Morais (2009) resalta que o efeito dos extratos vegetais sobre os
128 microrganismos depende de fatores, como a época da colheita, as adubações realizadas

Carvalho, T. A., Santos, G. M., Marino, R. H. 2015. Influência de extratos vegetais no crescimento micelial de *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. “in vitro”. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

129 durante a fase de cultivo, a idade fenológica de colheita, processamento do material
130 vegetal (ex. secagem), a forma de obtenção do extrato e de óleos essenciais, o que
131 podem interferir na eficiência do extrato, isso pode explicar a ausência de efeito do
132 extrato de manjeriço sobre o crescimento do micélio do *Fusarium*.

133 Desta forma, conclui-se que o extrato de cravo da Índia inibe o crescimento
134 micelial de *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. a partir da concentração de 1%.

135

136 REFERÊNCIAS

137 AMORIM, E.O.R.; ANDRADE, F.W.R.; MORAES, E.M.S.; SILVA, J.C.; LIMA, R.S.;
138 LEMOS, E.E.P. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o
139 desenvolvimento de *Ralstonia solanacearum* em mudas de bananeira. **Revista**
140 **Brasileira Fruticultura**, v.33, n.especial, p.392-398, 2011.

141 ANDRADE, M. A.; CARDOSO, M. G.; BATISTA, L. R.; MALLET, A. C. T.;
142 MACHADO, S. M. F. Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum*
143 *zeylanicum* e *Zingiber officinale*: Composição, atividades antioxidante e antibacteriana.
144 **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 2, p.399-408, 2012.

145 CAMATTI-SARTORI, V.; MAGRINI, F. E., CRIPPA, L. B.; MARCHET, C.;
146 VENTURIN, L.; SILVA-RIBEIRO, R. T. Avaliação *in vitro* de extratos vegetais para o
147 controle de fungos patogênicos de flores. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n.2,
148 p.117-122, 2011.

149 COSTA, A. R. T.; AMARAL, M. F. Z. J.; MARTINS, P. M.; PAULA, J. A. M.;
150 FIUZA, T. S.; TRESVENZOL, L. M. F.; PAULA, J. R.; BARA, M. T. F. Ação do óleo
151 essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry sobre hifas de alguns
152 fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de plantas medicinais**, v.13, n. 2, p. 240-
153 245, 2011.

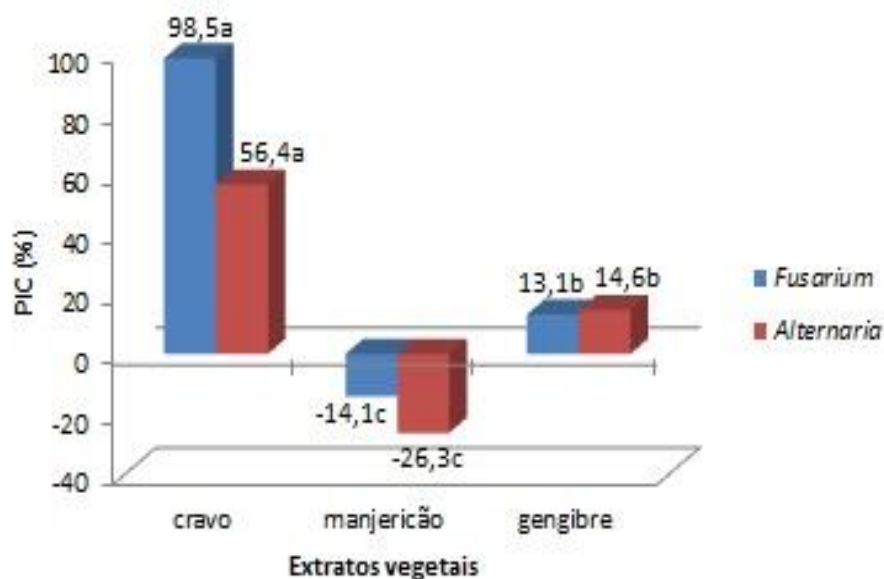
154 CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças-**
155 **Fisiologia e Manuseio**. Lavras: UFLA. 2005. 783p.

156 MORAIS, L. A. S. Óleos essenciais no controle fitossanitário. In: BETTIOL, W. &
157 MORANDI, M. A. B. (ed.) **Biocontrole de doenças de plantas: Uso e perspectivas**.
158 Jaguariúna: Embrapa meio ambiente, 2009. p. 137-150.

159 PEDROSO, D. C.; JUNGES, E.; MENEZES, V.; MULLER, J.; GIRARDI, L. B.;
160 TUNES, L. M.; MUNIZ, M. F. B.; DILL, A.; Crescimento micelial de *Alternaria solani*

Carvalho, T. A., Santos, G. M., Marino, R. H. 2015. Influência de extratos vegetais no crescimento micelial de *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. "in vitro". In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

- 161 na presença de extratos vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p. 4260-
162 4263, 2009.
- 163 RODRIGUES, E.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; FIORI-TUTIDA, A. C. G.;
164 STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S. Fungitoxidade, atividade elicitora de
165 fitoalexinas e proteção de alface em sistemas de cultivo orgânico contra a *Sclerotinia*
166 *sclerotiorum* pelo extrato de gengibre. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.2, p.124-128,
167 2007.
- 168 ROZWALKA, L. C; LIMA, M. L. R. Z. C; MIO, L. L. M.; NAKASHIMA, T. Extratos,
169 decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de
170 *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência**
171 **Rural**, v.38, n.2, p. 301-307, 2008.
- 172 SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat
173 para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produção Agroindustrial**,
174 v.4, n.1, p.71-78, 2002.
- 175 SILVA, J.A.; PEGADO, C.M.A.; RIBEIRO, V.V.; BRITO, N.M.; NASCIMENTO,
176 L.C. Efeito de extratos vegetais no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp *tracheiphilum*
177 em sementes de caupi. **Ciência agrotecnológica**, v. 33, n. 2, p. 611-616, 2009.
- 178 SILVA, J. L.; TEIXEIRA, R. N. V.; SANTOS, D. I. P.; PESSOA, J. O. Atividade
179 antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento *in vitro* de fitopatógenos. **Revista**
180 **Verde**, v.7, n.1, p.80, 2012.
- 181 SILVESTRI, J. D. F.; PAROUL, N.; CZYEWski, E.; LERIN, L.; ROTAVA, I.;
182 CANSIAN, R. L.; MOSSI, A.; TONIAZZO, G.; OLIVEIRA, D.; TREICHEL, H. Perfil
183 da composição química e atividades antibacteriana e antioxidante de óleo essencial do
184 cravo-da-Índia (*Eugenia caryophyllata* Thunb.). **Revista Ceres**, v. 57, n.5, p. 589-594,
185 2010.
- 186 VENTUROSO, L. R.; BACCHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L.; CONUS, L. A.;
187 PONTIM, B. C. A.; BERGAMIN, A. C. Atividade antifúngica de extratos vegetais
188 sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **Summa Phytopathologica**, v.37, n.1, p. 18-
189 23, 2011.
- 190 XU, S.; YAN, F.; NI, Z.; CHEN, Q.; ZHANG, H.; ZHENG, X. In vitro and in vivo
191 control of *Alternaria alternata* in cherry tomato by essential oil from *Laurus nobilis* of
192 Chinese origin. **Journal Science Food Agric.**, v.94, n.7, p.1403-1408, 2014.



194

195 **Figura 1:** Porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) de *Fusarium* sp. e
 196 *Alternaria* sp., em meio de cultura BDA com extrato vegetal de cravo da Índia,
 197 manjeriçao e gengibre, "in vitro", após 4 dias de incubação.

198 **Figure 1:** Percentage inhibition of mycelial growth (PIC) of *Fusarium* sp. and
 199 *Alternaria* sp., in PDA culture medium with plant extract of clove, basil and
 200 ginger, "in vitro", after 4 days of incubation.

201 **Tabela 1.** Dados médios de diâmetro micelial (DM) e porcentagem de inibição do
 202 crescimento (PIC) de *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. em meio de cultura BDA com
 203 extratos de cravo da Índia, manjeriçao e gengibre, nas concentrações de 0, 1, 2 e 4%,
 204 após 4 dias incubação.

205 **Table 1.** Mean Data mycelial diameter (DM) and percentage growth inhibition (PIC) of
 206 *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. in PDA culture medium with extracts of clove, basil and
 207 ginger at concentrations of 0, 1, 2 and 4% after 4 days incubation.

208

Extratos	Concentração (%)	<i>Fusarium</i> sp.		<i>Alternaria</i> sp.	
		Diâmetro (cm)	PIC (%)	Diâmetro (cm)	PIC (%)
Cravo da Índia	0	3,3 a ¹	-	2,3 a	-
	1	0,0 b	100,0 a ²	0,9 b	61,1 a ²
	2	0,0 b	100,0 a	1,2 b	45,6 a
	4	0,2 b	95,5 a	0,9 b	62,4 a
Gengibre	0	3,3 a	-	2,3 a	-
	1	2,8 a	14,9 a	1,9 a	15,8 a
	2	2,9 a	10,9 a	2,1 a	7,3 a
	4	2,9 a	13,6 a	1,8 a	20,6 a
Manjeriçao	0	3,3 b	-	2,3 b	-
	1	3,8 a	-15,8 a	2,8 a	-25,1 a
	2	3,7 a	-12,1 a	2,7 a	-20,2 a
	4	3,8 a	-14,5 a	3,0 a	-33,5 a
CV (%)		12,7	10,0	12,7	10,0

Carvalho, T. A., Santos, G. M., Marino, R. H. 2015. Influência de extratos vegetais no crescimento micelial de *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. “in vitro”. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

209
210

¹ Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, a 5% probabilidade pelo Teste de Tukey;
² Dados transformados por $x = x+C$, sendo $C = 100$.ais