

## AÇÃO DE *Trichoderma* spp. NO CONTROLE DE *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani* E *Sclerotium rolfsii*

Aloisio Freitas Chagas Junior<sup>1</sup>, Lillian França Borges Chagas<sup>2</sup>, Gil Rodrigues dos Santos<sup>3</sup>, Albert Lennon Lima Martins<sup>4</sup>, Magno Rodrigues de Carvalho Filho<sup>5</sup>, Luciane de Oliveira Millerelista<sup>6</sup>

### RESUMO:

Fungos do gênero *Trichoderma* spp. são capazes de atuar como agentes de controle do crescimento de fungos patogênicos em várias plantas cultivadas. Diante disso, este trabalho teve como objetivo testar e selecionar isolados de *Trichoderma* spp. oriundos de áreas do Cerrado tocantinense, para o controle biológico, *in vitro*, de patógenos de solo da mesma região. Foram coletadas 116 amostras de solos de plantas de feijão e soja, das quais 50 apresentaram isolados de *Trichoderma* spp. e foram testadas contra os fungos patogênicos *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii*. Para testar a ação de *Trichoderma* spp. sobre esses fitopatógenos, foi utilizada a técnica de pareamento de culturas *in vitro* com resultados em escala de notas, adaptações e percentagem de colonização. Pela escala de notas, os isolados UFT 06, UFT 28, UFT 63 e UFT 85 foram eficientes antagonistas para todos os fitopatógenos. Na percentagem de inibição do crescimento dos fitopatógenos, 25 isolados com mais de 60% de inibição foram mais eficientes para *S. rolfsii*, cinco com 100% de inibição para *R. solani* e 32 isolados com mais de 70% para *Fusarium* sp.

**Palavras-chave:** Controle biológico, Crescimento Micelial, Fitopatógeno, Pareamento.

## ACTION OF *Trichoderma* spp. IN BIOLOGICAL CONTROL OF *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani* AND *Sclerotium rolfsii*

### ABSTRACT:

Fungi in the genus *Trichoderma* spp. have been known for their ability to act as control agents against plant pathogens. Thus, this study aimed to select and test isolated of *Trichoderma* spp. from the Cerrado areas of the state of Tocantins for biological control, *in vitro*, of soil pathogens in the same region. We collected 116 samples from bean and soybean plants, of which 50 presented isolates of *Trichoderma* spp. They were, then, tested against the pathogenic fungi *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium rolfsii*. To test the action of *Trichoderma* spp. on these pathogens, we used the *in vitro* crops pairing technique with results, on the scale of notes, adaptations and colonization percentage. As per the scale of notes, the isolated UFT 06, UFT 28, UFT 63 and UFT 85 were efficient antagonists for all phytopathogens. In the inhibition percentage of phytopathogen growth, 25 of the isolated with more than 60% inhibition were more efficient for *S. rolfsii*, five with 100% inhibition for *R. solani* and 32 isolated with more than 70% for *Fusarium* sp.

**Keywords:** Biological control, Mycelial growth, Phytopathogen, Pairing.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Dsc., Professor do Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Rua Badejós, Chács. 69/72, Lt. 07, CEP: 77402-970, Gurupi (TO), Brasil. chagasjraf@uft.edu.br

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Dsc., Professora do Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Rua Badejós, Chács. 69/72, Lt. 07, CEP: 77402-970, Gurupi (TO), Brasil. lillianfbc@uft.edu.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Dsc., Professor do Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Rua Badejós, Chács. 69/72, Lt. 07, CEP: 77402-970, Gurupi (TO), Brasil. gilrsan@uft.edu.br

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Msc., Doutorando em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Rua Badejós, Chács. 69/72, Lt. 07, CEP: 77402-970, Gurupi (TO), Brasil. eng.albertlennon@gmail.com

<sup>5</sup> Biólogo, Dsc., Pesquisador – JCO Fertilizantes, BR 242/020, Km 802, número 8030, CEP: 47801-651, Barreiras (BA), Brasil. magnorcf@gmail.com

<sup>6</sup> Engenheira Agrônoma, Msc., Pesquisadora – JCO Fertilizantes, BR 242/020, Km 802, número 8030, CEP: 47801-651, Barreiras (BA), Brasil. lucianeom@jcofertilizantes.com.br

## INTRODUÇÃO

Doenças causadas por fungos de solo são as principais causas de baixa produtividade em culturas agrícolas. Dentre as principais, encontram-se as causadas por fungos dos gêneros *Fusarium*, *Rhizoctonia* e *Sclerotium*. A espécie *S. rolfsii* Sacc., é agente causal da podridão-de-escleródio ou murcha-de-escleródio, que acomete várias espécies de plantas hospedeiras, causando vários prejuízos. *R. solani* Kühn é o principal fungo patogênico responsável por tombamento e podridão radicular. Dentro do gênero *Fusarium*, as espécies fitopatogênicas mais comuns são *F. moniliforme* (Sheldon), *F. solani* [(Mart.) Appel & Wr], *F. oxysporum* (Schlecht emend. Snyder & Hansen), e *F. verticillioidis* [(Sacc.) Nirenberg], que causam entre outros danos, a destruição das raízes conhecida como podridão vermelha em soja (*Glycine max* L. Merrill) e a murcha do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Essas espécies são responsáveis por perdas significativas no Brasil (Reis et al., 2012; Madalosso et al., 2015).

Produtos químicos para o controle de doenças de plantas ainda são muito utilizados. No entanto, a sua limitação quanto à eficiência e a quantidade a ser utilizada para essa finalidade dificulta o controle; Isso porque a maioria dos produtos são eficientes apenas quando aplicado de forma preventiva. Além disso, produtos químicos, pelo seu alto poder residual, podem causar danos ambientais, podendo contaminar os solos e mananciais hídricos (Michereff et al., 2005).

Representantes do gênero *Trichoderma* spp. têm sido muito utilizados como alternativa ao uso de produtos químicos, sendo considerados de grande importância econômica para a agricultura. São capazes de atuar como agentes de controle de patógenos causadores de doenças em várias plantas cultivadas, e também como promotores de crescimento e indutores de resistência às doenças (Hoffmann et al., 2015; Chagas et al., 2016).

Em razão disso, *Trichoderma* se tornou um dos fungos mais pesquisados como agente de controle de doenças de plantas e formulação de inoculantes (Chagas Jr et al., 2012; Tančić et al., 2013; Hoffmann et al., 2015, Chagas et al., 2016, Pacheco et al., 2016). A seleção de isolados de *Trichoderma* spp. deve ser constante, buscando sempre isolados nativos de regiões onde serão empregados.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi testar e selecionar isolados de *Trichoderma* spp. oriundos de áreas do Cerrado tocantinense para o uso no controle biológico, *in vitro*, de fitopatógenos de solo da mesma região.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas isolados de *Trichoderma* sp. coletados na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Universitário de Gurupi (11°43'45"S e 49°04'07" W, 300 m de altitude média) e em áreas de várzea do município de Lagoa da Confusão - TO (10°47'37" S e 49°37'25" W, 200 m de altitude média). Inicialmente coletou-se 116 amostras de solos, retiradas a uma profundidade de 0-10 cm no perfil do solo de diferentes cultivos, soja, feijão caupi e milho (*Zea mays* L.) e formas de plantio, nas duas regiões citadas acima.

Foram retiradas uma amostra (1 g) de cada solo e depositada diretamente em placa de Petri (9 cm de diâmetro), pelo método de plaqueamento direto. O experimento teve três repetições por amostra, em meio batata-dextrose-ágar (BDA) (Prolab-Brasil), acrescido de cloridrato de oxitetraciclina (100 mg L<sup>-1</sup>) (Terramicina® - Pfizer), para inibir o crescimento bacteriano. Em seguida as placas foram incubadas em câmara de crescimento, tipo B.O.D., a temperatura de 25 °C ± 2 °C com fotoperíodo de 12 horas, por sete dias, período necessário para o fungo colonizar a placa por inteiro (Dianese et al., 2012).

Após sete dias, foram selecionadas placas com colônias típicas do gênero *Trichoderma*. Por apresentarem características mais agressivas de crescimento, essas colônias se destacaram dos demais microrganismos que também cresceram na placa. Elas apresentaram coloração inicialmente branca, depois verde e preencheram mais da metade da placa. Para a confirmação da identificação do fungo, as colônias foram transferidas para novas placas de Petri com meio BDA e incubadas. A identificação do gênero foi realizada após sete dias de incubação em câmara de crescimento, a uma temperatura de 25 °C ± 2 °C com foto período de 12 horas. Para isso, levou-se em consideração apenas as características morfológicas, com base em bibliografia especializada e auxílio de microscópio óptico (Barnett e Hunter, 1998; Zafari et al., 2004). As amostras foram mantidas em refrigerador, em meio BDA, e conservadas em água,

conforme metodologia de Castellani (Pires et al., 2012). Ao final, foram obtidos 50 isolados de *Trichoderma* spp. que foram utilizados nos testes de controle *in vitro*.

Os fungos fitopatogênicos *Fusarium* sp., *R. solani* e *S. rolfsii* isolados de soja, foram obtidos da micoteca do Laboratório de Fitopatologia da UFT – Campus de Gurupi. Os fungos são oriundos de plantas cultivadas na região sul do Tocantins e com sintomas típicos das doenças, descritas anteriormente.

Para a comparação do potencial antagonístico dos isolados de *Trichoderma* spp. obtidos, foi utilizada uma cepa padrão de *T.harzianum* (CIB T44), como controle, do Instituto Biológico de São Paulo (IB).

Para avaliação da potencialidade antagonista, foi utilizada a técnica de pareamento de culturas, do fitopatógeno e controlador biológico, conforme descritos por Mariano (1993). Para tanto, transferiu-se asépticamente para placas de Petri (com 20 mL de BDA), um disco de 0,4 cm de diâmetro de cada fitopatógeno e do antagonista *Trichoderma* spp. Os discos foram colocados a 1,5 cm da borda da placa em lados opostos. Para a testemunha, transferiu-se para o centro das placas de Petri, um segundo disco de 0,4 cm de diâmetro de cada fitopatógeno e do antagonista. As placas foram incubadas em câmara tipo B.O.D. a 25 °C ± 2 °C, com fotoperíodo de 12 horas.

Após sete dias, foi realizada a avaliação da porcentagem de inibição de crescimento do fitopatógeno pelo antagonista, conforme metodologia de Camporota (1985). Em que: %C = DT/DE x 100, sendo DT o raio de crescimento da colônia de *Trichoderma* spp. em direção frontal à colônia do fitopatógeno e DE a distância que separa as duas colônias.

Foi realizada também a avaliação do antagonismo, de acordo com os critérios propostos por Bell et al. (1982), adaptado, com escalas de notas variando de 1 a 5. Em que: nota 1 o antagonista cresce por toda a placa de Petri (87,6 a 100%); nota 1,5 antagonista cresce sobre 7/8 da placa (66,6 a 87,5%); nota 2 antagonista cresce sobre 2/3 da placa (62,5 a 66,5%); nota 2,5 antagonista cresce sobre 5/8 da placa (51 a 62,4%); nota 3 antagonista e fitopatógeno crescem até a metade da placa (50%); 3,5 antagonista cresce sobre 3/8 da placa (37,5 a 49,9%); nota 4 antagonista cresce sobre 1/3 da placa (33,3 a 37,4%) e nota 5 antagonista não cresce na placa (porcentagem abaixo de 33,2%). Considerou-se o isolado como antagonístico ou eficiente quando sua nota era igual ou menor a 2,0.

Todos os tratamentos foram conduzidos em triplicata, com quatro repetições, em delineamento inteiramente casualizado. Os resultados de percentagem estimados de acordo com a fração de crescimento na placa foram submetidos à análise de variância e, em caso de significância, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade, utilizando o programa estatístico ASSIS-TAT versão 7.6 beta (Silva e Azevedo, 2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 50 isolados de *Trichoderma* spp. coletados e o controle (*T. harzianum*), apenas 19 inibiram o crescimento micelial de *S. rolfsii* pelo teste de pareamento de culturas (notas iguais ou menores a 2,0). Além desses, outros quatro isolados, mesmo apresentando nota igual a 2,5, colonizaram mais de 60% da placa de Petri, sendo significativamente superiores aos demais, conforme Tabela 1. No teste de cultivo pareado entre *S. rolfsii* e o antagonista, evidenciou-se que cada isolado de *Trichoderma* pode ter utilizado diferentes formas de antagonismo, antibiose, parasitismo ou predação. No isolado UFT 37, observou-se o aparecimento de um halo (coloração escura) ao longo da linha de contato entre as colônias do antagonista e do fitopatógeno (Figura 1A).

Tančić et al. (2013) obtiveram resultados positivos de inibição do crescimento de *S. rolfsii* na maioria dos isolados de *Trichoderma* estudados. Nesse estudo os autores reportaram uma colonização de mais de 70% do fitopatógeno, corroborando com nossos resultados. Pacheco et al. (2016) verificaram a inibição da germinação de esclerócios de *S. rolfsii* por *Trichoderma* spp. em condições de laboratório. Esses resultados corroboram com este trabalho, pois alguns de nossos isolados de *Trichoderma* também apresentaram crescimento micelial abundante quando cresceram sobre a colônia de *S. rolfsii*, como ocorreu com o isolado UFT 70 (Figura 1B). Esse isolado em particular, aparece com menor crescimento micelial quando em cultivo isolado e maior crescimento micelial quando em confronto com o fitopatógeno. Isso demonstra a capacidade de reprodução de *Trichoderma* spp. mesmo durante a competição por espaço, e da forma de ataque que sofre pelo fitopatógeno. Isaías et al. (2014) observaram que *T. harzianum* apresentou grau máximo (nota 1) de antagonismo da escala de Bell, inibindo totalmente o crescimento *in vitro* de *S. rolfsii* e *Verticillium dahliae* Kleb.



**Figura 1** – Crescimento micelial e antagonismo de *Trichoderma* aos isolados de *Sclerotium rolfssii*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* sp. A) Isolado de *Trichoderma* UFT 37 (à esquerda) no controle de *Sclerotium rolfssii* (à direita) apresentando um halo de coloração mais escuro ao longo da linha de contato entre as colônias do antagonista e do fitopatógeno. B) Isolado de *Trichoderma* UFT 70 (à esquerda) apresentando coloração mais escura quando em contato com o fitopatógeno *S. Rolfssii* (à direita). C) Isolado de *Trichoderma* UFT 63 (à esquerda) no controle de *Rhizoctonia solani* (à direita). D) Isolado de *Trichoderma* UFT 14 (à esquerda) no controle de *Fusarium* sp. (à direita).

Entre os isolados de *Trichoderma* spp., 22 inibiram o crescimento micelial de *R. solani* (notas igual ou menor a 2,0) (Figura 1C). Os outros 27 isolados e o isolado controle (*T. harzianum*) foram considerados ineficientes com notas maiores que 2,0, ou seja, ocupando menos de 62,7% da placa (Tabela 1). Os isolados UFT 28, UFT 32, UFT 96, UFT 102 e UFT 110 foram eficientes antagonísticos quando comparados aos demais, chegando a ocupar 100% da placa e recebendo nota igual a 1,0. Além desses, os isolados UFT 63 e UFT 78 também obtiveram nota igual a 1,0, porém com cresci-

mento micelial ocupando 88,3% da placa. Essa eficiência de crescimento micelial confirma a agilidade de alguns isolados na competição por espaço. A competição por espaço pode induzir o desenvolvimento de mecanismos parasitários pelo *Trichoderma* spp. acelerando seu crescimento frente ao fitopatógeno (Brito et al., 2010). Segundo estes mesmos autores, a fase sexuada de *T. harzianum*, denominada *Hypocrea lixii* Pat., apresentou melhor desempenho no controle de *R. solani* que o *T. asperellum* (isolado controle), devido a agressividade observada pela rápida colonização do meio.



**Tabela 1** - Classificação dos 50 isolados de *Trichoderma* spp. e *T. harzianum* quanto ao antagonismo *in vitro* a *Sclerotium rolfisii*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* sp. segundo a escala (nota) de Bell (1982) e porcentagem de inibição de crescimento (%)<sup>(1)</sup>.

Identificação	<i>Sclerotium rolfisii</i>		<i>Rhizoctonia solani</i>		<i>Fusarium</i> sp.	
	Nota	%	Nota	%	Nota	%
UFT 06	1,5	69,3 a	2,0	62,7 d	1,5	76,5 a
UFT 09	1,5	66,7 a	2,5	59,7d	1,5	75,2 a
UFT 10	2,0	66,3 a	3,5	37,7 f	1,5	72,5 a
UFT 12	2,0	62,7 a	2,5	61,0 d	1,5	85,1 a
UFT 14	2,0	65,3 a	2,5	54,0 d	1,5	79,1 a
UFT 15	4,0	37,0 d	2,0	63,0 d	3,5	38,8 c
UFT 18	2,5	53,7 b	2,5	56,3 d	1,5	75,6 a
UFT 19	2,5	62,3 a	2,0	63,0 d	1,5	81,5 a
UFT 20	2,0	64,3 a	5,0	31,3 f	1,5	83,5 a
UFT 22	3,5	40,7 d	2,5	55,7 d	1,5	84,7 a
UFT 23	1,5	71,0 a	2,5	57,3 d	1,5	81,0 a
UFT 24	3,5	40,0 d	4,0	34,7 f	1,5	81,8 a
UFT 26	2,0	63,0 a	3,5	45,3 e	1,5	76,7 a
UFT 28	2,0	63,7 a	1,0	100 a	1,5	72,2 a
UFT 32	2,5	56,0 b	1,0	100 a	3,5	44,4 c
UFT 33	3,5	49,7 c	1,5	75,3 c	1,5	82,6 a
UFT 34	1,5	69,7 a	3,5	40,3 f	1,5	81,2 a
UFT 35	2,5	57,0 b	1,5	79,7 c	1,5	79,9 a
UFT 36	2,0	63,3 a	4,0	37,3 f	1,5	77,5 a
UFT 37	1,5	69,0 a	4,0	34,3 f	1,5	66,8 b
UFT 38	4,0	33,7 d	5,0	27,3 f	3,5	49,3 c
UFT 41	3,5	48,3 c	1,5	71,7 c	1,5	78,4 a
UFT 45	2,5	61,3 a	1,5	76,3 c	1,5	78,6 a
UFT 46	2,0	64,3 a	3,5	41,0 f	1,5	73,1 a
UFT 48	2,5	58,0 b	2,0	64,0 d	1,5	81,3 a
UFT 56	4,0	33,7 d	1,5	73,0 c	1,5	78,9 a
UFT 57	2,5	58,3 b	1,5	72,0 c	2,0	65,3 b
UFT 63	1,5	67,0 a	1,0	88,3 b	1,5	76,4 a
UFT 67	2,5	54,7 b	2,5	54,7 d	1,5	76,9 a
UFT 70	2,5	60,7 a	1,5	68,0 c	3,5	49,7 c
UFT 74	3,0	50,7 b	1,5	70,3 c	3,5	49,0 c
UFT 78	2,5	56,7 b	1,0	88,3 b	3,5	49,4 c
UFT 79	2,0	64,0 a	2,5	56,7 d	3,5	48,9 c
UFT 80	2,0	64,0 a	3,5	38,3 f	1,5	81,4 a
UFT 85	2,0	66,0 a	1,5	87,0 b	1,5	73,5 a
UFT 86	1,5	72,3 a	2,5	61,3 d	1,0	94,4 a
UFT 87	2,5	59,3 b	3,5	45,0 e	3,5	48,6 c
UFT 92	2,5	58,3 b	1,5	85,3 b	1,5	82,0 a
UFT 95	3,5	37,7 d	2,5	52,3 d	1,5	81,5 a
UFT 96	2,5	62,3 a	1,0	100 a	1,5	66,9 b
UFT 99	5,0	28,3 d	3,5	48,3 e	2,0	63,7 b
UFT 100	2,5	53,7 b	3,5	38,3 f	2,0	63,6 b
UFT 102	2,5	56,7 b	1,0	100 a	2,0	65,4 b
UFT 104	2,0	63,0 a	3,5	39,3 f	1,5	81,4 a
UFT 110	2,5	58,0 b	1,0	100 a	2,0	63,9 b
UFT 111	2,5	53,0 b	1,5	82,3 c	1,5	84,0 a
UFT 201	2,5	59,3 b	3,5	45,3 e	2,0	65,1 b
UFT 204	3,5	47,7 c	3,5	48,3 e	1,5	72,8 a
UFT 205	2,5	55,3 b	3,5	45,3 e	2,0	63,0 b
CIB T44 <sup>(2)</sup>	2,5	52,0 b	3,5	47,7 e	3,0	50,8 c

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,01$ ). <sup>2</sup> isolado padrão de *T. harzianum* (CIB T44).

No controle de *Fusarium* sp., 41 isolados de *Trichoderma* spp. inibiram o crescimento micelial deste fitopatógeno,

com notas igual ou menor a 2,0. Destes, 32 isolados foram significativamente eficientes antagonísticos com nota variando de 1,0 para o isolado UFT 86 e 1,5 para os demais (Tabela 1). Nove isolados foram considerados ineficientes por apresentarem nota maior que 2,0, ocupando menos de 60% da placa. Moraga-Suazo et al. (2011) também observaram maior velocidade de crescimento na placa por *Trichoderma* spp. quando avaliado seu efeito antagonista *in vitro* sobre *F. circinata* Nirenberg & O'Donnell.

Alguns isolados de *Trichoderma* spp. também apresentaram maior crescimento micelial quando em contato com o fitopatógeno *Fusarium* sp. (Figura 1D). Ao avaliarem *in vitro* o controle de *F. oxysporum*, Carvalho et al. (2011) também observaram que três isolados de *T. harzianum* após o contato com as colônias de *F. oxysporum*, invadiram totalmente a colônia do fitopatógeno. Os isolados do referido estudo, chegaram a produzir esporos sobre as colônias, demonstrando o potencial de algumas espécies de *Trichoderma* no antagonismo deste fitopatógeno.

Diante dos resultados obtidos nos testes de antagonismo em cultivo pareado, pôde-se observar que pela metodologia de notas, escala de Bell, quatro isolados (UFT 06, UFT 28, UFT 63 e UFT 85) foram eficientes antagonistas para todos os fitopatógenos avaliados neste estudo, com nota igual ou menor a 2,0.

Alguns isolados de *Trichoderma* spp. podem apresentar eficiência de inibição de um fitopatógeno e podem ser ineficientes para outros, como os isolados UFT 79 e UFT 206 que foram eficientes para *S. rolfsii* e ineficientes para os demais fitopatógenos.

Os resultados evidenciaram que os isolados de *Trichoderma* spp. podem utilizar diferentes formas de antagonismo. Esses fungos apresentam maior ou menor agressividade no controle de fitopatógenos de solo. Isso dependerá da atividade de defesa que estes exercem, da estrutura física dos mesmos e também da produção de substâncias inibitórias. Assim, os isolados de *Trichoderma* demonstraram-se eficiente no controle biológico de fitopatógenos de plantas comumente encontradas no Cerrado tocantinense, como *Fusarium* sp., *R. solani* e *S. rolfsii*, nos testes de antagonismo *in vitro* em cultivo pareado.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, pelo auxílio financeiro e concessão da bolsa de mestrado. À Universidade Federal do Tocantins – UFT, pelo espaço físico e estrutura necessária para condução do

trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Barnett, H.L. & Hunter, B.B. (1998) Illustrated genera of imperfect fungi. Minnesota: **Burgess Publishing Company**, 4 ed., 218 p.
- Bell, D.K.; Wells, H.D. & Markham, C.R. (1982). In vitro antagonism of *Trichoderma* species against six fungal plant pathogens. **Phytopathology** 72(4): 379-382.
- Brito, F.S.; Miller, P.R.M. & Stadnik, M. (2010). Presença de *Trichoderma* spp. em composto e suas características para o controle de fitopatógenos. **Revista Brasileira de Agroecologia** 5:43-53.
- Camporota, P. (1995). Antagonism in vitro of *Trichoderma* spp. vis-a-vis *Rhizoctonia solani* Kuhn. **Agronomie** 5: 613-620.
- Carvalho, D.D.C.; Mello, S.C.M.; Lobo Junior, M. & Geraldine, A.M. (2011). Biocontrol of seed pathogens and growth promotion of common bean seedlings by *Trichoderma harzianum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 46(8): 822-828.
- Chagas, L.F.B., Castro, H.G. de, Colonia, B.S.O., Carvalho Filho, M.R., Miller, L.O. & Chagas Junior, A.F. (2016). Efficiency of *Trichoderma* spp. as a growth promoter of cowpea (*Vigna unguiculata*) and analysis of phosphate solubilization and indole acetic acid synthesis. **Revista Brasileira de Botânica** 38: 1-9.
- Chagas Júnior, A.F.; Santos, G.R.; Reis, H.B.; Miller, L.O. & Chagas, L.F.B. (2012). Resposta de feijão-caupi a inoculação com rizóbio e *Trichoderma* sp. no cerrado, Gurupi-TO. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** 7: 242-249.
- Dianese, A.C.; Blum, L.E.B. & Mello, S.C.M. (2012). **Uso de *Trichoderma* spp. para o manejo da podridão-do-pé-do-mamoeiro causada por *Phytophthora palmivora* Butler**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 18 p., 2012.
- Hoffmann, C.A., Chagas, L.F.B., Silva, D.P., Chagas Junior, A.F. & Scheidt, G.N. (2015). Potencial de antagonismo de isolados de *Trichoderma* spp. contra o isolados de *Fusarium* sp., *in vitro*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** 10(1): 236-242.
- Isaías, C.O.; Martins, I.; Silva, J.B.T.; Silva, J.P. & Mello, S.C.M. (2014). Ação antagonística e de metabólitos bioativos de *Trichoderma* spp. contra os patógenos *Sclerotium rolfsii* e *Verticillium dahliae*. **Summa Phytopathol** 40(1): 34-41.

- Madalosso, M.G.; Tormen, N.R.; Marques, L.N.; Gulart, A.C.; Bardin, R.S (2015). Doenças da soja: Fungos e Cosmopolitas. Santa Maria: [s.n.]. 120 p.
- Mariano, R.L.R. (1993). Métodos de seleção “*in vitro*” para controle microbiológico. **Revisão Anual de patologia de Planta** 1: 369-409.
- Michereff, S.J.; Domingos, E.G.T.A. & Menezes, M. (2005). **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. UFRPE, Recife-PE. Imprensa Universitária, 2005. 388 p.
- Moraga-Suazo, P.; Opazo, A.; Zaldúa, S.; Gonzáles, G. & Sanfuentes, E. (2011). Evaluation of *Trichoderma* spp. and *Clonostachys* spp. strains to control *Fusarium circinatum* in *Pinus radiata* seedlings. **Chilean Journal of Agricultural research** 71(3): 412-417.
- Pacheco, K.R.; Viscardi, B.S.M.; Vasconcelos, T.M.M. De; Moreira, G.A.M.; Vale, H.M.M. & Blum, L.E.B. (2016). Efficacy of *Trichoderma asperellum*, *T. harzianum*, *T. longibrachiatum* and *T. reesei* against *Sclerotium rolfsii*. **Bioscience Journal** 32(2): 412-421.
- Pires, G.C.C.; Aparecido, C.C. & Finatti, D. (2012). Preservação em laboratório de fungos filamentosos por longos períodos de tempo. **Biológico** 74(1): 9-16.
- Reis, E.F.; Pelissari, A.; Moraes, A.; Oliveira, E. B. & Ruaro, L. (2012). Podridãovermelhadaraiz da soja em cultivos com diferentes sistemas de manejo e coberturas do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 47(4): 528-533.
- Silva, F.A.S. & Azevedo, C.A.V. (2002) Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais** 4(1): 71-78.
- Tančić, S.; Skrobonja, J.; Lalošević, M.; Jevtić, R. & Vidić, M. (2013). Impact of *Trichoderma* spp. on soybean seed germination and potential antagonistic effect on *Sclerotinia sclerotiorum*. **Pesticidi and Phytomedicine** 28(3): 181-185.
- Zafari, D.; Zare, R.; Ershad, D. & Alizadeh, A. (2004). Introduction of three new species of *Trichoderma* for mycoflora of Iran. **Rostaniha** 5:63-65.